

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO



Título

Elaboración de métricas para la evaluación de usabilidad y seguridad de las interfaces de los ATM

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAGÍSTER EN INFORMÁTICA
CON MENCIÓN EN INGENIERÍA DE SOFTWARE**

AUTORA

Fiorella Falconi Trauco

ASESORA

Claudia Maria del Pilar Zapata Del Río

Febrero, 2020

Resumen

En el Perú el 41% de la población mayor de 18 años se encuentra bancarizada y el 76% de ellos utilizan los ATM. Pero en algunos casos, la interacción entre los usuarios y los ATM puede ser frustrante y presentar inconvenientes. Se han planteado lineamientos y heurísticas específicas para ATM, pero en la actualidad, la industria no utiliza herramientas para medir de manera objetiva aspectos de usabilidad y seguridad en las interfaces de ATM.

En ese sentido, el presente trabajo parte de la búsqueda en la literatura de los lineamientos de usabilidad y seguridad de interfaces para ATM y posteriormente la búsqueda de métricas para softwares bancarios para combinarlas con las métricas de usabilidad y seguridad de la ISO25000 y elaborar una propuesta de métricas específicas para la evaluación de interfaces de ATM.

Esta propuesta de métricas se enriqueció considerando la información obtenida en entrevistas y encuestas a expertos en diseño y del dominio, obteniendo como resultado final 23 métricas de usabilidad y 12 métricas de seguridad de interfaces.

Luego de adaptar las métricas a un formato apto para facilitar el llenado de datos por parte de un evaluador, la propuesta de métricas fue validada mediante 20 test de usuarios en un laboratorio de ATM, evaluando el flujo de retiro en ATM de los 4 principales bancos del Perú; llegando a la conclusión que las 35 métricas satisfacen las necesidades expresadas por las personas que trabajan relacionados al diseño y desarrollo de interfaces de ATM.

Contenido

Capítulo 1. Generalidades.....	8
1.1 Introducción	8
1.2 Objetivos.....	10
1.2.1 Objetivo general.....	10
1.2.2 Objetivos específicos	10
1.2.3 Resultados esperados	11
1.2.4 Mapeo de objetivos, resultados y verificación	11
1.3 Herramientas y Métodos	13
1.4 Alcance	14
Capítulo 2. Marco Conceptual.....	14
2.1 Automatic teller machine (ATM).....	14
2.2 Métricas.....	15
2.3 Usabilidad.....	15
2.4 Métricas de usabilidad	15
2.5 Seguridad	16
2.6 Métricas de seguridad	16
2.7 Standard ISO.....	16
2.8 Interfaz de Usuario	16
Capítulo 3. Estado del Arte	17
3.1 Revisión y discusión	17
3.2 Conclusiones	22
Capítulo 4. Lineamientos de usabilidad y seguridad de interfaces para ATM.....	23
4.1 Introducción.....	23
4.2 Revisión de la literatura	24
4.3 Lineamientos de usabilidad	26

4.4	Lineamientos de seguridad de interfaces.....	29
4.5	Conclusiones.....	32
Capítulo 5.	Propuesta de métricas para ATM.....	32
5.1	Introducción.....	32
5.2	Métricas encontradas en la literatura y en la ISO 25000	33
5.3	Métricas propuestas	37
5.4	Juicio experto sobre métricas propuestas.....	41
5.5	Conclusiones.....	43
Capítulo 6.	Validación de métricas propuestas.....	43
6.1	Introducción.....	43
6.2	Proceso de evaluación	43
6.2.1	Selección de Interfaces.....	43
6.2.2	Elaboración de plantilla.....	44
6.2.3	Test de usuarios	44
6.2.4	Evaluación de interfaces.....	46
6.3	Resultados	46
6.4	Conclusiones.....	48
Capítulo 7.	Conclusiones y trabajos futuros	48
7.1	Conclusiones	49
7.2	Trabajos futuros.....	49
	Referencias	50

Índice de Tablas

Tabla 1: Mapeo de objetivos, resultados y verificación (Primer objetivo)	11
Tabla 2: Mapeo de objetivos, resultados y verificación (Segundo objetivo)	12
Tabla 3: Mapeo de objetivos, resultados y verificación (Tercer objetivo)	12
Tabla 4: Mapeo de objetivos, resultados y verificación (Cuarto objetivo)	12
Tabla 5: Herramientas y técnicas	13
Tabla 6: Tabla PICOC	18
Tabla 7: Términos relacionados	19
Tabla 8: Resultados de búsqueda	21
Tabla 9: Resumen artículos relevantes	22
Tabla 10: Tabla PICOC para lineamientos	24
Tabla 11: Términos relacionados para lineamientos	24
Tabla 12: Resúmenes de artículos de lineamientos	25
Tabla 13: Lineamientos de usabilidad (Chanco et al.,2019)	27
Tabla 14: Juicio experto sobre lineamientos de usabilidad	29
Tabla 15: Lineamientos de seguridad para ATM	30
Tabla 16: Juicio experto sobre lineamientos de seguridad.	31
Tabla 17: Lineamientos finales de seguridad de interfaces para ATM	32
Tabla 18: Asociación de métricas con lineamientos de usabilidad	34
Tabla 19: Asociación de métricas con lineamientos de seguridad de interfaz	36
Tabla 20: Métricas de usabilidad para ATM	37
Tabla 21: Métricas de seguridad de interfaces para ATM	40
Tabla 22: Puntuación promedio de juicio experto	42
Tabla 23: Puntaje final SUS	47
Tabla 24: Puntaje final con métricas	47
Tabla B.1: Métricas de usabilidad de Alarifi et al.	55

Tabla C.1: Métricas de seguridad de Alarifi et al.	58
Tabla D.1: Medidas de reconocimiento de idoneidad	61
Tabla D.2: Medidas de aprendizaje	61
Tabla D.3: Medidas de operatividad	62
Tabla D.4: Medidas de protección contra errores del usuario	63
Tabla D.5: Medidas de usuario medidas estéticas	63
Tabla D.6: Medidas de usuario medidas estéticas	63
Tabla E.1: Medidas de confidencialidad	64
Tabla E.2: Medidas de integridad	64
Tabla E.3: Medidas de no repudia	65
Tabla E.4: Medidas de rendición de cuentas	65
Tabla E.5: Medidas de autenticidad	65
Tabla F.1: Métricas propuestas a lineamientos de ATM	66
Tabla H.1: Puntuación de métricas	72
Tabla J.1: Resultado del Pre-test	79
Tabla K.1: Resultados – Cuestionario SUS Banco A	81
Tabla K.2: Resultados – Cuestionario SUS Banco B	82
Tabla K.3: Resultados – Cuestionario SUS Banco C	83
Tabla K.4: Resultados – Cuestionario SUS Banco D	84

Índice de Figuras

Figura 1: Menú principal ATM HSBC-México (HSBC,2019)	17
Figura 2. Usuarios realizando el test	46
Figura 3: Comparación de resultados	48
Figura A.1: Acuerdo de confidencialidad	53
Figura G.1: Encuesta a expertos	71
Figura I.1: Instrucciones	74
Figura I.2: Definiciones	74
Figura I.3: Métricas de usabilidad	74
Figura I.4: Métricas de seguridad	76
Figura I.5: Resultados	76
Figura J.1: Acuerdo de test de usuarios	77
Figura J.2: Pre-test	78
Figura K.1: Cuestionario SUS	80
Figura L.1: Datos obtenidos Banco A	85
Figura L.2: Datos obtenidos Banco B	85
Figura L.3: Datos obtenidos Banco C	86
Figura L.4: Datos obtenidos Banco D	86
Figura M.1: Plantillas completadas - Banco A	87
Figura M.2: Plantillas completadas - Banco B	89
Figura M.3: Plantillas completadas - Banco C	91
Figura M.4: Plantillas completadas - Banco D	92
Figura N.1: Resultados de métricas - Banco A	94
Figura N.2: Resultados de métricas - Banco B	94
Figura N.3: Resultados de métricas - Banco C	95
Figura N.4: Resultados de métricas - Banco D	95

Capítulo 1. Generalidades

1.1 Introducción

Hace más de 50 años que John Shepherd-Barron inventó el primer ATM (Automatic Teller Machine) en Londres a pedido del banco Barclays (Redacción EC, 2017). Y desde ese entonces los ATM han evolucionado, mientras que al inicio solo tenía como objetivo el retiro de dinero en efectivo, con el tiempo se transformaron en máquinas más complejas y se fueron adicionando transacciones financieras de índole muy variada, como recargas de saldo a celulares, consultas de saldos, actualizaciones de datos, etc. (Kamfiroozie & Ahmadzadeh, 2011).

Las transacciones en el canal ATM se han convertido en una actividad básica y recurrente en las personas bancarizadas. En el Perú, el 41% de las personas mayores de 18 años son clientes de algún banco, caja o financiera, y el canal más usado entre ellos es el ATM. Las cifras nos indican que el 76% utilizan los ATM para realizar alguna transacción, posicionado este canal sobre oficinas, agentes bancarios y otros canales digitales (Ipsos, 2018). Esta alta demanda del canal se ve reflejada en los datos que da el diario “El comercio” del Perú en el 2017, donde se menciona que en el país tenemos aproximadamente 107 cajeros por cada 100 mil habitantes adultos (Redacción Economía, 2019). Esto posiciona al Perú como el segundo país con mayor acceso a los cajeros automáticos en la región.

Teniendo en consideración que la transacción más usada en los ATM es la dispensación de efectivo, no podemos ignorar que, al adoptar nuevas capacidades los ATM deben ser lo más amigables posible (Hellmann, 2018).

Pero en algunos casos, la interacción entre los usuarios y los ATM puede ser frustrante y presentar inconvenientes. Si consideramos que un buen diseño de interfaz es necesario para elevar los niveles de usabilidad, se evidencia que en lo que respecta a ATM, aún hay mucho que hacer para mejorar el diseño de sus interfaces (Curran & King, 2008).

Según Cooharajanonne, un aspecto importante a tener en cuenta cuando se trata de diseño en los ATM es la limitación del número de botones con los que interactúa

el cliente (Cooharojananone, Taohai & Phimoltares, 2010). Con la llegada de pantallas táctil, esta limitación se vería superada en su totalidad cuando todos los ATM cuenten con una pantalla táctil, mientras esto no sucede, los diseños de interfaces de ATM deben tener en cuenta esta restricción.

Otro aspecto importante para mejorar la experiencia del usuario es considerar la carga emocional, sentimientos, y emociones que experimenta el usuario antes, durante y después de interactuar con el ATM (Van der Geest, Ramey, Rosenbaum & Van Velsen, 2013).

A pesar de existir poca información sobre cómo diseñar interfaces para ATM, especialmente si lo comparamos con la cantidad de principios y lineamientos que se han propuesto para interfaces web (Moquillaza et al., 2017), se han iniciado a proponer lineamientos, principios y heurísticas enfocadas en ATM, como las propuestas el 2019 por Chanco, Moquillaza y Paz o también métodos formales para el diseño de interfaces específicos para los ATM como el propuesto en 2018 por Aguirre, Moquillaza y Paz.

Además, cuando se habla de ATM, se deben considerar aspectos de seguridad ya que los ATM son blancos de distintos actos criminales, por lo que las instituciones financieras adicionan cámaras de vigilancia, dispositivos electrónicos y otros, para que los usuarios puedan realizar sus operaciones de manera segura en los ATM (McGlasson, 2008). La usabilidad y la seguridad están estrechamente relacionadas, y a pesar que se considera que se contraponen, se debe buscar el balance y considerar los dos factores para una mejor evaluación (Kainda, Fléchais & Roscoe, 2010).

En este contexto, la industria empieza a utilizar técnicas para obtener resultados cualitativos sobre las interfaces, pero no utiliza herramientas para medir de manera objetiva aspectos de usabilidad y seguridad en las interfaces de ATM. Las mediciones son cruciales para realizar análisis comparativos y cuantificar los criterios básicos de seguridad o capacidad de uso específicos (Kainda et al., 2010).

Analizando las normas de medición para la calidad de la ISO25000, se encuentran conjuntos de métricas referentes a la usabilidad y seguridad que se pueden adaptar a los lineamientos específicos para ATM.

Partiendo de los lineamientos para ATM y de las métricas para softwares bancarios encontrados en la literatura, combinadas con las métricas de usabilidad y seguridad de la ISO25000 se propone elaborar una lista de métricas específicas para la evaluación de interfaces de ATM. De esta manera se pretende contar con las herramientas para expresar una decisión justificada, inclusive cuando se trata de comparación de interfaces.

Con este conjunto de métricas, se continuaría aportando a la información carente en la actualidad sobre el conocimiento de la aplicación de usabilidad en los diseños de interfaces para ATM, que causa severos problemas cuando los usuarios interactúan con este autoservicio (Aguirre, et al., 2018).

1.2 Objetivos

En esta sección se indicarán los objetivos a alcanzar, resultados que se esperan y métodos de verificación.

1.2.1 Objetivo general

Elaborar conjunto de métricas que permitan evaluar la usabilidad y la seguridad de las interfaces de los ATM, basadas en la ISO 25000 y en propuestas ya existentes.

1.2.2 Objetivos específicos

- O 1. Establecer los aspectos más importantes de usabilidad y seguridad que deben considerarse en los sistemas para ATM.
- O 2. Recopilar de la ISO 25000 y de la literatura métricas para la medición de la usabilidad y la seguridad de sistemas bancarios.
- O 3. Proponer métricas de usabilidad y seguridad que se puedan utilizar para ATM.
- O 4. Validar las nuevas métricas a través de la comparación de resultados con evaluaciones similares.

1.2.3 Resultados esperados

- O 1- R1. Lineamientos de usabilidad para sistemas ATM recopilados de la literatura y ponderados por juicio experto.
- O 1- R2. Lineamientos de seguridad para sistemas ATM recopilados de la literatura y ponderados por juicio experto.
- O 2- R1. Métricas de usabilidad recopiladas la ISO 25000 y de la literatura.
- O 2- R2. Métricas de seguridad recopiladas la ISO 25000 y de la literatura.
- O 3- R1. Lista de métricas, revisadas por expertos, de acuerdo a los lineamientos de usabilidad y seguridad para ATM.
- O 4- R1. Evaluación de flujos de bancos, utilizando además otras métricas ya existentes.
- O 4 - R2. Comparación de resultados.

1.2.4 Mapeo de objetivos, resultados y verificación

Tabla 1: Mapeo de objetivos, resultados y verificación (Primer objetivo)

Objetivos específicos	Resultados Intermedios	Medios de verificación
O1. Establecer los aspectos más importantes de usabilidad y seguridad que deben considerarse en los sistemas para ATM.	O1-R1. Lineamientos de usabilidad para sistemas ATM recopilados de la literatura y ponderados por juicio experto	- Revisión de la literatura - Juicio Experto
	O1-R2. Lineamientos de seguridad de interfaces para sistemas ATM recopilados de la literatura y ponderados por juicio experto	- Revisión de la literatura - Juicio Experto

Tabla 2: Mapeo de objetivos, resultados y verificación (Segundo objetivo)

Objetivos específicos	Resultados Intermedios	Medios de verificación
O2. Recopilar, de la ISO 25000 y de la literatura, métricas para la medición de la usabilidad y la seguridad de sistemas bancarios.	O2-R1. Métricas de usabilidad recopiladas la ISO 25000 y de la literatura	- Revisión de la literatura - Revisión de la ISO 25000.
	O2-R2. Métricas de seguridad recopiladas la ISO 25000 y de la literatura	- Revisión de la literatura - Revisión de la ISO 25000.

Tabla 3: Mapeo de objetivos, resultados y verificación (Tercer objetivo)

Objetivos específicos	Resultados Intermedios	Medios de verificación
O3. Proponer métricas de usabilidad y seguridad de interfaces que se puedan utilizar para ATM.	O3-R1. Lista de métricas, revisadas por expertos, de acuerdo a los lineamientos de usabilidad y seguridad de interfaces para ATM	- Juicio experto.

Tabla 4: Mapeo de objetivos, resultados y verificación (Cuarto objetivo)

Objetivos específicos	Resultados Intermedios	Medios de verificación
O4. Validar las nuevas métricas a través de la comparación de resultados con evaluaciones similares.	O4-R1. Evaluación de flujos de bancos, utilizando además otras métricas ya existentes	- Evaluación cuantitativa de usabilidad obtenido de la literatura. - Evaluación con métricas seleccionadas.
	O4-R2. Análisis de resultados.	- Caso de Estudio.

1.3 Herramientas y Métodos

En esta sección se presentará el desarrollo de la metodología de trabajo que se empleará para llegar a los objetivos propuestos en la sección anterior.

1.3.1. Resumen

A continuación, se mostrará el resumen de las herramientas o técnicas a usar para lograr los resultados esperados.

Tabla 5: Herramientas y técnicas

Resultados esperados	Herramientas/Técnicas
O1-R1. Lineamientos de usabilidad para sistemas ATM recopilados de la literatura y ponderados por juicio experto	- Revisión de la literatura - Revisión de Expertos - Word
O1-R2. Lineamientos de seguridad de interfaces para sistemas ATM recopilados de la literatura y ponderados por juicio experto	- Revisión de la literatura - Revisión de Expertos - Word
O2-R1. Métricas de usabilidad recopiladas la ISO 25000 y de la literatura	- Revisión de la literatura - Revisión de la ISO 25000. - Word
O2-R2. Métricas de seguridad recopiladas la ISO 25000 y de la literatura	- Revisión de la literatura - Revisión de la ISO 25000. - Word
O3-R1. Lista de métricas, revisadas por expertos, de acuerdo a los lineamientos de usabilidad y seguridad de interfaces para ATM	- Revisión de Expertos - Word - Google Forms
O4-R1. Evaluación de flujos de bancos, utilizando además otras métricas ya existentes	- Excel - Word - Evaluación cuantitativa de usabilidad obtenido de la literatura. - Evaluación con métricas seleccionadas.
O4-R2. Análisis de resultados.	- Word

1.4 Alcance

El conjunto de métricas que serán propuestas, estarán enfocadas para ser utilizadas sobre las interfaces del canal de ATM. Estas métricas abordarán los aspectos de usabilidad como los de seguridad de las interfaces, ya que como se ha evidenciado anteriormente estos aspectos están estrechamente relacionados y son importantes para los usuarios al momento de utilizar el canal.

Capítulo 2. Marco Conceptual

En esta sección se definirán los conceptos que están relacionados al tema de métricas de usabilidad y seguridad para ATM, con el objetivo de ayudar al lector a entender mejor el contexto, las conclusiones y resultados que pueda brindar el estudio que se está realizando.

2.1 Automatic teller machine (ATM)

En 2013, Khalifa y Saadan definen un cajero automático, en inglés Automatic Teller Machine(ATM), como un dispositivo de telecomunicaciones computarizado que brinda, en tiempo real, acceso a los clientes de una institución financiera a sus cuentas bancarias en un espacio público sin intervención de la administración de la institución financiera.

También mencionan el proceso tradicional o más común con el que los clientes se autentican en los ATM, que inicia en cómo los clientes deben tener una tarjeta ATM de plástico con un chip o una banda magnética, que contenga un número de tarjeta único y cierta información de seguridad sobre el cliente. El cliente se identifica insertando la tarjeta e ingresando un número de identificación personal (PIN).

Este proceso permite a los clientes acceder a sus cuentas bancarias y realizar las operaciones disponibles según la entidad bancaria. Además, algunas de las transacciones se pueden realizar desde cajeros de otras entidades bancarias, inclusive de otras geografías, pagando los costos de comisiones.

2.2 Métricas

Es una escala de medición y método utilizado para la medición de atributos que influyen en una o más características de calidad (ISO 9126, 2000).

Quispe (2019) da la definición de métricas como el valor numérico o nominal que se asigna a las características de un ente y las cuales se calculan basándose en un conjunto de datos observables y que además sean consistentes con la intuición.

2.3 Usabilidad

Existen muchos conceptos de usabilidad propuestos por diferentes autores, pero es Jakob Nielsen el autor que brinda una definición más completa, en la cual se cubren la mayoría de características mencionadas por otros especialistas (Paz, 2017).

Nielsen plantea que la usabilidad tiene múltiples componentes y se asocia a los siguientes atributos (Nielsen, 1993):

- Aprendizaje
- Eficiencia
- Memoria
- Errores
- Satisfacción

2.4 Métricas de usabilidad

Evidencian de manera cuantitativa si el software evaluado puede ser entendible, aprendido, operado, atractivo y compatible con las normas y pautas de usabilidad (ISO 9126, 2000).

Se establecen fórmulas con el objetivo de tener un resultado cuantitativo del nivel de usabilidad del software. Un ejemplo de métrica de usabilidad puede ser el tiempo que emplea un usuario para realizar una determinada tarea, con el objetivo de hallar la facilidad que tienen los usuarios para realizar una tarea. Este tiempo al ser más cercano a 0 evidenciará que el usuario ha logrado realizar la tarea con rapidez y eficiencia (Díaz, 2018).

2.5 Seguridad

La seguridad la interpretaremos como la percepción de seguridad que tienen los clientes al realizar una transacción desde el inicio hasta el fin de esta. La falta de percepción de seguridad produce que el cliente no utilice un determinado canal para realizar sus transacciones. Por este motivo, la seguridad percibida es la medida en la que un cliente considera que un canal es seguro para realizar su transacción bancaria (Chang & Chen, 2009).

2.6 Métricas de seguridad

Las métricas de seguridad están diseñadas para facilitar el proceso de toma de decisiones y de esta manera mejorar los resultados. Prevén anticiparse a las necesidades de los usuarios para garantizar el cumplimiento de los objetivos de seguridad que tenga la entidad (González, Almeida & Díaz, 2014).

2.7 Standard ISO

En la página web de la organización mencionan que los estándares ISO (International Organization for Standardization) son “especificaciones a nivel mundial para productos, servicios y sistemas, para garantizar la calidad, seguridad y eficiencia”. Hasta el momento se han publicado 22803 estándares internacionales (ISO, 2019).

2.8 Interfaz de Usuario

Es el componente de un sistema con el que el usuario interactúa, recibe información y control para realizar tareas en el sistema (ISO,2010). Un ejemplo de interfaz de usuario de un ATM es el que se muestra en la ilustración 1.

Figura 1: Menú principal ATM HSBC-México (HSBC,2019)



Capítulo 3. Estado del Arte

En esta sección se mostrará la revisión sistemática de la literatura realizada como punto de partida para identificar el estado actual de las investigaciones relacionadas a las métricas de usabilidad y seguridad usadas para ATM u otros sistemas bancarios. Esta revisión se realizó siguiendo la metodología establecida por B. A. Kitchenham y S. Charters (Kitchenham & Charters, 2007).

3.1 Revisión y discusión

3.1.1 Preguntas de investigación

Se decidió llevar a cabo la definición de preguntas de investigación basándose en el método PICOC, donde se consideran los siguientes criterios: Población, Intervención, Comparación, Resultado y Contexto. En este trabajo no se realizará una comparación entre variables, por este motivo en la Tabla 6 se ha colocado que este criterio no aplica.

Tabla 6: Tabla PICOC

Criterio	Descripción
Población	Sistemas bancarios
Intervención	Métricas de usabilidad y seguridad
Comparación	No aplica
Resultado	Casos en los que se puedan usar métricas para una evaluación de usabilidad y seguridad para ATM
Contexto	Académico e industrial

Las preguntas de investigación que se establecieron son las siguientes:

P1: ¿Qué métricas han sido reportadas en la literatura en los últimos cinco años para la evaluación de usabilidad y seguridad que puedan ser aplicadas para ATM?

P2: ¿Qué métricas han sido reportadas en la literatura en los últimos cinco años para la evaluación de usabilidad y seguridad de *software* bancarios?

3.1.2 Estrategia de búsqueda y selección

En esta etapa se definieron los términos utilizados para componer las cadenas de búsqueda. Para realizar la búsqueda se tomaron en consideración sinónimos y siglas para estructurar las cadenas de búsqueda para evitar omitir algún resultado relevante.

Las cadenas de búsqueda establecidas son las siguientes:

Tabla 7: Términos relacionados

Criterio	Términos
C1	ATM OR automatic teller machine OR automated teller machine OR banking OR bank OR financial
C2	metrics OR measurement
C3	Security OR secure interface
C4	Usability OR UX

La cadena que se utilizó para la búsqueda se conformó de la siguiente manera:

C1 AND C2 AND C3 AND C4

La búsqueda se realizó en las siguientes bases de datos relevantes en el área de investigación de este trabajo:

- Scopus
- IEEEExplore
- ACM Digital Library
- SpringerLink
- Repositorio de tesis PUCP

Por las restricciones propias del Repositorio de tesis PUCP, para esta búsqueda se utilizó una cadena de búsqueda más restringida.

A continuación, se muestran las cadenas de búsqueda de estudios primarios que se utilizaron para cada una de las bases de datos mencionadas:

- Cadena para Scopus:
 - (TITLE-ABS-KEY (metrics OR measurement) AND TITLE-ABS-KEY (ux OR usability OR "secure interface") AND TITLE-ABS-KEY (banking OR bank OR financial OR atm)) AND PUBYEAR > 2013 AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "COMP") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "ENGI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "BUSI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "DECI")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English"))
- Cadena para IEEEExplore:
 - ("Publication Title":metrics OR measurement) AND ("Abstract":usability OR "secure interface" OR UX) AND ("Abstract":bank OR financial OR banking OR ATM)
- Cadena para ACM Digital Library:
 - acmdlTitle:(metrics measurement) AND content.ftsec:(+interface bank financial ATM) AND recordAbstract:(usability security UX)
- Cadena para SpringerLink:
 - (metrics or measurement) AND banking AND (usability OR "secure interface") AND NOT(game AND health AND traffic)
 - Subdiscipline: User Interfaces and Human Computer Interaction
 - Date published: 2014 - 2019
- Cadena para Repositorio de tesis PUCP:
 - métricas AND banca AND usabilidad AND seguridad

3.1.3 Criterios de inclusión y exclusión

Para considerar un estudio primario, este deberá tener los siguientes criterios de inclusión:

- Información sobre métricas de usabilidad o seguridad para ATM.
- Información relevante sobre métricas de usabilidad o seguridad utilizadas en otros canales y que podrían utilizarse para ATM.
- Casos de estudio sobre evaluaciones de usabilidad o seguridad a canales del ámbito financiero.

- Aspectos a considerarse en la elaboración de métricas de usabilidad y seguridad.

Para excluir un estudio primario se tomaron los siguientes criterios:

- Información y aspectos que no correspondan al ámbito bancario o financiero.
- Información que no se encuentre en el idioma inglés o español.
- Artículos publicados antes del año 2014.

3.1.4 Selección de artículos primarios

Al realizar la búsqueda en las bases de datos mencionadas, se obtuvieron 354 artículos. Para realizar la selección de los artículos relevantes se revisó el título y el resumen de todos los artículos encontrados en la búsqueda. La tabla 8 muestra los resultados de búsqueda en cada una de las bases de datos, los artículos duplicados y los artículos relevantes.

Tabla 8: Resultados de búsqueda

Base de Datos	Resultados	Duplicados	Relevantes
Scopus	31	0	4
ACM	101	0	0
IEEE Xplore	9	3	0
SpringerLink	203	0	1
Repositorio de tesis	10	0	0
TOTAL	354	3	5

Los artículos relevantes del área de interés se muestran en la tabla 9.

Tabla 9: Resumen artículos relevantes

Autor	Resumen
Hussain, Abubakar & Hashim, 2014	Menciona como los modelos de evaluación para aplicaciones bancarias móviles son generales y no representan lo complejo del área y propone un conjunto de dimensiones y medidas de usabilidad.
Torres JMS, 2015	Evidencia la falta de estudios para medir el uso de Banca por internet en Colombia. Además evidencia los factores que influyen este uso como calidad, familiaridad y usabilidad.
Alsaleh, Alarifi, Alshaikh & Zarour, 2015	Recopilación de métricas de usabilidad y seguridad de la literatura para evaluar banca por internet, indicando la insuficiencia de métricas para esta área.
Alarifi, Alsaleh & Alomar, 2017	Busca los frameworks más usados para evaluar usabilidad y seguridad y proponen 160 métricas para evaluar aspectos de usabilidad y seguridad para evaluar plataformas de banca por internet.
Baharum et al., 2017	Desarrolla un cuestionario para medir la aceptación de la interfaz de Exploró las expectativas de los usuarios de la ASEAN basadas en construcciones en la Teoría de la Expectativa-Confirmación (ECT).

3.2 Conclusiones

Luego de la revisión realizada podemos identificar que no se cuentan con documentos con los que se pueda responder la primera pregunta de investigación, esto evidencia la ausencia de métricas específicas para evaluar la usabilidad de las interfaces de los ATM como tampoco para evaluar la seguridad de las interfaces de este mismo canal.

Por otro lado, se observa que al extender el ámbito de búsqueda a otros sistemas financieros si se encuentran aportes ya que el tema si ha sido abordado y profundizado para el caso de Banca por internet como para banca móvil. En el caso de Banca por internet se han propuesto 160 métricas divididas en 13 categorías

donde se pretende revisar todos los aspectos importantes para evaluar la usabilidad y la seguridad (Alarifi et al., 2017).

En los artículos revisados, se expresa la importancia de la evaluación de estos dos aspectos y la estrecha relación entre ellos. Cabe resaltar que varios de los puntos evaluados para seguridad no están relacionados a la interfaz sino a tema de comunicación de la entidad bancaria, pero para los propósitos de este trabajo sólo se tomarán en cuentas las métricas relacionadas a las interfaces.

Se concluye que tomando en consideración los resultados obtenidos para otros sistemas bancarios en la revisión de la literatura se pueden adaptar las métricas de usabilidad y seguridad de interfaz para identificar una propuesta que se adapte y se pueda aplicar para el sector de los ATM. Este proceso tendrá en consideración la opinión de expertos de la industria, a los que se entrevistará y realizarán encuestas para poder definir los puntos que se pueden replicar en ATM y los que no.

Capítulo 4. Lineamientos de usabilidad y seguridad de interfaces para ATM

4.1 Introducción

En este capítulo se muestra el desarrollo para obtener los resultados que completan el objetivo 1.

O1. Establecer los aspectos más importantes de usabilidad y seguridad que deben considerarse en los sistemas para ATM.

Para el resultado O1-R1 se estableció realizar una revisión de la literatura para recopilar los lineamientos de usabilidad para ATM que existan y luego realizar una entrevista para conocer la opinión de expertos sobre estos lineamientos.

Para el resultado O1-R2, de la revisión de la literatura realizada, se recopilaron los lineamientos de seguridad de interfaces que se adaptan al dominio de ATM.

Luego se realizará la entrevista a expertos para conocer su opinión sobre estos lineamientos.

4.2 Revisión de la literatura

Se realizó la revisión sistemática de la literatura siguiendo nuevamente la metodología de planteada por Kitchenham y S. Charters (Kitchenham & Charters, 2007). Se establecieron los siguientes criterios PICOC:

Tabla 10: Tabla PICOC para lineamientos

Criterio	Descripción
Población	Interfaces para ATM
Intervención	Características y lineamientos de usabilidad y seguridad de interfaces ATM
Comparación	No aplica
Resultado	Casos en los que se desarrollen características en diseño o aplicación para aspectos de usabilidad o seguridad de interfaces de ATM.
Contexto	Académico e industrial

Se determinó la cadena de búsqueda que luego sería utilizada en las bases de datos seleccionadas (Scopus, IEEEExplore, ACM Library Digital y SpringerLink).

Tabla 11: Términos relacionados para lineamientos

Criterio	Términos
C1	ATM OR teller machine
C2	usability OR security
C3	Interface AND NOT game OR air traffic OR health
C4	publication year > 2010

- Cadena para Scopus:
(TITLE (atm OR "teller machine") AND TITLE-ABS-KEY (usability OR security) AND ALL (interface) AND NOT ALL ("air traffic")) AND PUBYEAR > 2010 AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English")) AND (LIMIT-TO (EXACTKEYWORD , "Human Computer Interaction"))
- Cadena para IEEEExplore:
(("Publication Title":ATM OR "TELLER MACHINE") AND ("Abstract":usability OR security) AND "Abstract":interface)
- Cadena para ACM Digital Library:
acmdlTitle:(+"teller machine") AND recordAbstract:(+interface) AND content.ftsec:(usability security -"air traffic")
- Cadena para SpringerLink:
(ATM OR teller machine) AND (usability OR security) AND NOT (health AND game AND air)
Año: 2010-2019
Subdisciplina: User Interfaces and Human Computer Interaction
Language: English

Se obtuvieron los siguientes 9 artículos relevantes:

Tabla 12: Resúmenes de artículos de lineamientos

Autor	Resumen
Cooharojananone, Taohai & Phimoltares, 2010	Analiza un nuevo diseños de interfaces para ATM de un banco en Tailandia, explicando los criterios de usabilidad que fueron considerados teniendo como objetivo la eficiencia, satisfacción y reducción de errores.
Kamfiroozie & Ahmadzadeh, 2011	Propone introducir el concepto de personalización en los ATM con el objetivo de mejorar la usabilidad. De esta manera se propone cubrir las necesidades del usuario, con interacciones más rápidas y altamente eficientes.
Zhang, Wang, Deng & Yin, 2012	Presenta una investigación sobre el diseño de interfaces para ATM, encontrando defectos y puntos de mejora en las pruebas de usuario.

Tabla 12: Resúmenes de artículos de lineamientos

Moquillaza et al., 2017	Identifica necesidades de los usuarios al interactuar con los ATM y evalúa interfaces mediante pruebas de usabilidad para identificar si son adecuadas y cubren las necesidades identificadas.
Moquillaza & Paz, 2017	Proponen una metodología utilizando técnicas como story-boarding y video prototyping para mejorar la navegación en los ATM.
Adithya, Aishwarya, Megalai, Priyadharshini & Kurinjimalar, 2017	Menciona los problemas relacionados sensación de seguridad que tienen los usuarios al ingresar sus claves en ambientes públicos en los ATM y cuáles podrían ser la medidas que mejorarían esta interacción.
Meléndez & Paz, 2018	Se enfoca en el diseño de interfaces para nuevas funcionalidades de ATM de un banco del Perú. Realizando reuniones con los interesados, test de usabilidad y evidenciando las falencias en el sector.
Aguirre, Moquillaza & Paz, 2018	Una revisión sistemática sobre las metodologías de diseño para interfaces de ATM donde se identifican 492 estudios, pero solo 10 califican como relevantes.
Chanco, Moquillaza & Paz, 2019	Contempla lo necesario de tener herramientas específicas para evaluar interfaces de ATM, por lo que propone y valida una lista de 18 heurísticas para evaluar la usabilidad de interfaces de ATM.

4.3 Lineamientos de usabilidad

De los artículos relevantes, la lista de heurísticas propuesta por Chanco et al. el 2019, se considera el único grupo de lineamientos consolidado y validado sobre usabilidad en ATM. Por este motivo se decidió proponer las métricas en relación a los lineamientos de la Tabla 13.

Tabla 13: Lineamientos de usabilidad (Chanco et al.,2019)

Lineamiento	Definición
1.Visibilidad del estado del sistema	El sistema siempre debe mantener informado al usuario sobre el estado del sistema a través de la retroalimentación apropiada dentro de un tiempo razonable.
2.Visibilidad del progreso y estado final de la transacción.	El sistema debe informar a los usuarios sobre el estado, exitoso o incorrecto, de la operación realizada o del progreso de las tareas a intervalos moderados.
3.Visibilidad y claridad de los elementos relevantes del sistema	El sistema debe exponer los elementos de mayor importancia de manera clara y altamente visible para el usuario.
4.Correspondencia entre el sistema y el mundo real	El sistema debe seguir las convenciones del mundo real, utilizando palabras, frases y conceptos fáciles de entender que son familiares para el usuario
5.Control y libertad del usuario	El sistema debe poder ofrecer opciones para que el usuario pueda deshacer fácilmente sus acciones en situaciones no deseadas o incorrectas
6.Consistencia entre los elementos del sistema	El sistema debe mantener un estilo de diseño similar, una estructura bien organizada, una consistencia en la funcionalidad de cada elemento y garantizar que sea consistente en todo el sistema.
7.Prevenición errores	El sistema debe poder prevenir la aparición de situaciones que causan la aparición de errores o confusión para los usuarios.
8.Reconocimiento en lugar de recordar	El usuario no debería tener que recordar información de una parte del diálogo a otra.
9.Adaptación de las funcionalidades según el perfil del usuario	El sistema debe poder adaptarse a los usuarios con diferentes niveles de experiencia. Es importante que el sistema le permita personalizar acciones comunes para acelerar las tareas.
10.Diseño estético y minimalista	El sistema debe proporcionar contenido para apoyar el logro de los objetivos o metas del usuario, evitando información irrelevante, innecesaria o compleja.

Tabla 13: Lineamientos de usabilidad (Chanco et al.,2019)

11. Ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores	El sistema debe poder expresar los mensajes de error en un lenguaje claro, indicar con precisión el problema y sugerir pasos concretos y sencillos para recuperarse de los inconvenientes.
12. Distribución apropiada del tiempo de la sesión para mostrar el contenido.	El sistema debe garantizar que el tiempo de visualización de la información en la pantalla sea lo suficientemente largo como para que los usuarios no tengan ninguna dificultad en completar la tarea con éxito. El tiempo asignado debe variar dependiendo de la relevancia del tipo de contenido que se expone.
13. Funcionalidad correcta y esperada.	El sistema debe hacer lo que promete al usuario. Las características deben implementarse correctamente y deben ofrecer lo que el usuario espera de ellas.
14. Recuperabilidad de la información ante fallos	El sistema debe poder proteger la integridad y la consistencia de la información personal, privada y financiera del usuario contra fallas abruptas del sistema.
15. Previa visión de restricciones en la interacción	El sistema debe exhibir en las pantallas iniciales la disponibilidad de los tipos de denominación monetaria.
16. Personalización en el diseño de la interfaz.	El sistema debe permitir a los usuarios personalizar el diseño estético de la interfaz para que se adapte a sus preferencias visuales.
17. Prevención de la captura del efectivo y tarjeta de crédito.	El sistema debe garantizar que, una vez completada la transacción, la lógica de devolución de la tarjeta bancaria evite un posible olvido.

Con el objetivo de obtener mayor retroalimentación sobre los lineamientos de usabilidad obtenidos de la literatura se solicitó, mediante una entrevista (Anexo A), a 4 expertos del dominio de los 3 principales bancos nacionales y a 3 expertos en diseño de interfaces de ATM revisar la lista de 18 lineamientos y expresar sus opiniones. Se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 14: Juicio experto sobre lineamientos de usabilidad

N° de entrevistado	Opiniones
N°1	Conforme con los lineamientos. Opina que el lineamiento 7 se encuentra al interno del lineamiento 11.
N°2	Conforme con los lineamientos. Opina que no se debería incluir el término estético en el lineamiento 10.
N°3	Conforme con los lineamientos.
N°4	Conforme con los lineamientos.
N°5	Conforme con los lineamientos. Opina que hay los lineamientos que tratan temas de errores deberían estar agrupados.
N°6	Conforme con los lineamientos.
N°7	Conforme con los lineamientos

Luego de recibir la información de los expertos, se analizó que ninguna de las observaciones es bloqueante, por este motivo se considera que la lista de lineamientos es apropiada para el dominio de ATM.

4.4 Lineamientos de seguridad de interfaces

Para los lineamientos de seguridad en ATM, no se encontró en la literatura una lista de lineamientos consolidada y validada, pero se encontraron en la literatura algunas buenas prácticas que aumentan la percepción de seguridad de los clientes al interactuar con los ATM.

Además, se han revisado los requerimientos de seguridad del PCI DSS y resoluciones de la Superintendencia de Banca y Seguros del Perú. La PCI DSS es el estándar global de seguridad de datos, adoptado por las marcas de tarjetas para todas las entidades que procesan, almacenan o transmiten datos del titular y/o datos confidenciales de autenticación (PCI, 2018).

Los lineamientos recopilados se basan en la necesidad de transmitirle a los usuarios confianza y claridad al interactuar con los ATM (Subsorn & Limwiriyakul, 2012).

Tabla 15: Lineamientos de seguridad para ATM

Lineamiento	Definición	Referencia
1.Enmascarar datos sensibles	Evitar mostrar claves y datos sensibles(número de tarjeta, CVV, teléfonos, correo, etc.) para evitar el “shoulder-surfing”.	Security enhancement in automated teller machine (Adithya et al., 2017) PCI DSS(PCI, 2018)
2.Proporcionar información relevante	El cliente debe tener la posibilidad de consultar información que considere relevante. Sobre todo en los casos en los que contrata un producto en el ATM (Costos, comisiones, etc.)	Manual TCR (Transparencia, claridad y responsabilidad) del BBVA (BBVA, 2017). Resolución SBS N°2011(SBS, 2011) Resolución SBS N°8181-2012 (SBS, 2012).
3.Cierre de sesión por tiempo de inactividad	Luego de un determinado tiempo sin interacción del cliente con el ATM, la sesión debe concluirse.	A Survey on Human-Computer Interaction Technology for Financial Terminals (Zhang et al., 2012).
4.Información de inicio de sesión	Dar información del inicio de sesión e información que el cliente reconozca como su sesión privada. Ejemplo: Últimos movimientos.	A Comparative Analysis of Internet Banking Security in Thailand: A Customer Perspective (Subsorn & Limwiriyakul, 2012).
5.Manejo de sesión	Dar información de cómo iniciar sesión y como dar por concluida la sesión.	A Comparative Analysis of Internet Banking Security in Thailand: A Customer Perspective (Subsorn et al., 2012).
6.Notificaciones y Alertas	Enviar notificaciones y alertas de actividad irregular en los ATM.	A Comparative Analysis of Internet Banking Security in Thailand: A Customer Perspective (Subsorn et al., 2012).

Para validar los lineamientos de seguridad recopilados para ATM se realizó una entrevista a los 7 expertos mencionados anteriormente, pero para este caso además de pedirles su opinión sobre cada lineamiento se solicitó otorgar un puntaje del 1 al 5 según la importancia considerada para cada lineamiento.

Tabla 16: Juicio experto sobre lineamientos de seguridad.

Lineamiento	Puntaje otorgado por cada entrevistado							Puntaje Promedio
	N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6	N°7	
1.Enmascarar	3	3	4	5	5	5	5	4.29
2.Información relevante	5	5	4	4	4	1	4	3.86
3.Tiempo de inactividad	4	1	3	2	4	5	4	3.29
4.Inicio de sesión	4	3	2	5	5	5	3	3.86
5.Manejos de sesión	5	5	4	1	4	4	4	3.86
6.Notificaciones y alertas	4	4	5	4	5	5	4	3.86

Según los resultados de las entrevistas y los puntajes otorgados, se decidió realizar algunas modificaciones integrando la información recopilada, con el objetivo de agrupar temas parecidos, aclarar el alcance de cada lineamiento y dar una definición más completa.

Los lineamientos finales con los que trabajamos son los siguientes:

Tabla 17: Lineamientos finales de seguridad de interfaces para ATM

Lineamiento	Definición
1. Protección de datos sensibles	Utilizar mecanismos para evitar que otras personas puedan ver información como claves, teléfonos, saldos, etc. Podría ser a solicitud del cliente.
2. Mostrar información de manera clara	Se deberá mostrar la información relevante de manera clara para que el usuario pueda identificar los puntos de su interés.
3. Cerrar sesión por tiempo de inactividad	Luego de un determinado tiempo sin interacción del cliente con el ATM, la sesión debe concluirse. Importante que el cliente sepa cuánto tiempo tiene a disposición
4. Seguridad visible	Hacer evidentes en las interfaces las medidas de protección con las que cuenta el cajero.
5. Generar confianza	Siempre mostrar al cliente cómo gestionar su sesión.
6. Notificaciones y alertas	Enviar notificaciones y alertas de actividad irregular en los ATM.
7. Seguridad dependiendo del riesgo.	La cantidad de validaciones debe depender del riesgo al que está expuesto el cliente, esto puede incluir validaciones en horarios nocturnos, por montos, etc.

4.5 Conclusiones

Con los 25 lineamientos identificados en este capítulo, se procederá a identificar las métricas generales o utilizadas en otros dominios que se pueden adaptar para los ATM. De esta manera tendremos una lista de métricas, donde cada una de ellas se relacionarán a uno de los lineamientos recopilados.

Capítulo 5. Propuesta de métricas para ATM

5.1 Introducción

En este capítulo se muestra el desarrollo para obtener los resultados que completan el objetivo 2 y 3.

O2. Recopilar, de la ISO 25000 y de la literatura, métricas para la medición de la usabilidad y la seguridad de sistemas bancarios.

O3. Proponer métricas de usabilidad y seguridad que se puedan utilizar para ATM.

Para el resultado O2-R1 y para el resultado O2-R2 se seleccionarán métricas encontradas en el estado del arte con métricas de la ISO 25000 y se analizará cuál de ellas pueden ser aplicables a los lineamientos ya identificados en el objetivo 1. Para el resultado O3-R1 se realizará una adaptación de las métricas de usabilidad y seguridad de interfaces para que se puedan aplicar en los ATM. Las métricas finales se someterán a evaluación por expertos mediante una encuesta para poder detectar si hay métricas que no cumplan alguno de los aspectos establecidos.

5.2 Métricas encontradas en la literatura y en la ISO 25000

Se procedió a analizar los artículos relevantes del estado del arte y se encontró que el 2017, Alarifi, et al. plantearon 13 categorías de métricas para evaluar seguridad y usabilidad de Banca por Internet. Ellos indicaron en detalles los puntos que se evaluarían en cada una de estas categorías, las cuales están divididas en 6 categorías para evaluar seguridad (Anexo B) y 7 categorías para evaluar usabilidad (Anexo C).

En la ISO 25000, se mencionan 6 grupos de métricas de usabilidad las cuales tienen como propósito evaluar el grado en que un usuario puede utilizar un producto o sistema para lograr objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico (Anexo D). Para las métricas de seguridad, se mencionan 5 grupos para evaluar el grado en que un producto o sistema protege la información y los datos; para que las personas o sistemas tengan el grado de acceso a los datos adecuado a sus tipos y niveles de autorización (Anexo E).

A continuación, se mostrará la asociación de las métricas encontradas con los lineamientos establecidos en las tablas 13 y 17.

Tabla 18: Asociación de métricas con lineamientos de usabilidad

Lineamiento de usabilidad	Basada en	Métrica
1. Visibilidad del estado del sistema	ISO 25000	UOp-5-S (Anexo D)
2. Visibilidad del progreso y estado final de la transacción.	ISO 25000	ULe-4-S (Anexo D)
3. Visibilidad y claridad de los elementos relevantes del sistema	Métricas de Alarifi, et al.	Categoría: Interfaz 2. Gráficos y multimedia (Anexo C)
4. Correspondencia entre el sistema y el mundo real	Métricas de Alarifi, et al.	Categoría: Interfaz 1. Principios de diseño (Anexo C)
5. Control y libertad del usuario	ISO 25000	UOp-6-S (Anexo D)
	Métricas de Alarifi, et al.	Categoría: Navegación 2. Fácil de usar (Anexo C)
6. Consistencia entre los elementos del sistema	ISO 25000	UOp-1-G (Anexo D)
	ISO 25000	UOp-8-S (Anexo D)
7. Prevención errores	ISO 25000	UEp-1-G (Anexo D)
17. Prevención de la captura del efectivo y tarjeta de crédito		
8. Reconocimiento en lugar de recordar	Métricas de Alarifi, et al.	Categoría: Navegación 1. Estructura lógica (Anexo C)
9. Adaptación de las funcionalidades según el perfil del usuario	ISO 25000	UAc-2-S (Anexo D)
10. Diseño estético y minimalista	ISO 25000	ULn-1-S (Anexo D)
11. Ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores	ISO 25000	ULe-3-S (Anexo D)
	ISO 25000	UEp-3-S (Anexo D)

Tabla 18: Asociación de métricas con lineamientos de usabilidad

<p>12.Distribución apropiada del tiempo de la sesión para mostrar el contenido.</p>	<p>Métricas de Alarifi, et al.</p>	<p>Categoría: Características de seguridad 1.Función de tiempo de espera automático para inactividad (Anexo C)</p>
<p>13.Funcionalidad correcta y esperada.</p>	<p>ISO 25000</p>	<p>UEp-1-G (Anexo D)</p>
	<p>ISO 25000</p>	<p>UOp-7-S (Anexo D)</p>
<p>14.Recuperabilidad de la información ante fallos</p>	<p>ISO 25000</p>	<p>ULe-3-S (Anexo D)</p>
<p>15.Previa visión de restricciones en la interacción</p>	<p>ISO 25000</p>	<p>UOp-2-G (Anexo D)</p>
<p>16.Personalización en el diseño de la interfaz.</p>	<p>ISO 25000</p>	<p>UOp-3-S (Anexo D)</p>
	<p>ISO 25000</p>	<p>UOp-4-S (Anexo D)</p>
<p>18.Eficiencia y rapidez en las transacciones.</p>	<p>ISO 25000</p>	<p>ULe-2-S (Anexo D)</p>
	<p>Métricas de Alarifi, et al.</p>	<p>Categoría: Aspectos técnicos 1.Velocidad de Carga (Anexo C)</p>

Tabla 19: Asociación de métricas con lineamientos de seguridad de interfaz

Lineamiento de seguridad de interfaz	Basada en	Métrica
1. Protección de datos sensibles	Métricas de Alarifi, et al.	Categoría: información general de seguridad y privacidad 1. Privacidad y confidencialidad (Anexo B)
2. Mostrar información de manera clara	Métricas de Alarifi, et al.	Categoría: Contenido 1. Información (Anexo C)
3. Cerrar sesión por tiempo de inactividad	Métricas de Alarifi, et al.	Categoría: características de seguridad. 1. Función de tiempo de espera automático para inactividad (Anexo B)
4. Seguridad visible	Métricas de Alarifi, et al.	Categoría: información general de seguridad y privacidad. 3. Seguridad bancaria en línea / por Internet información que proporcionan los bancos (Anexo B)
	Métricas de Alarifi, et al.	Categoría: Contenido 2. Información bancaria y comunicaciones. (Anexo C)
5. Generar confianza	Métricas de Alarifi, et al.	Categoría: características de seguridad. 1. Función de tiempo de espera automático para inactividad (Anexo B)
	Métricas de Alarifi, et al.	Categoría: Confiabilidad 2. Proceso de transacción (Anexo C)
	Métricas de Alarifi, et al.	Categoría: Confiabilidad 1. Registro (Anexo C)
	Métricas de Alarifi, et al.	Categoría: Interfaz 3. Estilo y texto (Anexo C)
6. Notificaciones y alertas	Métricas de Alarifi, et al.	Categoría: Tecnología de autenticación 1. Cifrado empleado y digital tecnologías de certificado
7. Seguridad dependiendo del riesgo.	Métricas de Alarifi, et al.	Categoría: Tecnología de autenticación 2. Requisitos de inicio de sesión (Anexo D)

5.3 Métricas propuestas

Luego de realizar la asociación de métricas con los 25 lineamientos de ATM, se procedió a adaptar estas métricas al ámbito de los ATM, adaptando el lenguaje utilizado o los términos que eran específicos para la Banca por Internet. Además, se refinaron las fórmulas ya existentes en la ISO 25000 y se generaron nuevas fórmulas para las métricas basadas en las propuestas por Alarifi, et al. En la Tabla 20 y 21 se muestran las métricas propuestas para evaluar la usabilidad y la seguridad de interfaces en los ATM respectivamente.

Para una mejor comprensión, en el Anexo F se muestra el consolidado de métricas propuestas y el lineamiento al que están relacionadas.

Es importante resaltar que en todas las fórmulas propuestas el valor recomendable es el más cercano a 1.

Tabla 20: Métricas de usabilidad para ATM

ID	Métrica	Información que proporciona	Fórmula
U1	Capacidad de monitoreo del estado	¿Qué proporción de estados del sistema se pueden monitorear?	$X = A/B$ A= N° de estados que se pueden monitorear B= N° de estados
U2	Interfaz de usuario auto explicativa.	¿Qué proporción de los pasos permite que los usuarios completen la tarea sin estudio previa capacitación o búsqueda de asistencia externa?	$X = A/B$ A=N° de pasos identificados correctamente B=N° de pasos presentes
U3	Gráficos y multimedia	¿Qué proporción de los gráficos explican correctamente algún aspecto relevante en la navegación en el ATM?	$X=A/B$ A= N° de gráficos fáciles de entender B= N° de gráficos
U4	Principios de diseño	¿Qué proporción de los gráficos son correctamente interpretados?	$X=A/B$ A= N° de gráficos son correctamente interpretados B= N° de gráficos
U5	Capacidad de deshacer.	¿Qué proporción de las acciones posibles del usuario proporcionan una opción para la confirmación o la capacidad de deshacer?	$X = A/B$ A=N° de acciones posibles del usuario con opción de confirmación o de deshacer B=N° de acciones posibles del usuario

Tabla 20: Métricas de usabilidad para ATM

U6	Fácil de usar	¿Qué proporción de pantallas del ATM dan la opción de volver a la página principal o retroceder?	X= A/B A=N° de pantallas donde se puede volver a la página principal o retroceder B=N° de pantallas
U7	Consistencia operacional.	¿Hasta qué punto las acciones posibles del usuario tienen un comportamiento y una apariencia consistentes con interacciones similares?	X= A/B A=N° de acciones posibles del usuario consistentes B=N° de acciones posibles del usuario
U8	Apariencia consistente.	¿Qué proporción de pantallas tienen una apariencia similar a otras interfaces de la misma operación bancaria?	X= A/B A= N° de pantallas con apariencia similar a otras interfaces de la misma operación bancaria B=N° de pantallas
U9	Evitar el error de operación del usuario.	¿Qué proporción de las acciones posibles del usuario tienen mecanismos para evitar el error?	X= A/B A= N° de las acciones posibles del usuario tienen mecanismos para evitar el error B=N° de acciones posibles del usuario
U10	Estructura lógica	¿En qué proporción de acciones posibles del usuario se solicitó ayuda?	X=1- A/B A= N° de acciones posibles del usuario donde se solicitó ayuda B=N° de acciones posibles del usuario
U11	Idiomas compatibles admitidos.	¿Qué proporción de idiomas están implementados en el ATM ?	X= A/B A= N° de idiomas implementados B= N° de idiomas se consideran necesarios
U12	Apariencia estética de las interfaces	¿Qué porcentaje de pantallas se consideran agradable en apariencia?	X= A/B A= N° de pantallas que se consideran agradable en apariencia B= N° de pantallas
U13	Mensaje de error	¿En qué proporción se muestra un mensaje de error al ingresar mal un dato?	X= A/B A= N° de mensajes de error implementados B= N° opciones de ingreso de datos
U14	Error de recuperación	¿Qué proporción de errores pueden corregirse?	X= A/B A= N° de errores que el usuario puede corregir B= N° de errores

Tabla 20: Métricas de usabilidad para ATM

U15	Tiempo límite automático por inactividad	¿Qué proporción de pantallas cuentan con tiempo insuficiente en el ATM?	X= 1- A/B A=N° de pantallas que se cerraron antes de terminar de interactuar con ellas B=N° de pantallas
U16	Error de ingreso de datos	¿En qué medida el sistema proporciona un valor sugerido para evitar errores de ingreso de datos?	X= A/B A= N° de valores sugeridos para evitar errores de ingreso de datos B= N° opciones de ingreso de datos
U17	Categoría de información comprensible.	¿En qué medida el sistema organiza la información en categorías familiares para los usuarios en el ATM?	X= A/B A=N° de funcionalidades encontradas de manera correcta B=N° de funcionalidades
U18	Mensajes de error de comprensibilidad.	¿Qué proporciones de los mensajes de error del ATM indican la razón por la cual ocurrió el error y cómo resolverlo?	X= A/B A=N° de mensajes de error indicando la razón por la que ocurrió y sugiriendo maneras de resolverlo B=N° de mensajes de error
U19	Claridad en los mensajes	¿Qué proporción de los mensajes del ATM que transmiten una restricción son claros?	X= A/B A=N° de mensajes claros que transmiten una restricción B= N° de mensajes que transmiten un restricción
U20	Personalización funcional.	¿Qué proporción funcionalidades del ATM se pueden personalizar?	X= A/B A=N° de funcionalidades se pueden personalizar B=N° de funcionalidades
U21	Pantalla de usuario personalizable.	¿Qué proporción de elementos de la pantalla se puede personalizar en apariencia?	X= A/B A=N° de elementos de la pantalla se puede personalizar B=N° de elementos
U22	Campos de entrada predeterminados.	¿Qué proporciones de los campos de ingreso de datos se rellenan con los valores predeterminados?	X= A/B A=N° de campos de ingreso de datos se rellenan con los valores predeterminados B=N° de campos de ingreso de datos
U23	Velocidad de carga	¿Qué proporción de pantallas de espera se muestran, donde el cliente no tiene interacción?	X=1-A/B A= N° de pantallas de espera se muestran B= N° de pantallas

Tabla 21: Métricas de seguridad de interfaces para ATM

ID	Métrica	Información que proporciona	Fórmula
S1	Privacidad y confidencialidad	¿Qué proporción de la información mostrada en pantalla cumple con principios de privacidad y la ley de privacidad?	$X=A/B$ A= N° de información mostrada que cumple con principios de privacidad y la ley de privacidad B=N° de información mostrada en pantalla
S2	Información	¿Qué proporción de información sobre el propósito de la funcionalidad, cargos, términos, condiciones y requisitos técnicos se encuentra completa?	$X=A/B$ A= N° de funcionalidades que muestran información completa B=N° de funcionalidades
S3	Función de tiempo de espera automático para inactividad	¿Qué proporción de pantallas tienen un límite de tiempo (minutos máximos)?	$X=A/B$ A=N° de pantallas tienen un límite de tiempo B=N° de pantallas
S4	Seguridad que proporcionan los bancos	¿Qué proporción de pantallas muestran información sobre amenazas, pautas generales de seguridad, alertas de seguridad y seguridad utilizada en el ATM en las pantallas que corresponda?	$X=A/B$ A=N° de pantallas donde se muestra información sobre amenazas, pautas generales de seguridad, alertas de seguridad y seguridad utilizada. B=N° de pantallas.
S5	Información bancaria y comunicaciones.	¿Qué proporción de pantallas tienen los números de teléfono o direcciones de la entidad bancaria disponibles?	$X=A/B$ A=N° de pantallas tienen los números de teléfono o direcciones de la entidad bancaria disponibles. B=N° de pantallas.
S6	Límite de errores de clave al inicio de sesión	¿El inicio de sesión al ATM cuenta con límite de errores de autenticación?	$X= A \text{ o } B$ A= No cuenta con límite de errores de autenticación B=Cuenta con límite de errores de autenticación
S7	Registro	¿Qué proporción de interacciones causaron dificultad para realizar el inicio de sesión?	$X=1- A/B$ A=N° de interacciones que causan dificultad para realizar el inicio de sesión B=N° de interacciones para realizar el inicio de sesión
S8	Proceso de desconexión	¿Qué proporción de pantallas cuentan con 1 o más modos de desconexión de la sesión del ATM?	$X=A/B$ A=N° de pantallas cuentan con 1 o más modos de desconexión de la sesión B=N° de pantallas.
S9	Historial	¿Qué proporción funcionalidades muestran el historial de acciones al usuario?	$X=A/B$ A= N° de funcionalidades muestran el historial de acciones al usuario B=N° de funcionalidades

Tabla 21: Métricas de seguridad de interfaces para ATM

S10	Estilo y texto	¿Qué proporción de las notificaciones y alertas de seguridad son claras para usuarios?	X=A/B A=N° de notificaciones y alertas de seguridad son claras para usuarios B=N° de notificaciones y alertas
S11	Requisitos	¿Se solicita información extra(Número de tarjetas de crédito bancarias, ID de cliente, dirección de correo electrónico, contraseña, código personal, número de seguridad, etc.) al aumentar el riesgo de la transacción?	X= A o B A= No se solicita información extra al aumentar riesgo B= Si se solicita información extra al aumentar riesgo
S12	Doble factor	¿Qué proporción de funcionalidades solicitan autenticación de dos factores en el ATM?	X=A/B A=N° de funcionalidades solicitan autenticación de dos factores B=N° de funcionalidades

5.4 Juicio experto sobre métricas propuestas

Las 35 métricas propuestas fueron adaptadas a un formato de encuesta, en la cual se solicita a cada participante puntuar, en una escala de Likert, los siguientes aspectos:

- Claridad de la métrica
- Identificación de característica que se quiere medir
- Aplicabilidad de la métrica
- Fórmula apropiada

Confirmar que las métricas propuestas cumplen con estos 4 aspectos, servirá a decidir si es una métrica válida según lo expuesto por Cueva, 2014 haciendo referencia a lo desarrollado por Kitchenham. En esta validación se tomarán como métricas aceptadas, las que obtengan un puntaje mayor a 3. Las métricas que obtengan un valor igual o menor a 3 se descartarán de la lista de métricas propuestas.

La forma en la que se presentaron las métricas se encuentra en el Anexo G.

Se solicitó a 4 expertos del dominio de 2 de los principales bancos nacionales y a 2 expertos de diseño de interfaces para ATM responder a la encuesta proporcionada. En la Tabla 22 se muestra el resultado promedio obtenido en cada aspecto por cada

una de las métricas. En el Anexo H, se puede ver la puntuación que colocó cada uno de los participantes.

Tabla 22: Puntuación promedio de juicio experto

ID	Promedio				Puntaje Final
	Claridad	Identificación	Aplicabilidad	Fórmula apropiada	
U1	3.67	4.00	3.83	4.33	3.96
U2	4.00	4.00	4.17	3.83	4.00
U3	3.83	3.83	2.83	3.67	3.54
U4	3.67	3.67	3.33	3.50	3.54
U5	4.17	3.83	4.00	4.00	4.00
U6	4.50	4.17	4.17	4.33	4.29
U7	4.17	4.00	3.83	4.00	4.00
U8	3.83	4.00	3.50	4.00	3.83
U9	4.17	4.33	4.17	3.67	4.08
U10	3.67	3.83	3.67	3.50	3.67
U11	4.17	3.83	3.50	4.00	3.88
U12	4.00	3.33	3.00	3.33	3.42
U13	3.83	3.50	3.83	3.33	3.63
U14	3.33	3.83	3.50	3.50	3.54
U15	3.67	4.00	3.83	3.33	3.71
U16	4.00	4.33	4.17	3.83	4.08
U17	3.83	4.00	3.67	3.67	3.79
U18	4.83	4.33	4.17	4.17	4.38
U19	3.67	4.00	3.83	3.83	3.83
U20	3.67	3.33	3.17	3.50	3.42
U21	3.17	3.50	3.00	3.33	3.25
U22	3.83	4.17	3.83	4.17	4.00
U23	3.83	4.00	3.33	3.50	3.67
S1	3.83	3.83	3.67	3.67	3.75
S2	3.67	4.00	3.83	3.83	3.83
S3	4.17	4.00	3.83	4.00	4.00
S4	4.17	4.00	4.33	3.50	4.00
S5	4.00	3.83	4.00	4.00	3.96
S6	3.67	4.17	4.00	3.67	3.88
S7	3.67	4.00	3.83	3.50	3.75
S8	3.67	4.17	4.00	4.17	4.00
S9	3.50	3.67	3.17	3.67	3.50
S10	4.50	4.33	4.00	4.33	4.29
S11	3.17	3.50	3.83	3.33	3.46
S12	4.17	4.17	4.00	3.83	4.04

5.5 Conclusiones

Los resultados de las encuestas mostraron que las 35 métricas obtuvieron en promedio un puntaje mayor a 3 en los 4 aspectos mencionados. Como se mencionó, el puntaje sería el factor decisivo para excluir alguna de las métricas propuestas. Ya que ninguna de las métricas obtuvo un puntaje igual o menor a 3 se concluye que las 35 métricas elaboradas son válidas para realizar una evaluación de usabilidad y seguridad de interfaces para ATM.

Capítulo 6. Validación de métricas propuestas

6.1 Introducción

En este capítulo, se presentarán los resultados obtenidos para el objetivo 4. Para eso, se realizarán 2 evaluaciones por cada flujo transaccional que existan actualmente en los ATM de bancos que operan en el Perú. La primera evaluación se realizó con las métricas propuestas en el Capítulo 5 y la segunda evaluación se realizó utilizando el cuestionario de escalas de usabilidad del sistema (Sauro, 2011). Para realizar estas evaluaciones, fue necesario realizar un test de usuarios para completar el cuestionario SUS y para recolectar la información que necesaria para completar todos los campos de evaluación de las métricas propuestas.

6.2 Proceso de evaluación

6.2.1 Selección de Interfaces

Para esta evaluación se seleccionaron los 4 bancos más importantes del Perú a los cuales llamaremos A, B, C y D.

Posteriormente, se seleccionó evaluar la transacción de retiro de dinero en soles de una cuenta de ahorros con tarjeta de débito, ya que esta transacción es la más utilizada en los ATM.

6.2.2 Elaboración de plantilla

Se preparó una plantilla en Excel para facilitar el cálculo a los evaluadores. Esta plantilla se divide en las siguientes (Anexo I):

- Instrucciones: En esta sección se menciona el modo en el cual se deben llenar los campos de las secciones Métricas de usabilidad y Métricas de seguridad.
- Definiciones: En esta sección se dan algunas definiciones de términos que se utilizan en las métricas con el objetivo de aclarar alguna duda.
- Métricas de usabilidad: Se presentan las 23 métricas con los espacios para llenar las respuestas a las preguntas planteadas en cada una de ellas. En esta hoja se indica con un asterisco cuales son las preguntas que necesitan información obtenida de una prueba de usuarios.
- Métricas de seguridad: Se presentan las 12 métricas con los espacios para llenar las respuestas a las preguntas planteadas en cada una de ellas. En esta hoja se indica con un asterisco cuales son las preguntas que necesitan información obtenida de una prueba de usuarios.
- Resultados: Al tener fórmulas relacionadas a las pestañas anteriores, en esta sección se mostrarán los resultados de cada una de las métricas y el resultado final que se obtiene al sacar un promedio de todas las métricas.

6.2.3 Test de usuarios

Para completar los campos marcados como “Se necesita un test de usuario para obtener esta información” se realizó una prueba de usuarios para recabar esa información. Las métricas para las que es necesario realizar un test de usuario son:

- U4
- U10
- U12
- U15
- U17

- U19
- S7
- S10

El test de usuario se realizó con 20 usuarios de edades entre 22 a 71 años, todos con experiencia realizando retiros en ATM. Esta información se obtuvo del pre-test que se realizó. Además, a todos los participantes se les informó del objetivo del test. Esta información se encuentra en el Anexo J.

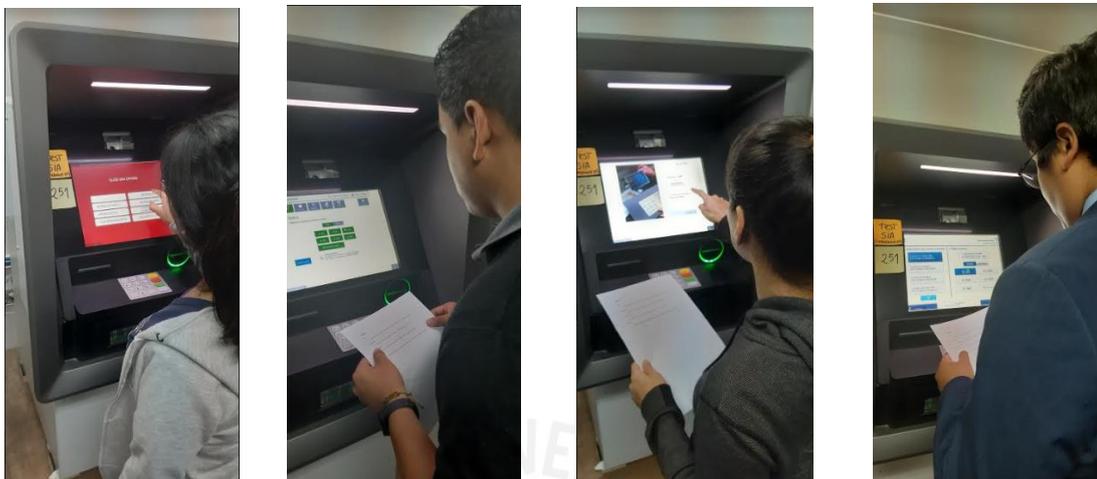
Para el test se realizó un prototipo del flujo de retiro soles de una cuenta en soles de los 4 principales bancos del Perú. Estos prototipos se realizaron con la herramienta Invision y se colocaron en cajeros reales ubicados en un laboratorio de desarrollo.

A los usuarios se les solicitó realizar las siguientes tareas en orden aleatorio:

- BCP: Retirar S/20 de una cuenta de ahorros soles y solicitar ver el saldo en pantalla.
- Interbank: Retirar S/20 de una cuenta de ahorro soles y no solicitar voucher.
- Scotiabank: Retirar S/50 de una cuenta de ahorro soles y no solicitar voucher.
- BBVA: Retirar S/20 de una cuenta de ahorro soles y solicitar ver el saldo en pantalla.

Al finalizar, se solicitó a los participantes completar un cuestionario SUS por cada flujo realizado. Esta información se muestra en el Anexo K. Además, se realizaron preguntas relacionadas a las métricas mencionadas anteriormente tomando como apoyo las pantallas de los prototipos impresas, esta información se encuentra en el Anexo L.

Figura 2. Usuarios realizando el test



6.2.4 Evaluación de interfaces

Para realizar la evaluación con las métricas y obtener los datos que sirven para contestar las preguntas de cada métrica, se realizaron múltiples operaciones de retiros en los 4 bancos seleccionados para tener los datos necesarios. Esta actividad y el análisis de cada pantalla del flujo de retiro, permitieron completar todos los campos necesarios para las 35 métricas.

Cada una de las evaluaciones se realizó en una plantilla distinta para evitar confusiones y manejar los datos de manera separada. Los datos ingresados en las 4 plantillas se pueden observar en el Anexo M.

6.3 Resultados

Como primer paso se procedió a obtener los resultados de los cuestionarios SUS. Para obtener el puntaje final, que va de 0 a 100, se realiza la suma de los resultados de la siguiente manera:

$$S=[(PP1-1) +(PP3-1) +(PP5-1) +(PP7-1) +(PP9-1)]+[(5-PP2) +(5-PP4) +(5-PP6) +(5-PP8) +(5-PP10)]$$

PP=Puntaje de pregunta

Y luego, el resultado S obtenido se multiplica por 2.5. Los resultados obtenidos de cada participante por cada Banco se encuentran también en el Anexo K, en la última columna. Se procedió a calcular el promedio de los resultados obtenidos y se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla 23.

Tabla 23: Puntaje final SUS

Banco	Puntaje Obtenido
A	81.13
B	87.75
C	73.25
D	84.38

Como segundo paso, se revisaron los resultados obtenidos en la pestaña “Resultados” de cada banco, esta información se encuentra en el Anexo N.

El resultado final obtenido por cada uno de los bancos, según los cálculos de las plantillas de métricas, se muestran en la Tabla 24.

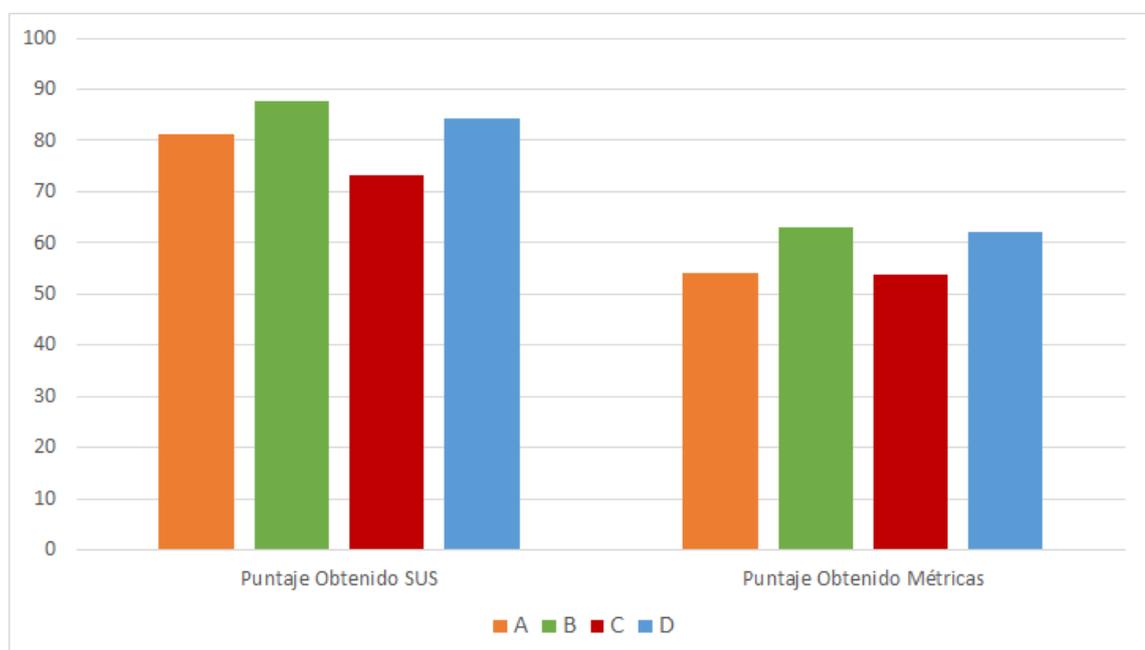
Tabla 24: Puntaje final con métricas

Banco	Puntaje Obtenido
A	54.16
B	62.98
C	53.85
D	62.24

6.4 Conclusiones

La evaluación realizada utilizando las métricas propuestas en este trabajo dieron como puntaje final un resultado directamente relacionado al obtenido en la evaluación con el cuestionario SUS, como se puede apreciar en la Ilustración 3. En esta ilustración se puede ver cómo los 4 bancos obtuvieron la misma posición en comparación con sus competidores.

Figura 3: Comparación de resultados



Con este resultado se da la conformidad a la validación de las métricas propuestas.

Capítulo 7. Conclusiones y trabajos futuros

En este último capítulo se presentarán las conclusiones sobre los resultados obtenidos en esta tesis y los trabajos futuros que se pueden realizar partiendo de lo elaborado hasta el momento.

7.1 Conclusiones

Se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Con este trabajo de tesis se da respuesta a la problemática de tener evaluaciones subjetivas de interfaces de ATM, ya que se contará con una herramienta para realizar evaluaciones cuantitativas.
- Para este trabajo, se considera esencial el aporte de la revisión de la literatura y normas ISO, ya que las métricas han sido planteadas en correlación a los lineamientos establecidos de usabilidad y seguridad de interfaces de ATM.
- Se ha validado que las 35 métricas satisfacen las necesidades expresadas por las personas que trabajan relacionados al diseño y desarrollo de interfaces de ATM.
- Se determina que, ante una mejora en temas de usabilidad o seguridad en las interfaces, por mínima que esta sea, se evidenciará en el puntaje del resultado final.

7.2 Trabajos futuros

- Se considera necesario continuar realizando evaluaciones con las métricas elaboradas, realizando pruebas de usuarios con otros o nuevos flujos, para confirmar los resultados obtenidos y fortalecer la herramienta.
- Se propone automatizar o facilitar el ingreso de datos a las plantillas para de esta manera ayudar al evaluador a obtener resultados de forma más sencillas.

Referencias

- Adithya, P., Aishwarya, S., Megalai, S., Priyadharshini, S., & Kurinjimalar, R. (2017). Security enhancement in automated teller machine. 2017 International Conference on Intelligent Computing and Control (I2C2), . <https://doi.org/10.1109/i2c2.2017.8321773>
- Aguirre, J., Moquillaza, A., & Paz, F. (2018). Methodologies for the Design of ATM Interfaces: A Systematic Review. *Human Systems Engineering and Design*, , 256–262. https://doi.org/10.1007/978-3-030-02053-8_39
- Alarifi, A., Alsaleh, M., & Alomar, N. (2017). A model for evaluating the security and usability of e-banking platforms. *Computing*, 99(5), 519–535. <https://doi.org/10.1007/s00607-017-0546-9>
- Alsaleh, M., Alarifi, A., Alshaikh, Z., & Zarour, M. (2015). Online Banking Security and Usability - Towards an Effective Evaluation Framework. *Proceedings of the 11th International Conference on Web Information Systems and Technologies*, . <https://doi.org/10.5220/0005493901410149>
- Baharum, A., Amirul, S. M., Yusop, N. M. M., Halamy, S., Fabeil, N. F., & Ramli, R. Z. (2017). Development of Questionnaire to Measure User Acceptance Towards User Interface Design. *Advances in Visual Informatics*, , 531–543. https://doi.org/10.1007/978-3-319-70010-6_49
- BBVA. (2017, 17 noviembre). TCR, los principios que están cambiando la forma de trabajar de BBVA. Recuperado 6 mayo, 2019, de <https://www.bbva.com/es/tcr-principios-estan-cambiando-forma-trabajar-bbva/>
- Chanco, C., Moquillaza, A., & Paz, F. (2019). Development and Validation of Usability Heuristics for Evaluation of Interfaces in ATMs. *Design, User Experience, and Usability. Practice and Case Studies*, , 3–18. https://doi.org/10.1007/978-3-030-23535-2_1
- Chang, H. H., & Chen, S. W. (2009). Consumer perception of interface quality, security, and loyalty in electronic commerce. *Information & Management*, 46(7), 411–417. <https://doi.org/10.1016/j.im.2009.08.002>
- Cooharojananone, N., Taohai, K., & Phimoltares, S. (2010). A New Design of ATM Interface for Banking Services in Thailand. 2010 10th IEEE/IPSJ International Symposium on Applications and the Internet, . <https://doi.org/10.1109/saint.2010.49>
- Cueva, J. M. (2014). Métricas de usabilidad en la Web, 2–24. <http://http://di002.edv.uniovi.es/~cueva/asignaturas/masters/2005/MetricasUsabilidad.pdf>
- Curran, K., & King, D. (2008). Investigating the human computer interaction problems with automated teller machine navigation menus. *Interactive Technology and Smart Education*, 5(1), 59–79. <https://doi.org/10.1108/17415650810871583>
- Díaz, E. (2018). Elaboración y validación de métricas para la evaluación de usabilidad de sitios Web de Comercio Exterior (Tesis de pregrado). Universidad Católica del Perú, Perú.
- González, W., Almeida, G., & Díaz, D. (2014). Especificación de métricas para la evaluación de la seguridad en productos software. *Iberoamerican journal of project management*, 5(1), 35–45. <https://doi.org/10.1016/j.im.2009.08.002>

- Hellmann, R. (2018, 15 marzo). In a mobile banking era, the ATM is more important than ever. Recuperado 14 septiembre, 2019, de <https://www.atmmarketplace.com/blogs/in-a-mobile-banking-era-the-atm-is-more-important-than-ever/>
- HSBC. (2019). HSBC Personas - Productos Y Servicios - HSBC México. Recuperado 30 septiembre, 2019, de <https://www.hsbc.com.mx/>
- Hussain, A., Abubakar, H. I., & Hashim, N. B. (2014). Evaluating mobile banking application: Usability dimensions and measurements. *Proceedings of the 6th International Conference on Information Technology and Multimedia*, . <https://doi.org/10.1109/icimu.2014.7066618>
- Ipsos. (2018, 15 agosto). Bancarización del peruano. Recuperado 14 septiembre, 2019, de <https://www.ipsos.com/es-pe/bancarizacion-del-peruano>
- ISO. (2010). ISO 9241-210:2010, (122457).
- ISO. (2014). ISO 25000:2014.
- ISO. (2019, 20 septiembre). International Organization for Standardization. Recuperado 25 septiembre, 2019, de <https://www.iso.org/home.html>
- Kainda, R., Fléchais, I., & Roscoe, A. (2010). Security and Usability: Analysis and Evaluation. *2010 International Conference on Availability, Reliability and Security*, . <https://doi.org/10.1109/ares.2010.77>
- Kamfiroozie, A., & Ahmadzadeh, M. (2011). Personalized ATMs: Improve ATMs Usability. *Communications in Computer and Information Science*, , 161–166. https://doi.org/10.1007/978-3-642-22098-2_33
- Khalifa, S. S. M., & Saadan, K. (2013). The Formal Design Model of an Automatic Teller Machine (ATM). *Lecture Notes on Information Theory*, 1(1), 56–59. <https://doi.org/10.12720/lnit.1.1.56-59>
- 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>
- McGlasson, L. (2008, 30 julio). ATM Security: Customers and Machines are at Risk. Recuperado 14 septiembre, 2019, de <https://www.bankinfosecurity.com/atm-security-customers-machines-are-at-risk-a-686>
- Meléndez, R., & Paz, F. (2018). Design of Graphical User Interfaces to Implement New Features in an ATM System of a Financial Bank. *Design, User Experience, and Usability: Designing Interactions*, , 247–257. https://doi.org/10.1007/978-3-319-91803-7_18
- Moquillaza, A., Molina, E., Noguera, E., Enríquez, L., Muñoz, A., Paz, F., & Collazos, C. (2017). Developing an ATM Interface Using User-Centered Design Techniques. *Lecture Notes in Computer Science*, , 690–701. https://doi.org/10.1007/978-3-319-58640-3_49
- Moquillaza, A., & Paz, F. (2017). Applying a user-centered design methodology to develop usable interfaces for an Automated Teller Machine. *Proceedings of the XVIII International Conference on Human Computer Interaction - Interacción '17*, . <https://doi.org/10.1145/3123818.3123833>
- Nielsen (1993), *Usability Engineering* vol. 1st edition. San Diego, CA, USA: Academic Press.
- Paz, F. (2017). Método para la evaluación de usabilidad de sitios web transaccionales basado en el proceso de inspección heurística (Tesis doctoral). Universidad Universidad Católica del Perú, Perú.

- PCI. (2018). PCI DSS Quick Reference Guide: Understanding the Payment Card Industry Data Security Standard (version 3.2.1). Recuperado de https://www.pcisecuritystandards.org/documents/PCI_DSS-QRG-v3_2_1.pdf?agreement=true&time=1534870826847
- Quispe, M. (2019). Elaboración de métricas para la evaluación de usabilidad de páginas web de comercio electrónico de dominio retail basadas en plataformas de código abierto (Tesis de pregrado inédita). Universidad Universidad Católica del Perú, Perú.
- Redacción EC. (2017, 27 junio). El cajero automático cumple 50 años: ¿Cuándo llegó y cuántos hay en el Perú? Recuperado 14 septiembre, 2019, de <https://elcomercio.pe/economia/cajero-automatico-cumple-50-anos-llego-hay-peru-437983>
- Redacción Economía. (2019, 14 mayoa). Inclusión financiera: ¿Cómo avanza el Perú frente a otros países de la región? El comercio. Recuperado de <https://elcomercio.pe/economia/peru/inclusion-financiera-avanza-peru-frente-otros-paises-region-noticia-635376>
- Sauro, J. (2011, 2 febrero). MEASURING USABILITY WITH THE SYSTEM USABILITY SCALE (SUS). Recuperado 25 noviembre, 2019, de <https://measuringu.com/sus/>
- SBS. (2011). Resolución SBS N°2011 (Artículo 10). Recuperado de <https://intranet2.sbs.gob.pe/preproyectosApp/download.asp?f=1625LC45QSRDTKOEK W6IDK4Y0XYASNOAN.PDF>
- SBS. (2012). Resolución SBS N°8181-2012 (Artículo 13). Recuperado de https://intranet2.sbs.gob.pe/dv_int_cn/763/v4.0/Adjuntos/8181-2012.R.pdf
- Subsorn, P., & Limwiriyakul, S. (2012). A Comparative Analysis of Internet Banking Security in Thailand: A Customer Perspective. *Procedia Engineering*, 32, 260–272. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2012.01.1266>
- Torres JMS, F. E. (2015). Measurement on Usage of the Internet Banking in Colombia. *The Journal of Internet Banking and Commerce*, 20(2). <https://doi.org/10.4172/1204-5357.1000105>
- Van der Geest, T., Ramey, J., Rosenbaum, S., & Van Velsen, L. (2013). Introduction to the Special Section: Designing a Better User Experience for Self-Service Systems. *IEEE Transactions on Professional Communication*, 56(2), 92–96. <https://doi.org/10.1109/tpc.2013.2258731>
- Zhang, M., Wang, F., Deng, H., & Yin, J. (2012). A Survey on Human-Computer Interaction Technology for Financial Terminals. 2012 Fifth International Conference on Intelligent Networks and Intelligent Systems, . <https://doi.org/10.1109/icinis.2012.65>

Anexos

Anexo A. Entrevista a expertos

Figura A.1: Acuerdo de confidencialidad

Acuerdo de confidencialidad

YO, _____ ACEPTO participar en una entrevista realizada por FIORELLA FALCONI TRAUCO. Entiendo y estoy de acuerdo con las condiciones mencionadas en adelante.

Entiendo que la entrevista tiene por objetivo conocer mi opinión sobre lineamientos de seguridad y usabilidad en las interfaces de los ATM, NO mis capacidades/habilidades/conocimientos.

Entiendo que las respuestas que brinde se utilizarán sólo para propósitos académicos y/o de investigación, sin que mi identidad sea revelada.

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

Firma

2. Entrevista

Preguntas iniciales:

¿Cuál es su puesto de trabajo actual?

¿Cuáles diría que son labores habituales en su trabajo actual?

¿Puede comentar qué experiencia tiene en el dominio de ATM?

Para procesos de diseño de interfaces/ desarrollo de software para ATM

1. ¿En su experiencia, considera que la percepción de seguridad en las interfaces es importante? ¿Por qué? ¿Podría comentar acerca de algún caso?

A continuación, le mencionaré algunos lineamientos de seguridad, para conocer su opinión:

2. ¿Considera que **enmascarar datos sensibles del cliente** (Clave, celular, correo, etc) es un lineamiento que ayuda a generar mayor seguridad? ¿Por qué?
Del 1 (Nada importante) al 5 (Muy importante) ¿Cuán importante lo consideras?
3. ¿Considera que **proporcionar al cliente toda la información relevante** es un lineamiento que ayuda a generar mayor seguridad? ¿Por qué?
Del 1 (Nada importante) al 5 (Muy importante) ¿Cuán importante lo consideras?
4. ¿Considera que **cerrar la sesión del cliente luego de un tiempo de inactividad** es un lineamiento que ayuda a generar mayor seguridad? ¿Por qué?
Del 1 (Nada importante) al 5 (Muy importante) ¿Cuán importante lo consideras?
5. ¿Considera que **recibir información del inicio de sesión** es un lineamiento que ayuda a generar mayor seguridad? ¿Por qué?
Del 1 (Nada importante) al 5 (Muy importante) ¿Cuán importante lo consideras?
6. ¿Considera que **manejar la sesión (cliente debe saber cómo ingresar y cómo culminar)** es un lineamiento que ayuda a generar mayor seguridad? ¿Por qué?
Del 1 (Nada importante) al 5 (Muy importante) ¿Cuán importante lo consideras?
7. ¿Considera que **recibir notificaciones y alertas** es un lineamiento que ayuda a generar mayor seguridad? ¿Por qué?
Del 1 (Nada importante) al 5 (Muy importante) ¿Cuán importante lo consideras?
8. Basándose en su experiencia ¿Considera que hay algún otro lineamiento de seguridad que se podrían aplicar para mejorar la experiencia de los clientes en el ATM?

Leer los siguientes lineamientos de usabilidad para ATM ¿Qué opina de ellos?

1. Visibilidad del estado del sistema
2. Visibilidad del progreso y estado final de la transacción
3. Visibilidad y claridad de los elementos relevantes del sistema
4. Correspondencia entre el sistema y el mundo real
5. Control y libertad del usuario
6. Consistencia entre los elementos del sistema
7. Prevención errores
8. Reconocimiento en lugar de recordar
9. Adaptación de las funcionalidades según el perfil del usuario
10. Diseño estético y minimalista
11. Ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores
12. Distribución apropiada del tiempo de la sesión para mostrar el contenido.
13. Funcionalidad correcta y esperada.
14. Recuperabilidad de la información ante fallos
15. Previa visión de restricciones en la interacción
16. Personalización en el diseño de la interfaz.
17. Prevención de la captura del efectivo y tarjeta de crédito.
18. Eficiencia y rapidez en las transacciones.

Anexo B. Métricas de usabilidad establecidas en Alarifi, et al.

Tabla B.1: Métricas de usabilidad de Alarifi et al.

Subcategorías	Métricas
Categoría: Interfaz	
1.Principios de diseño	1.1. La página de inicio es concisa y clara. 1.2. Uso efectivo del espacio en blanco. 1.3. Uso efectivo y consistente del color, combinación de colores y fondos. 1.4. Gráficos efectivos. 1.5. Estética y diseño minimalista: aplique la representación visual adecuada de los elementos de seguridad y no proporcione información de seguridad irrelevante.
2. Gráficos y multimedia	2.1. El sitio es visualmente atractivo 2.2. Los gráficos y multimedia ayudan a la navegación. 2.3. Los iconos son fáciles de entender 2.4. No se usa en exceso 2.5. Sin impacto negativo en los tiempos de carga
3.Estilo y texto	3.1. Uso consistente del estilo y formato de las páginas 3.2. Uso constante y fuentes fáciles de leer. 3.3. Correcta ortografía y gramática 3.4. El texto es conciso y relevante. 3.5. El propósito del sitio se aclara en la página de inicio 3.6. Idioma del usuario: el uso de un lenguaje sencillo que los usuarios pueden comprender con respecto a la seguridad
4.Flexibilidad y compatibilidad	4.1. Páginas dimensionadas para caber en la ventana del navegador 4.2. Hay versiones imprimibles de páginas disponibles. 4.3. La versión de solo texto está disponible 4.4. Opciones de muchos idiomas disponibles. 4.5. Alojamiento para usuarios con necesidades especiales. 4.6. Idoneidad del usuario: brinde opciones para usuarios con diversos niveles de habilidad y experiencia en seguridad
Categoría: Navegación	
1.Estructura lógica	1.1. Intuitivo 1.2. Diseño racional del contenido. 1.3. Los menús son comprensibles y directos 1.4. Sistema está disponible 1.5. Navegación consistente en todo el sitio 1.6. Barra de navegación está disponible
2.Sitio fácil de usar	2.1. Fácil de encontrar el sitio 2.2. Fácil de aprender y navegar por el sitio 2.3. Fácil de usar la barra de navegación 2.4. Fácil de volver a la página principal. 2.5. Fácil de modificar la configuración de los usuarios
3.Páginas fácil de usar	3.1. Gama completa de banca en línea de fácil acceso 3.2. Separación de las páginas de banca en línea de las páginas restantes.

Tabla B.1: Métricas de usabilidad de Alarifi et al.

	3.3. Separación entre clientes individuales y comerciales, así como entre varios canales.
4.Función de búsqueda	4.1. Motor de búsqueda fácil de usar 4.2. El motor de búsqueda proporciona resultados precisos y útiles. 4.3. Buena descripción de los resultados del motor de búsqueda 4.4. Sin errores de motor de búsqueda
5.Navegación básica	5.1. Sin enlaces rotos 5.2. No hay páginas en construcción 5.3. Los enlaces son claramente discernibles, están bien etiquetados y definidos 5.4. Etiqueta clara de la posición actual en el sitio 5.5. Uso efectivo de marcos, la versión sin marcos está disponible
Categoría: Contenido	
1.Información de banca en línea.	1.1. Información completa sobre el propósito de cada servicio 1.2. Información completa sobre los cargos. 1.3. Los términos y condiciones son de fácil acceso 1.4. Información completa sobre los requisitos técnicos 1.5. Programas de familiaridad y demostración están disponibles
2.Información bancaria y comunicaciones.	2.1. La información bancaria completa está disponible 2.2. Existen diferentes formas de comunicación con los empleados de los bancos. 2.3. Los números de teléfono y fax están disponibles 2.4. Las direcciones postales y físicas están disponibles.
3.Anuncio	3.1. Publicidad adecuada de los servicios bancarios 3.2. Cantidad controlada de anuncios de otras compañías 3.3. Uso publicitario cuidadoso 3.4. Uso efectivo de las técnicas publicitarias.
4.Soporte de usuarios del sitio web	4.1. Los formularios de comentarios están disponibles 4.2. Números de teléfono y correo electrónico para proporcionar ayuda. 4.3. Soporte las 24 horas 4.4. Asistencia telefónica gratuita o gratuita 4.5. La ayuda de seguridad es relevante y aparente para los usuarios
5.Competencia de la ayuda prestada.	5.1. Información detallada sobre cada paso 5.2. Asistencia fácilmente comprensible para usuarios aficionados. 5.3. Se proporciona asistencia con respecto a la configuración 5.4. Se proporciona una guía de transacciones.
Categoría: Servicios ofrecidos	
1.Servicios generales	1.1. Información sobre anuncios de bancos 1.2. Gestión de perfil / nombre de usuario / contraseña 1.3. Facilidad de uso de los servicios. 1.4. Revocabilidad: permite a los usuarios revocar acciones de seguridad cuando corresponda 1.5. Herramientas como organizador y calculadora están disponibles.

Tabla B.1: Métricas de usabilidad de Alarifi et al.

	1.6. Servicios adicionales como reserva de entradas, comprar en línea, caridad
2.Servicios financieros	2.1. Información de cuenta y préstamo 2.2. Tarjeta de crédito e información de cheques 2.3. Solicitud de préstamo
3.Transacciones proporcionadas	3.1. Pago de facturas 3.2. Factura de teléfono móvil o recarga de tarjeta
Categoría: Confiabilidad	
1.Registro	1.1. Fácil de registrar 1.2. Fácil de iniciar sesión en el sitio 1.3. El perfil del cliente ajustable se almacena 1.4. Solicitud por correo electrónico para recibir ofertas o información 1.5. Fácil modificación del perfil del usuario.
2.Proceso de transacción	2.1. El soporte de idiomas extranjeros está disponible 2.2. Gestión de desconexión 2.3. El historial de acciones está disponible
Categoría: Aspectos Técnicos	
1.Velocidad de carga	1.1. Velocidad de carga rápida de la página de inicio, así como las páginas de descanso 1.2. Consideración de usuarios que no son de banda ancha
Categoría: Métodos de autenticación con multifactor	
1.Tokens	1.1. Fichas de hardware 1.2. Fichas de software 1.3. Fácil de obtener el código del dispositivo 1.4. Seguridad y estabilidad 1.5. Adopción del usuario 1.6. Costo total de propiedad (TCO) 1.7. Reemplazo de la ficha en caso de defectos
2.SMS	2.1. Múltiples números móviles permitidos (máximo)
3.Tokens	3.1. Uso efectivo de Sitekey

Anexo C. Métricas de seguridad establecidas en Alarifi, et al.

Tabla C.1: Métricas de seguridad de Alarifi et al.

Subcategoría	Métricas
Categoría: información general de seguridad y privacidad en línea para los clientes de banca por Internet	
1.Privacidad y confidencialidad	1.1. Cumplió con los principios nacionales de privacidad y la ley de privacidad.
2.Garantía de compensación de pérdidas	2.1. Responsabilidad por cualquier reclamo donde la identificación de usuario o contraseña utilizada por personas no autorizadas 2.2. Compensar al cliente cuando el sitio web del banco sea pirateado / acceso no autorizado 2.3. Compense al cliente cuando la computadora del cliente sea pirateada / acceso no autorizado 2.4. Responsabilidad por pérdidas o daños o gastos incurridos por el cliente como resultado de su violación de los términos y condiciones 2.5. Responsabilidad de todos los gastos de telecomunicaciones (servicios de internet)
3.Seguridad bancaria en línea / por Internet información que proporcionan los bancos	3.1. Documento del "Código de Protección al Cliente" por la autoridad responsable del país 3.2. Amenazas: correo electrónico falso, estafa, phishing, spyware, virus y troyanos 3.3. Conciencia del fraude 3.4. Key logger 3.5. Pautas generales de seguridad en línea 3.6. Alerta de seguridad / problema actualizado 3.7. Proporciona consejos de seguridad de contraseña
Categoría: Asistencia, monitoreo y soporte de TI	
1.Línea directa / servicio de asistencia disponibilidad	1.1. Centro de atención al cliente 24/7 por teléfono 1.2. Sistema de mensajería (similar a un correo electrónico) 1.3. Preguntas frecuentes / formulario de soporte en línea
Categoría: Tecnología de autenticación del sitio del banco	
1.Cifrado empleado y digital tecnologías de certificado	1.1. Encriptación SSL 1.2. Certificados SSL de validación extendida 1.3. Firma CA

Tabla C.1: Métricas de seguridad de Alarifi et al.

Categoría: Tecnología de autenticación del sitio del usuario	
1. Autenticación de dos factores para inicio de sesión y / o para transacción verificación disponible	<ul style="list-style-type: none"> 1.1. Fichas 1.2. SMS 1.3. SiteKey 1.4. No está en uso
2. Requisitos de inicio de sesión	<ul style="list-style-type: none"> 2.1. Número de tarjetas de crédito bancarias 2.2. Registro bancario / ID de cliente 2.3. Dirección de correo electrónico 2.4. Contraseña 2.5. Otro (por ejemplo, código personal o número de seguridad) 2.6. Autenticación de dos factores
3. Limitación de falla de inicio de sesión	<ul style="list-style-type: none"> 3.1. Max. (veces) 3.2. En uso pero no especifica el número máximo de fallas permitido
4. Restricción de contraseña / requisito	<ul style="list-style-type: none"> 4.1. Hacer cumplir una buena práctica de contraseña 4.2. Restricción de longitud de contraseña (caracteres) 4.3. Combinación de números y letras 4.4. Combinación de mayúsculas y minúsculas 4.5. Caracteres especiales 4.6. Diferentes contraseñas en comparación con cualquiera de las contraseñas utilizadas anteriormente 4.7. Verifique automáticamente la seguridad de la contraseña al crear o cambiar la contraseña
5. Método de recuperación de contraseña (Usando el número de tarjeta de cajero automático y PIN / nombre de usuario)	<ul style="list-style-type: none"> 5.1. Identificación de usuario, número de tarjeta y número PIN 5.2. Los usuarios pueden restablecer la contraseña en línea 5.3. Restauración a través de cajero automático 5.4. Código SMS 5.5. Responda la pregunta de seguridad 5.6. Restaurar por correo electrónico 5.7. Llame al servicio al cliente para completar esta acción.
6. Verificación de la transacción	<ul style="list-style-type: none"> 6.1. Todas las transacciones requieren token / SMS 6.2. Todas las transacciones externas requieren token / SMS 6.3. Otro método, p. contraseña

Tabla C.1: Métricas de seguridad de Alarifi et al.

Categoría: características de seguridad de la aplicación de banca por Internet	
1.Función de tiempo de espera automático para inactividad	1.1. Límite de tiempo de vencimiento (minutos máximos) 1.2. En uso pero no especifica el número máximo de fallas permitido
2.Gestión de la sesión	2.1. Fichas de sesión 2.2. Tokens de página 2.3. Borrar la información de la cookie de sesión después de cerrar sesión o cerrar el navegador de Internet
3.Transferencia diaria predeterminada limitada asciende a un tercero cuenta / BPAY / internacional actas	3.1. Menos o hasta 5,000 USD 3.2. Más de 5,000 USD 3.3. El límite de transferencia diario máximo predeterminado varía según el tipo de banca por Internet cliente 3.4. La transferencia máxima del límite diario puede aumentarse con la aprobación de los bancos 3.5. El límite de transferencia internacional es diferente del límite de transferencia nacional
Categoría: Requisitos de software y sistema e información de configuración	
1.Compatibilidad mejor con el navegadores de Internet populares (basados en la información de los bancos proporcionada)	1.1. Chrome 1.2. FireFox 1.3. Internet Explorer 1.4. Netscape 1.5. Opera 1.6. Safari
2.Dispositivo de usuario de banca por Internet configuración del sistema y del navegador requisito	2.1. Sistema operativo 2.2. Tipo de navegador 2.3. Configuración del navegador 2.4. Resolución de la pantalla
3.Software / herramienta de seguridad gratuita / de pago disponible para la banca por Internet clientes	3.1. Antivirus / anti-spyware 3.2. Suite de seguridad de internet 3.3. Configuración del navegador 3.4. Proporciona enlaces de Internet a los proveedores de software de seguridad.

Anexo D. Métricas de usabilidad de la ISO 25000

Medidas de reconocimiento de idoneidad

Esta medida se utiliza para evaluar el grado en que los usuarios o nuevos usuarios pueden reconocer si un producto o sistema es apropiado para sus necesidades y cómo pueden utilizarlo en tareas particulares.

Tabla D.1: Medidas de reconocimiento de idoneidad

ID	Nombre	Descripción
UAp-1-G	Descripción completa	¿Qué proporción de escenarios de uso se describe en la descripción del producto o en los documentos del usuario?
UAp-2-S	Cobertura de demostración	¿Qué proporción de tareas tiene características de demostración para que los usuarios reconozcan la idoneidad?
UAp-3-S	Punto de entrada auto descriptivo.	¿Cuál es la proporción de las páginas de destino de uso común en un sitio web explica el propósito del sitio web?

Medidas de aprendizaje

Se utilizan para evaluar el grado en que un producto o sistema puede ser utilizado por usuarios específicos para lograr objetivos específicos de aprendizaje, para usar el producto o sistema con efectividad, eficiencia, libertad de riesgos y satisfacción en un contexto de uso específico.

Tabla D.2: Medidas de aprendizaje

ID	Nombre	Descripción
ULe-1-G	Integridad de la guía del usuario.	¿Qué proporción de las funciones son explicadas en suficiente detalle en los documentos del usuario y/o de ayuda para permitir al usuario aplicar esas funciones?
ULe-2-S	Campos de entrada predeterminados.	¿Qué proporciones de los campos de entrada que podrían tener valores predeterminados se rellenan automáticamente con los valores predeterminados?
ULe-3-S	Mensajes de error de comprensibilidad.	¿Qué proporciones de los mensajes de error indican la razón por la cual ocurrió el error y cómo resolverlo?
ULe-4-S	Interfaz de usuario auto explicativa.	¿Qué proporción de los elementos de información y los pasos presentados al usuario permiten que un usuario complete tareas comunes sin estudio previo o capacitación o búsqueda de asistencia externa?

Medidas de operatividad

Las medidas de operatividad se utilizan para evaluar el grado en que un producto o sistema tiene atributos que facilitan su operación y control.

Tabla D.3: Medidas de operatividad

ID	Nombre	Descripción
UOp-1-G	Consistencia operacional.	¿Hasta qué punto tienen las tareas interactivas un comportamiento y una apariencia consistentes tanto dentro de la tarea como en tareas similares?
UOp-2-G	Claridad en los mensajes	¿Qué proporción del mensaje de un sistema transmite el resultado correcto o las instrucciones para el usuario?
UOp-3-S	Personalización funcional.	¿Qué proporción de funciones y procedimientos operativos puede personalizar un usuario para su conveniencia?
UOp-4-S	Interfaz de usuario personalizable.	¿Qué proporción de elementos de la interfaz de usuario se puede personalizar en apariencia?
UOp-5-S	Capacidad de monitoreo.	¿Qué proporción de estados de función se pueden monitorear durante la operación?
UOp-6-S	Capacidad de deshacer.	¿Qué proporción de tareas que tienen una consecuencia significativa proporciona una opción para la confirmación o la capacidad de deshacer?
UOp-7-S	Categoría de información comprensible.	¿En qué medida el software organiza la información en categorías que son familiares para los usuarios previstos y convenientes para sus tareas?
UOp-8-S	Apariencia consistente.	¿Qué proporción de interfaces de usuario con elementos similares tiene una apariencia similar?
UOp-9-S	Soporte de dispositivo de entrada.	¿En qué medida pueden iniciarse las tareas mediante todas las modalidades de entrada apropiadas?

Medidas de protección contra errores del usuario

Las medidas de protección de errores del usuario se utilizan para evaluar el grado en que el sistema protege a los usuarios contra errores.

Tabla D.4: Medidas de protección contra errores del usuario

ID	Nombre	Descripción
UEp-1-G	Evitar el error de operación del usuario.	¿Qué parte de las acciones y entradas de los usuarios están protegidas contra cualquier mal funcionamiento del sistema?
UEp-2-S	Corrección de error de entrada de usuario.	¿En qué medida el sistema proporciona un valor correcto sugerido para los errores de entrada de usuario detectados con una causa identificable?
UEp-3-S	Error de recuperación del usuario.	¿Qué proporción de errores de usuario puede corregir o recuperar el sistema?

Interfaz de usuario medidas estéticas

Estas medidas se utilizan para evaluar el grado en que la interfaz de usuario permite una interacción agradable y satisfactoria para el usuario. Dando mucho peso al diseño de la pantalla, a los colores utilizados y a sus combinaciones.

Tabla D.5: Medidas de usuario medidas estéticas

ID	Nombre	Descripción
ULn-1-S	Apariencia estética de las interfaces	¿Hasta qué punto son las interfaces de usuario y el diseño general estéticamente agradable en apariencia?

Medidas de accesibilidad

Las medidas de accesibilidad se utilizan para evaluar el grado en que un producto o sistema puede ser utilizado por personas con la más amplia gama de características y capacidades para lograr un objetivo específico en un contexto de uso específico.

Tabla D.6: Medidas de usuario medidas estéticas

ID	Nombre	Descripción
UAc-1-G	Accesibilidad para usuarios con discapacidad.	¿En qué medida pueden los usuarios potenciales con discapacidades específicas usar con éxito el sistema?
UAc-2-S	Idiomas compatibles admitidos.	¿Qué proporción de idiomas necesarios es compatible?

Anexo E. Métricas de seguridad de la ISO 25000

Medidas de confidencialidad

Se utilizan para evaluar el grado en que un producto o sistema garantiza que los datos sean accesibles sólo para aquellos autorizados a tener acceso.

Tabla E.1: Medidas de confidencialidad

ID	Nombre	Descripción
SCo-1-G	Control de acceso.	¿Qué proporción de elementos de datos confidenciales están protegidos contra accesos no autorizados?
SCo-2-G	Corrección de cifrado de datos.	¿Cuán correctamente se implementa el cifrado / descifrado de elementos de datos como se especifica en la especificación de requerimiento?
SCo-13-S	Fuerza de los algoritmos criptográficos.	¿Qué proporción de algoritmos criptográficos ha sido bien examinada?

Medidas de integridad

Se utilizan para evaluar el grado en que un sistema, producto o componente impide el acceso no autorizado o la modificación de programas informáticos o datos.

Tabla E.2: Medidas de integridad

ID	Nombre	Descripción
<u>SIn-1-G</u>	Integridad de los datos.	¿En qué medida se evita la corrupción o modificación de datos por un acceso autorizado?
<u>SIn-2-G</u>	Prevención interna de datos.	¿En qué medida se implementan los métodos de prevención disponibles para la corrupción de datos?
<u>SIn-3-S</u>	Prevención de desbordamiento de búfer.	¿Qué parte de los accesos a la memoria con la entrada del usuario en los módulos de software se han realizado para verificar los límites del desbordamiento del búfer?

Medidas de no repudio.

Se utilizan para evaluar el grado en que se puede demostrar que se han llevado a cabo acciones o eventos, de modo que los eventos o acciones no se puedan repudiar más tarde.

Tabla E.3: Medidas de no repudia

ID	Nombre	Descripción
SNo-1-G	Uso de firma digital.	¿Qué proporción de eventos que requieren no repudio se procesan mediante firma digital?

Medidas de rendición de cuentas.

Se utilizan para evaluar el grado en que las acciones de una entidad se pueden rastrear de forma exclusiva a la entidad.

Tabla E.4: Medidas de rendición de cuentas

ID	Nombre	Descripción
SAc-1-G	Completar el seguimiento de auditoría del usuario	¿Qué tan completo es el seguimiento de auditoría sobre el acceso del usuario al sistema o los datos?
SAc-1-S	Sistema de retención de registros.	¿Para qué porcentaje del período de retención requerido se retiene el registro del sistema en un almacenamiento estable?

Medidas de autenticidad

Se utilizan para evaluar el grado en que se puede demostrar que la identidad de un sujeto es la correcta.

Tabla E.5: Medidas de autenticidad

ID	Nombre	Descripción
SAu-1-G	Suficiencia del mecanismo de autenticación.	¿Qué tan bien auténtica el sistema la identificación de un sujeto?
SAu-2-S	La autenticación rige la conformidad.	¿Qué proporción de las reglas de autenticación requeridas se establece?

Anexo F. Asociación de métricas propuestas a lineamientos de ATM

Tabla F.1: Métricas propuestas a lineamientos de ATM

Lineamiento	Definición de lineamiento	ID	Métrica	Información que proporciona	Fórmula
1. Visibilidad del estado del sistema	El sistema siempre debe mantener informado al usuario sobre el estado del sistema a través de la retroalimentación apropiada dentro de un tiempo razonable.	U1	Capacidad de monitoreo del estado	¿Qué proporción de estados del sistema se pueden monitorear?	$X = A/B$ A= N° de estados que se pueden monitorear B= N° de estados
2. Visibilidad del progreso y estado final de la transacción.	El sistema debe informar a los usuarios sobre el estado, exitoso o incorrecto, de la operación realizada o del progreso de las tareas a intervalos moderados.	U2	Interfaz de usuario auto explicativa.	¿Qué proporción de los pasos permite que los usuarios completen la tarea sin estudio previo, capacitación o búsqueda de asistencia externa?	$X = A/B$ A=N° de pasos identificados correctamente B=N° de pasos presentes
3. Visibilidad y claridad de los elementos relevantes del sistema	El sistema debe exponer los elementos de mayor importancia de manera clara y altamente visible para el usuario.	U3	Gráficos y multimedia	¿Qué proporción de los gráficos explican correctamente algún aspecto relevante en la navegación en el ATM?	$X=A/B$ A= N° de gráficos fáciles de entender B= N° de gráficos
4. Correspondencia entre el sistema y el mundo real	El sistema debe seguir las convenciones del mundo real, utilizando palabras, frases y conceptos fáciles de entender que son familiares para el usuario	U4	Principios de diseño	¿Qué proporción de los gráficos son correctamente interpretados?	$X=A/B$ A= N° de gráficos son correctamente interpretados B= N° de gráficos
5. Control y libertad del usuario	El sistema debe poder ofrecer opciones para que el usuario pueda deshacer fácilmente sus acciones en situaciones no deseadas o incorrectas	U5	Capacidad de deshacer.	¿Qué proporción de las acciones posibles del usuario proporcionan una opción para la confirmación o la capacidad de deshacer?	$X = A/B$ A=N° de acciones posibles del usuario con opción de confirmación o de deshacer B=N° de acciones posibles del usuario
		U6	Fácil de usar	¿Qué proporción de pantallas del ATM dan la opción de volver a la página principal o retroceder?	$X = A/B$ A=N° de pantallas donde se puede volver a la página principal o retroceder B=N° de pantallas
6. Consistencia entre los elementos del sistema	El sistema debe mantener un estilo de diseño similar, una estructura bien organizada, una consistencia en la funcionalidad de cada elemento y garantizar que sea consistente en todo el sistema.	U7	Consistencia operacional.	¿Hasta qué punto las acciones posibles del usuario tienen un comportamiento y una apariencia consistentes con interacciones similares?	$X = A/B$ A=N° de acciones posibles del usuario consistentes B=N° de acciones posibles del usuario
		U8	Apariencia consistente.	¿Qué proporción de pantallas tienen una apariencia similar a otras interfaces de la misma operación bancaria?	$X = A/B$ A= N° de pantallas con apariencia similar a otras interfaces de la misma operación bancaria B=N° de pantallas

Tabla F.1: Métricas propuestas a lineamientos de ATM

Lineamiento	Definición de lineamiento	ID	Métrica	Información que proporciona	Fórmula
7.Prevencción errores	El sistema debe poder prevenir la aparición de situaciones que causan la aparición de errores o confusión para los usuarios.	U9	Evitar el error de operación del usuario.	¿Qué proporción de las acciones posibles del usuario tienen mecanismos para evitar el error?	X= A/B A= N° de las acciones posibles del usuario B=N° de acciones posibles del usuario
17. Prevención de la captura del efectivo y tarjeta de crédito	El sistema debe garantizar que, una vez completada la transacción, la lógica de devolución de la tarjeta bancaria evite un posible olvido.				
8.Reconocimiento en lugar de recordar	El usuario no debería tener que recordar información de una parte del diálogo a otra.	U10	Estructura lógica	¿En qué proporción de acciones posibles del usuario se solicitó ayuda?	X=1- A/B A= N° de acciones posibles del usuario donde se solicitó ayuda B=N° de acciones posibles del usuario
9.Adaptación de las funcionalidades según el perfil del usuario	El sistema debe poder adaptarse a los usuarios con diferentes niveles de experiencia. Es importante que el sistema le permita personalizar acciones comunes para acelerar las tareas.	U11	Idiomas compatibles admitidos.	¿Qué proporción de idiomas están implementados en el ATM ?	X= A/B A= N° de idiomas implementados B= N° de idiomas se consideran necesarios
10.Diseño estético y minimalista	El sistema debe proporcionar contenido para apoyar el logro de los objetivos o metas del usuario, evitando información irrelevante, innecesaria o compleja.	U12	Apariencia estética de las interfaces	¿Qué porcentaje de pantallas se consideran agradable en apariencia?	X= A/B A= N° de pantallas que se consideran agradable en apariencia B= N° de pantallas
11. Ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores	El sistema debe poder expresar los mensajes de error en un lenguaje claro, indicar con precisión el problema y sugerir pasos concretos y sencillos para recuperarse de los inconvenientes.	U13	Mensaje de error	¿En qué proporción se muestra un mensaje de error al ingresar mal un dato?	X= A/B A= N° de mensajes de error implementados B= N° opciones de ingreso de datos
		U14	Error de recuperación	¿Qué proporción de errores pueden corregirse?	X= A/B A= N° de errores que el usuario puede corregir B= N° de errores
12.Distribución apropiada del tiempo de la sesión para mostrar el contenido.	El sistema debe garantizar que el tiempo de visualización de la información en la pantalla sea lo suficientemente largo como para que los usuarios no tengan ninguna dificultad en completar la tarea con éxito. El tiempo asignado debe variar dependiendo de la relevancia del tipo de contenido que se expone.	U15	Tiempo límite automático por inactividad	¿Qué proporción de pantallas cuentan con tiempo insuficiente en el ATM?	X= 1- A/B A=N° de pantallas que se cerraron antes de terminar de interactuar con ellas B=N° de pantallas

Tabla F.1: Métricas propuestas a lineamientos de ATM

Lineamiento	Definición de lineamiento	ID	Métrica	Información que proporciona	Fórmula
13. Funcionalidad correcta y esperada.	El sistema debe hacer lo que promete al usuario. Las características deben implementarse correctamente y deben ofrecer lo que el usuario espera de ellas.	U16	Error de ingreso de datos	¿En qué medida el sistema proporciona un valor sugerido para evitar errores de ingreso de datos?	$X = A/B$ A= N° de valores sugeridos para evitar errores de ingreso de datos B= N° opciones de ingreso de datos
		U17	Categoría de información comprensible.	¿En qué medida el sistema organiza la información en categorías familiares para los usuarios en el ATM?	$X = A/B$ A=N° de funcionalidades encontradas de manera correcta B=N° de funcionalidades
14. Recuperabilidad de la información ante fallos	El sistema debe poder proteger la integridad y la consistencia de la información personal, privada y financiera del usuario contra fallas abruptas del sistema.	U18	Mensajes de error de comprensibilidad.	¿Qué proporciones de los mensajes de error del ATM indican la razón por la cual ocurrió el error y cómo resolverlo?	$X = A/B$ A=N° de mensajes de error indicando la razón por la que ocurrió y sugiriendo maneras de resolverlo B=N° de mensajes de error
15. Previa visión de restricciones en la interacción	El sistema debe exhibir en las pantallas iniciales la disponibilidad de los tipos de denominación monetaria.	U19	Claridad en los mensajes	¿Qué proporción de los mensajes del ATM que transmiten una restricción son claros?	$X = A/B$ A=N° de mensajes claros que transmiten una restricción B= N° de mensajes que transmiten una restricción
16. Personalización en el diseño de la interfaz.	El sistema debe permitir a los usuarios personalizar el diseño estético de la interfaz para que se adapte a sus preferencias visuales.	U20	Personalización funcional.	¿Qué proporción de funcionalidades del ATM se pueden personalizar?	$X = A/B$ A=N° de funcionalidades se pueden personalizar B=N° de funcionalidades
		U21	Pantalla de usuario personalizable.	¿Qué proporción de elementos de la pantalla se puede personalizar en apariencia?	$X = A/B$ A=N° de elementos de la pantalla se puede personalizar B=N° de elementos
18. Eficiencia y rapidez en las transacciones.	El sistema debe ayudar al usuario a realizar con éxito la operación deseada en el tiempo mínimo posible. Para hacer esto, necesita minimizar los pasos necesarios para ejecutar una tarea, así como los tiempos de respuesta y ejecución deben alcanzar niveles óptimos.	U22	Campos de entrada predeterminados.	¿Qué proporciones de los campos de ingreso de datos se rellenan con los valores predeterminados?	$X = A/B$ A=N° de campos de ingreso de datos se rellenan con los valores predeterminados B=N° de campos de ingreso de datos
		U23	Velocidad de carga	¿Qué proporción de pantallas de espera se muestran, donde el cliente no tiene interacción?	$X = 1 - A/B$ A= N° de pantallas de espera se muestran B= N° de pantallas
1. Protección de datos sensibles	Utilizar mecanismos para evitar que otras personas puedan ver información como claves, teléfonos, saldos, etc. Podría ser a solicitud del cliente.	S1	Privacidad y confidencialidad	¿Qué proporción de la información mostrada en pantalla cumple con principios de privacidad y la ley de privacidad?	$X = A/B$ A= N° de información mostrada que cumple con principios de privacidad y la ley de privacidad B=N° de información mostrada en pantalla

Tabla F.1: Métricas propuestas a lineamientos de ATM

Lineamiento	Definición de lineamiento	ID	Métrica	Información que proporciona	Fórmula
2. Mostrar información de manera clara	Se deberá mostrar la información relevante de manera clara para que el usuario pueda identificar los puntos de su interés.	S2	Información	¿Qué proporción de información sobre el propósito de la funcionalidad, cargos, términos, condiciones y requisitos técnicos se encuentra completa?	$X=A/B$ A= N° de funcionalidades que muestran información completa B=N° de funcionalidades
3. Cerrar sesión por tiempo de inactividad	Luego de un determinado tiempo sin interacción del cliente con el ATM, la sesión debe concluirse. Importante que el cliente sepa cuánto tiempo tiene a disposición	S3	Función de tiempo de espera automático para inactividad	¿Qué proporción de pantallas tienen un límite de tiempo (minutos máximos)?	$X=A/B$ A=N° de pantallas tienen un límite de tiempo B=N° de pantallas
4. Seguridad visible	Hacer evidentes en las interfaces las medidas de protección con las que cuenta el cajero.	S4	Seguridad que proporcionan los bancos	¿Qué proporción de pantallas muestran información sobre amenazas, pautas generales de seguridad, alertas de seguridad y seguridad utilizada en el ATM en las pantallas que corresponda?	$X=A/B$ A=N° de pantallas donde se muestra información sobre amenazas, pautas generales de seguridad, alertas de seguridad y seguridad utilizada. B=N° de pantallas.
		S5	Información bancaria y comunicaciones.	¿Qué proporción de pantallas tienen los números de teléfono o direcciones de la entidad bancaria disponibles?	$X=A/B$ A=N° de pantallas tienen los números de teléfono o direcciones de la entidad bancaria disponibles. B=N° de pantallas.
5. Generar confianza	Siempre mostrar al cliente cómo gestionar su sesión.	S6	Límite de errores de clave al inicio de sesión	¿El inicio de sesión al ATM cuenta con límite de errores de autenticación?	$X= A o B$ A= No cuenta con límite de errores de autenticación B=Cuenta con límite de errores de autenticación
		S7	Registro	¿Qué proporción de interacciones causaron dificultad para realizar el inicio de sesión?	$X=1- A/B$ A=N° de interacciones que causan dificultad para realizar el inicio de sesión B=N° de interacciones para realizar el inicio de sesión
		S8	Proceso de desconexión	¿Qué proporción de pantallas cuentan con 1 o más modos de desconexión de la sesión del ATM?	$X=A/B$ A=N° de pantallas cuentan con 1 o más modos de desconexión de la sesión B=N° de pantallas.
		S9	Historial	¿Qué proporción de funcionalidades muestran el historial de acciones al usuario?	$X=A/B$ A= N° de funcionalidades muestran el historial de acciones al usuario B=N° de funcionalidades

Tabla F.1: Métricas propuestas a lineamientos de ATM

Lineamiento	Definición de lineamiento	ID	Métrica	Información que proporciona	Fórmula
6. Notificaciones y alertas	Enviar notificaciones y alertas de actividad irregular en los ATM.	S10	Estilo y texto	¿Qué proporción de las notificaciones y alertas de seguridad son claras para usuarios?	$X=A/B$ A=N° de notificaciones y alertas de seguridad son claras para usuarios B=N° de notificaciones y alertas
7. Seguridad dependiendo del riesgo.	La cantidad de validaciones debe depender del riesgo al que está expuesto el cliente, esto puede incluir validaciones en horarios nocturnos, por montos, etc.	S11	Requisitos	¿Se solicita información extra (Número de tarjetas de crédito bancarias, ID de cliente, Dirección de correo electrónico, Contraseña, código personal, número de seguridad, etc.) al aumentar el riesgo de la transacción?	$X= A \text{ o } B$ A= No se solicita información extra al aumentar riesgo B= Si se solicita información extra al aumentar riesgo
		S12	Doble factor	¿Qué proporción de funcionalidades solicitan autenticación de dos factores en el ATM?	$X=A/B$ A=N° de funcionalidades solicitan autenticación de dos factores B=N° de funcionalidades

Anexo G. Formato encuesta a expertos

Figura G.1: Encuesta a expertos

Métricas de usabilidad y seguridad para ATM

*Obligatorio

Métricas de usabilidad para ATM

1. Métrica: Capacidad de monitoreo del estado

Definición: ¿Qué proporción de estados del sistema se pueden monitorear?

Fórmula: $X = A/B$

A= N° de estados que se pueden monitorear

B= N° de estados

Evalúa del 1 al 5 los siguientes aspectos *

	1 (No cumple con el aspecto evaluado)	2	3	4	5 (cumple completamente con el aspecto evaluado)
Claridad de la métrica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Identificación de característica que queremos medir	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aplicabilidad de la métrica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fórmula apropiada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Anexo H. Puntuación de métricas por expertos

Tabla H.1: Puntuación de métricas

ID	Encuesta N°1				Encuesta N°2				Encuesta N°3				Encuesta N°4				Encuesta N°5				Encuesta N°6			
	C	I	A	F	C	I	A	F	C	I	A	F	C	I	A	F	C	I	A	F	C	I	A	F
U1	4	4	5	5	4	2	2	4	4	5	5	4	4	5	5	5	3	4	3	5	3	4	3	3
U2	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4	3	4	1
U3	3	4	2	4	4	2	2	4	5	4	4	4	5	5	4	5	4	5	4	4	2	3	1	1
U4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	5	5	5	5	3	2	2	2	3	3	2	2
U5	4	4	5	4	4	2	3	3	5	4	5	5	5	5	5	5	3	5	4	4	4	3	2	3
U6	5	5	5	4	4	3	3	3	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	3	3	3	4
U7	4	4	3	4	3	2	2	3	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	3	3	2
U8	3	4	3	4	3	2	2	3	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	3	3	2	2
U9	4	4	3	4	4	4	4	3	5	5	5	4	3	5	5	4	5	5	5	5	4	3	3	2
U10	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	2	4	4	4	4	5	5	5	5	2	2	3	2
U11	4	4	3	4	4	2	4	4	5	5	3	5	5	5	4	5	5	5	5	5	2	2	2	1
U12	4	3	2	4	2	3	3	2	5	4	4	5	5	5	4	5	4	3	2	2	4	2	3	2
U13	4	4	4	4	3	2	3	2	5	5	4	5	5	3	5	3	4	4	4	4	2	3	3	2
U14	4	4	3	4	2	3	3	2	5	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4	4	1	2	1	1
U15	3	4	3	4	2	3	3	2	5	5	5	5	3	4	4	3	5	5	5	5	4	3	3	1
U16	4	5	4	4	2	3	3	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	2
U17	3	4	4	4	3	3	3	3	5	4	4	5	4	5	5	5	3	4	4	4	5	4	2	1
U18	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	2	1
U19	4	4	3	4	2	3	3	2	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	2	3	2
U20	3	3	3	4	3	3	3	3	5	4	4	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	2	1	1
U21	3	3	3	3	2	3	3	3	5	5	4	5	5	5	4	5	3	3	3	3	1	2	1	1
U22	4	4	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	1	2	1	2
U23	4	4	4	4	3	3	2	2	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	3	4	2	3	1	1

Tabla H.1: Puntuación de métricas

ID	Encuesta N°1				Encuesta N°2				Encuesta N°3				Encuesta N°4				Encuesta N°5				Encuesta N°6							
	C	I	A	F	C	I	A	F	C	I	A	F	C	I	A	F	C	I	A	F	C	I	A	F				
S1	2	3	3	4	3	3	3	1	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	2	2	2
S2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	2	2	1	1				
S3	4	4	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	1	1	1				
S4	4	4	4	3	4	4	4	2	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	3	2	3	1				
S5	4	4	5	5	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	1	1	1				
S6	4	5	5	5	3	3	3	3	4	4	4	3	5	5	5	5	5	5	5	5	1	3	2	1				
S7	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	5	3	5	5	5	5	4	5	5	5	2	2	1	1				
S8	3	4	4	4	3	3	3	3	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	3	3	2	3				
S9	3	4	3	4	2	2	2	2	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	3	3	2	2	2	3				
S10	4	4	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	2	3				
S11	4	4	5	4	2	3	3	2	4	4	4	3	3	4	5	5	5	5	5	5	1	1	1	1				
S12	4	4	4	3	3	3	3	2	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	3	2	3				

Leyenda

C= Claridad de la métrica

I = Identificación de característica que se quiere medir

A = Aplicabilidad de la métrica

F = Fórmula apropiada

Anexo I. Plantilla de evaluación

Figura I.1: Instrucciones

INSTRUCCIONES:
<p>Estimado evaluador, Esta evaluación de interfaces tendrá propósitos académicos. La evaluación será de la siguiente manera:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se proporcionará un flujo de pantallas de una de las funcionalidades más usadas de uno de los bancos nacionales 2. Se ingresarán los datos solicitados en cada métrica de usabilidad y seguridad de interfaces elaboradas. 3. Se generará un resultado numérico por cada métrica completada <p>Para ayudar a comprender el dato que se solicita ingresar, se puede consultar la pestaña 2.Definiciones.</p>
<p>Esta plantilla, es una versión modificada de: Rodolfo Inostroza Carvajal [contacto: info@randomstudio.com]</p>

Figura I.2: Definiciones

Concepto	Definición	Ejemplo
Estado del sistema	Informar de lo que pasa en el sistema, a través de feedback apropiado en un tiempo razonable.	Fuera del servicio, procesando.
Interfaz de usuario	Medio con que el usuario puede comunicarse con una máquina, equipo, computadora o	
Pasos	Consiste en seguir ciertas etapas predefinidas para desarrollar una labor de manera eficaz. Pueden haber varios pasos dentro de una interfaz.	Paso 1, Paso 2, último paso.
Funcionalidad	Flujo de operación bancaria	Retiro, Depósito

Figura I.3: Métricas de usabilidad

ID	Métrica	Información que proporciona	Pregunta	Respuesta
U1	Capacidad de monitoreo del estado	¿Qué proporción de estados del sistema se pueden monitorear?	¿Cuántos estados se pueden monitorear? ¿Cuántos estados hay en total?	
U2	Interfaz de usuario autoexplicativa	¿Qué proporción de los pasos permite que los usuarios completen la tarea sin estudio previo, capacitación o búsqueda de asistencia externa?	¿Cuántos pasos se muestran? ¿Cuántos pasos hay en total?	
U3	Gráficos y multimedia	¿Qué proporción de los gráficos explican correctamente algún aspecto relevante en la navegación en el ATM?	¿Cuántos gráficos son fáciles de entender? ¿Cuántos gráficos hay en total?	
U4	Principios de diseño	¿Qué proporción de los gráficos son correctamente interpretados?	¿Cuántos gráficos son interpretados correctamente? ¿Cuántos gráficos hay en total?	* Se necesita un test de usuario para obtener esta información
U5	Capacidad de deshacer	¿Qué proporción de las acciones posibles del usuario proporcionan una opción para la confirmación o la capacidad de deshacer?	¿Cuántas acciones posibles del usuario con opción de confirmación o de deshacer? ¿Cuántas acciones posibles del usuario hay en total?	
U6	Fácil de usar	¿Qué proporción de pantallas del ATM dan la opción de volver a la página principal o retroceder?	¿En cuántas pantallas se puede volver a la página principal o retroceder? ¿Cuántas pantallas hay en total?	
U7	Consistencia operacional	¿Hasta qué punto las acciones posibles del usuario tienen un comportamiento y una apariencia consistentes con interacciones similares?	¿Cuántas acciones posibles del usuario tienen una apariencia consistente? ¿Cuántas acciones posibles del usuario hay en total?	

Figura I.3: Métricas de usabilidad

			¿Cuántos errores el usuario puede corregir?		
U14	Error de recuperación	¿Qué proporción de errores pueden corregirse?	¿Cuántos errores pueden producirse en total?		
U15	Tiempo límite automático por inactividad	¿Qué proporción de pantallas cuentan con tiempo insuficiente en el ATM?	¿Cuántas pantallas se cerraron antes de terminar de interactuar con ellas?		* Se necesita un test de usuario para obtener esta información
			¿Cuántas pantallas hay en total?		
U16	Error de ingreso de datos	¿En qué medida el sistema proporciona un valor sugerido para evitar errores de ingreso de datos?	¿Cuántos valores sugeridos hay para evitar errores de ingreso de datos?		
			¿Cuántas opciones de ingreso de datos hay en total?		
U17	Categoría de información comprensible.	¿En qué medida el sistema organiza la información en categorías familiares para los usuarios en el ATM?	¿Cuántas funcionalidades fueron encontradas de manera correcta?		* Se necesita un test de usuario para obtener esta información
			¿Cuántas funcionalidades hay en total?		
U18	Mensajes de error de comprensibilidad.	¿Qué proporciones de los mensajes de error del ATM indican la razón por la cual ocurrió el error y cómo resolverlo?	¿Cuántos mensajes de error hay indicando la razón por la que ocurrió y sugiriendo maneras de resolverlo?		
			¿Cuántos mensajes de error se han implementado?		
U19	Claridad en los mensajes	¿Qué proporción de los mensajes del ATM que transmiten una restricción son claros?	¿Cuántos mensajes que transmiten restricciones son claros?		* Se necesita un test de usuario para obtener esta información
			¿Cuántos mensajes transmiten restricciones?		
			¿Cuántas funcionalidades se pueden personalizar?		
U20	Personalización funcional.	¿Qué proporción de funcionalidades del ATM se pueden personalizar?	¿Cuántas funcionalidades hay en total?		
			¿Cuántos elementos se pueden personalizar?		
U21	Pantalla de usuario personalizable.	¿Qué proporción de elementos de la pantalla se puede personalizar en apariencia?	¿Cuántos elementos se pueden personalizar?		
			¿Cuántos elementos hay en total?		
U22	Campos de entrada predeterminados.	¿Qué proporciones de los campos de ingreso de datos se rellenan con los valores predeterminados?	¿Cuántos campos de ingreso de datos se rellenan con los valores predeterminados?		
			¿Cuántos campos de ingreso de datos hay en total?		
U23	Velocidad de carga	¿Qué proporción de pantallas de espera se muestran, donde el cliente no tiene interacción?	¿Cuántas pantallas de espera se muestran?		
			¿Cuántas pantallas hay en total?		
U8	Apariencia consistente.	¿Qué proporción de pantallas tienen una apariencia similar a otras interfaces de la misma operación bancaria?	¿Cuántas pantallas con apariencia similar a otras hay en la misma operación bancaria?		
			¿Cuántas pantallas hay en total?		
U9	Evitar el error de operación del usuario.	¿Qué proporción de las acciones posibles del usuario tienen mecanismos para evitar el error?	¿Cuántas acciones posibles del usuario tienen mecanismos para evitar el error?		
			¿Cuántas acciones posibles del usuario hay en total?		
U10	Estructura lógica	¿En qué proporción de acciones posibles del usuario se solicitó ayuda?	¿Cuántas acciones posibles del usuario donde se solicitó ayuda?		* Se necesita un test de usuario para obtener esta información
			¿Cuántas acciones posibles del usuario hay en total?		
U11	Idiomas compatibles admitidos.	¿Qué proporción de idiomas están implementados en el ATM ?	¿Cuántos idiomas se han implementado?		
			¿Cuántos idiomas se consideran necesarios?		
U12	Apariencia estética de las interfaces	¿Qué porcentaje de pantallas se consideran agradable en apariencia?	¿Cuántas pantallas se consideran de agradable apariencia?		* Se necesita un test de usuario para obtener esta información
			¿Cuántas pantallas hay en total?		
U13	Mensaje de error	¿En qué proporción se muestra un mensaje de error al ingresar mal un dato?	¿Cuántos mensajes de error se han implementado?		
			¿Cuántas opciones de ingreso de datos hay en total?		

Figura I.4: Métricas de seguridad

ID	Métrica	Información que proporciona	Fórmula	Respuesta
S1	Privacidad y confidencialidad	¿Qué proporción de la información mostrada en pantalla cumple con principios de privacidad y la ley de privacidad?	¿Cuántos campos de información mostrada cumplen con principios de privacidad y la ley de privacidad? ¿Cuántos campos de información se muestra en pantalla?	
S2	Información	¿Qué proporción de información sobre el propósito de la funcionalidad, cargos, términos, condiciones y requisitos técnicos se encuentra completa?	¿Cuántas funcionalidades muestran información completa como cargos, términos y requisitos? ¿Cuántas funcionalidades hay en total?	
S3	Función de tiempo de espera automático para inactividad	¿Qué proporción de pantallas tienen un límite de tiempo (minutos máximos)?	¿Cuántas pantallas tienen un límite de tiempo? ¿Cuántas pantallas hay en total?	
S4	Seguridad que proporcionan los bancos	¿Qué proporción de pantallas muestran información sobre amenazas, pautas generales de seguridad, alertas de seguridad y seguridad utilizada en el ATM en las pantallas que corresponda?	¿Cuántas pantallas hay donde se muestra información sobre amenazas, pautas generales de seguridad, alertas de seguridad y seguridad utilizada? ¿Cuántas pantallas hay en total?	
S5	Información bancaria y comunicaciones.	¿Qué proporción de pantallas tienen los números de teléfono o direcciones de la entidad bancaria disponibles?	¿Cuántas pantallas tienen los números de teléfono o direcciones de la entidad bancaria disponibles? ¿Cuántas pantallas hay en total?	
S6	Límite de errores de clave al inicio de sesión	¿El inicio de sesión al ATM cuenta con límite de errores de autenticación?	¿El inicio de sesión al ATM cuenta con límite de errores de autenticación?	Si la respuesta es SI colocar 1, si la respuesta es NO colocar 0.
S7	Registro	¿Qué proporción de interacciones causaron dificultad para realizar el inicio de sesión?	¿Cuántas interacciones causan dificultad para realizar el inicio de sesión? ¿Cuántas interacciones se realizan para realizar el inicio de sesión?	* Se necesita un test de usuario para obtener esta información
S8	Proceso de desconexión	¿Qué proporción de pantallas cuentan con 1 o más modos de desconexión de la sesión del ATM?	¿Cuántas pantallas cuentan con 1 o más modos de desconexión de la sesión? ¿Cuántas pantallas hay en total?	
S9	Historial	¿Qué proporción funcionalidades muestran el historial de acciones al usuario?	¿Cuántas funcionalidades muestran el historial de acciones al usuario? ¿Cuántas funcionalidades hay en total?	
S10	Estilo y texto	¿Qué proporción de las notificaciones y alertas de seguridad son claras para usuarios?	¿Cuántas notificaciones y alertas de seguridad son claras para usuarios? ¿Cuántas notificaciones y alertas hay en total?	* Se necesita un test de usuario para obtener esta información
S11	Requisitos	¿Se solicita información extra (Número de tarjetas de crédito bancarias, ID de cliente, Dirección de correo electrónico, Contraseña, código personal, número de seguridad, etc) al aumentar el riesgo de la transacción?	¿Se solicita información extra (Número de tarjetas de crédito bancarias, ID de cliente, Dirección de correo electrónico, Contraseña, código personal, número de seguridad, etc) al aumentar el riesgo de la transacción?	Si la respuesta es SI colocar 1, si la respuesta es NO colocar 0.
S12	Doble factor	¿Qué proporción de funcionalidades solicitan autenticación de dos factores en el ATM?	¿Cuántas funcionalidades solicitan autenticación de dos factores? ¿Cuántas funcionalidades hay en total?	

Figura I.5: Resultados

Métrica de	Valor	Métrica de	Valor	Resultado
U1	1	S1	1	82.85714286
U2	1	S2	1	
U3	1	S3	1	
U4	1	S4	1	
U5	1	S5	1	
U6	1	S6		
U7	1	S7	0	
U8	1	S8	1	
U9	1	S9	1	
U10	0	S10	1	
U11	1	S11		
U12	1	S12	1	
U13	1			
U14	1			
U15	0			
U16	1			
U17	1			
U18	1			
U19	1			
U20	1			
U21	1			
U22	1			
U23	0			

Anexo J - Acuerdo de test de usuarios, Pre-test y resultados

Figura J.1: Acuerdo de test de usuarios

Acuerdo

YO, _____ ACEPTO participar en una prueba de usuarios realizada por FIORELLA FALCONI TRAUCO. Entiendo y estoy de acuerdo con las condiciones mencionadas en adelante.

Entiendo que las respuestas que brinde se utilizarán sólo para propósitos académicos y/o de investigación, sin que mi identidad sea revelada. El objetivo de esta prueba no es evaluar mis capacidades/habilidades/conocimientos.

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

Firma



Figura J.2: Pre-test

Pre- Test Evaluación de usuario

1. ¿Qué edad tienes?

2. Indícanos tu género

- Femenino
- Masculino

3. ¿Cuál es tu profesión u ocupación?

4. ¿De qué banco eres cliente?

- BBVA
- BCP
- SCOTIABANK
- INTERBANK
- Otro: _____

5. ¿Utilizas Cajeros automáticos?

- Si
- No

6. Selecciona las operaciones que realizas normalmente en los cajeros automáticos:

- Retiro de dinero
- Consulta de saldo
- Depósito
- Transferencias
- Otras: _____

Tabla J.1: Resultado del Pre-test

N°	Edad	Sexo	Ocupación	Banco principal	Experiencia en retiros
1	23	F	Estudiante	Scotiabank	Si
2	23	F	Estudiante	Banco de la nación	Si
3	22	M	Estudiante	Banco de la nación	Si
4	23	F	Estudiante	BCP	Si
5	22	F	Estudiante	Banco de la nación	Si
6	23	F	Docente	Banco de la nación	Si
7	28	F	Ingeniero	Interbank	Si
8	32	F	Analista de sist.	BCP	Si
9	34	F	Ingeniero	BBVA	Si
10	32	F	Médico	BCP	Si
11	25	M	Analista de sist.	BBVA	Si
12	71	M	Ingeniero	BBVA	Si
13	25	M	Ingeniero	BBVA	Si
14	41	F	Ingeniero	BBVA	Si
15	28	F	Diplomático	Interbank	Si
16	54	M	Administrador	BBVA	Si
17	30	F	Abogado	Interbank	Si
18	27	F	Ingeniero	BBVA	Si
19	31	F	Médico	BBVA	Si
20	32	F	Médico	Interbank	Si

Anexo K - Cuestionario SUS y resultados

Figura K.1: Cuestionario SUS

Cuestionario

Marque la opción que considere más convenientes.

(1: Muy en desacuerdo, 5: Muy de acuerdo)

1. Creo que usaría este sistema frecuentemente.

1 2 3 4 5

2. Encuentro este sistema innecesariamente complejo.

1 2 3 4 5

3. Creo que el sistema fue fácil de usar.

1 2 3 4 5

4. Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar este sistema.

1 2 3 4 5

5. Las funciones de este sistema están bien integradas.

1 2 3 4 5

6. Creo que el sistema es muy inconsistente.

1 2 3 4 5

7. Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar este sistema en forma muy rápida.

1 2 3 4 5

8. Encuentro que el sistema es muy difícil de usar.

1 2 3 4 5

9. Me siento confiado al usar este sistema.

1 2 3 4 5

10. Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar este sistema.

1 2 3 4 5

Tabla K.1: Resultados – Cuestionario SUS Banco A

N°	Pregunta										Resultado
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	4	1	4	1	4	1	4	2	4	1	85
2	4	1	5	1	5	1	5	1	4	1	95
3	3	1	3	2	4	2	4	2	3	2	70
4	3	1	4	1	3	2	3	2	4	1	75
5	4	1	4	1	4	2	4	2	4	1	82.5
6	3	1	4	1	3	2	4	2	4	1	77.5
7	4	2	4	1	4	1	4	1	4	1	85
8	4	1	5	1	4	2	5	1	4	1	90
9	3	1	4	1	5	3	4	2	4	1	80
10	5	1	5	1	5	1	5	1	4	1	97.5
11	2	1	3	2	4	2	3	2	3	1	67.5
12	4	3	5	1	4	2	4	1	5	1	85
13	3	3	3	1	3	3	4	3	4	1	65
14	4	1	4	1	5	1	5	2	4	1	90
15	4	1	4	1	5	2	4	2	5	1	87.5
16	2	4	3	1	4	3	4	2	3	1	62.5
17	3	4	5	1	4	2	5	1	4	1	80
18	3	3	4	1	3	2	4	2	3	1	70
19	3	1	4	1	4	2	4	1	3	1	80
20	4	1	5	1	5	1	5	1	5	1	97.5

Tabla K.2: Resultados – Cuestionario SUS Banco B

N°	Pregunta										Resultado
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	4	1	5	1	4	1	4	1	5	1	92.5
2	4	1	4	1	4	1	4	2	4	1	85
3	4	2	4	1	4	1	4	2	3	2	77.5
4	4	1	4	1	4	1	4	2	4	1	85
5	5	1	5	1	4	1	5	1	5	1	97.5
6	4	1	4	1	4	1	5	1	5	1	92.5
7	5	1	4	1	4	1	5	1	5	1	95
8	4	1	4	1	4	2	4	2	4	1	82.5
9	4	1	4	1	4	2	4	2	4	1	82.5
10	4	1	4	1	4	1	4	2	4	1	85
11	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
12	4	2	4	1	4	2	3	2	5	1	80
13	4	1	4	1	4	1	4	2	4	1	85
14	4	1	4	1	4	1	4	2	4	1	85
15	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
16	3	2	4	1	4	2	3	2	3	1	72.5
17	5	1	4	1	5	1	4	1	5	1	95
18	4	1	4	1	4	1	4	2	3	1	82.5
19	4	1	4	1	4	1	4	2	3	1	82.5
20	4	1	5	1	5	1	5	1	5	1	97.5

Tabla K.3: Resultados – Cuestionario SUS Banco C

N°	Pregunta										Resultado
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	4	1	5	1	4	1	5	1	4	1	92.5
2	3	2	3	1	5	1	3	3	4	1	75
3	3	1	3	1	4	2	4	2	3	2	72.5
4	3	3	3	1	4	1	3	2	3	1	70
5	3	2	3	1	4	2	3	3	3	1	67.5
6	3	1	3	1	4	2	4	2	5	1	80
7	2	2	3	1	4	3	3	3	4	1	65
8	3	2	3	1	4	2	3	2	5	1	75
9	3	1	4	1	5	3	5	2	5	1	85
10	3	1	3	1	5	1	4	2	5	1	85
11	1	4	2	2	4	2	3	2	2	1	52.5
12	3	2	3	1	4	2	3	3	4	1	70
13	3	2	3	1	4	3	4	3	5	1	72.5
14	2	1	3	2	4	1	4	2	3	1	72.5
15	3	2	3	1	5	2	3	2	5	1	77.5
16	1	4	4	1	3	3	4	1	4	1	65
17	2	1	2	1	4	2	2	3	5	1	67.5
18	3	3	3	1	3	3	4	2	3	1	65
19	2	3	3	1	4	2	3	2	4	1	67.5
20	4	2	4	1	4	1	5	2	5	1	87.5

Tabla K.4: Resultados – Cuestionario SUS Banco D

N°	Pregunta										Resultado
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	3	1	4	1	5	1	5	2	5	1	90
2	4	2	4	1	4	1	4	2	4	1	82.5
3	3	4	4	2	4	2	4	2	3	2	65
4	4	1	5	1	5	1	5	1	5	1	97.5
5	4	2	4	1	4	2	4	2	4	1	80
6	3	1	4	1	4	1	4	2	4	1	82.5
7	4	2	4	1	4	2	4	2	5	1	82.5
8	4	1	4	1	5	1	5	2	5	1	92.5
9	3	1	3	1	4	1	4	2	5	1	82.5
10	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
11	4	1	4	2	4	2	4	2	4	1	80
12	4	1	4	1	4	1	4	2	5	1	87.5
13	3	1	4	1	4	1	4	2	3	1	80
14	3	2	4	1	4	2	4	2	4	1	77.5
15	4	4	4	1	4	1	4	1	5	1	82.5
16	4	1	4	1	4	2	4	1	5	1	87.5
17	3	3	4	1	4	1	3	2	4	1	75
18	4	1	5	1	5	1	5	1	5	1	97.5
19	3	3	4	1	4	2	3	2	4	1	72.5
20	4	1	4	1	5	1	5	2	5	1	92.5

Anexo L. Datos obtenidos para completar plantillas de métricas

Figura L.1: Datos obtenidos Banco A

N°	Gráficos difíciles de entender	Gráficos comprendidos incorrectamente	Veces que solicitó ayuda	Pantallas que no considera de agradable apariencia	Pantallas que se cerraron antes de terminar	Mensajes que no fueron claros	Interacciones que causaron dificultad al iniciar sesión
1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	2	0	0	0
8	0	0	0	2	0	0	0
9	0	0	0	2	0	1	0
10	0	0	0	1	0	0	1
11	0	0	0	2	0	1	1
12	0	0	0	2	0	1	0
13	0	0	0	0	0	2	0
14	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0	0	0
16	0	0	0	2	0	0	1
17	0	0	0	0	0	0	0
18	2	0	0	0	0	0	1
19	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	1	0	0	0	0

Figura L.2: Datos obtenidos Banco B

N°	Gráficos difíciles de entender	Gráficos comprendidos incorrectamente	Veces que solicitó ayuda	Pantallas que no considera de agradable apariencia	Pantallas que se cerraron antes de terminar	Mensajes que no fueron claros	Interacciones que causaron dificultad al iniciar sesión
1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	1	0	0	0
5	0	0	0	2	0	0	0
6	0	0	0	0	0	2	0
7	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	3	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	1	0
14	4	0	0	1	0	1	0
15	0	0	0	1	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	1	0	0	0
20	0	0	0	0	0	1	0

Figura L.3: Datos obtenidos Banco C

N°	Gráficos difíciles de entender	Gráficos comprendidos incorrectamente	Veces que solicitó ayuda	Pantallas que no considera de agradable apariencia	Pantallas que se cerraron antes de terminar	Mensajes que no fueron claros	Interacciones que causaron dificultad al iniciar sesión
1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	1	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	2	0	0	0
5	3	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	3	0	0	0
8	0	0	0	1	0	0	0
9	0	0	0	1	0	0	0
10	0	0	0	3	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0
12	0	0	0	1	0	0	0
13	0	0	0	2	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0
15	0	0	0	1	0	0	0
16	0	0	0	1	0	0	0
17	0	0	0	3	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	1	0	0	0
20	0	0	0	1	0	0	0

Figura L.4: Datos obtenidos Banco D

N°	Gráficos difíciles de entender	Gráficos comprendidos incorrectamente	Veces que solicitó ayuda	Pantallas que no considera de agradable apariencia	Pantallas que se cerraron antes de terminar	Mensajes que no fueron claros	Interacciones que causaron dificultad al iniciar sesión
1	0	0	1	1	0	0	0
2	0	0	0	1	0	0	0
3	0	0	1	0	1	0	0
4	0	0	0	0	0	1	0
5	0	0	1	1	0	0	0
6	0	0	0	1	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0	0	0
16	0	0	0	1	0	0	0
17	0	0	0	1	0	0	0
18	0	0	0	1	0	0	0
19	0	0	0	1	0	0	0
20	0	0	0	1	0	0	0

Anexo M. Plantillas completadas de métricas

Figura M.1: Plantillas completadas - Banco A

ID	Métrica	Información que proporciona	Pregunta	Respuesta
U1	Capacidad de monitoreo del estado	¿Qué proporción de estados del sistema se pueden monitorear?	¿Cuántos estados se pueden monitorear?	3
			¿Cuántos estados hay en total?	3
U2	Interfaz de usuario autoexplicativa.	¿Qué proporción de los pasos permite que los usuarios completen la tarea sin estudio previo, capacitación o búsqueda de asistencia externa?	¿Cuántos pasos se muestran?	0
			¿Cuántos pasos hay en total?	7
U3	Gráficos y multimedia	¿Qué proporción de los gráficos explican correctamente algún aspecto relevante en la navegación en el ATM?	¿Cuántos gráficos son fáciles de entender?	5.9
			¿Cuántos gráficos hay en total?	6
U4	Principios de diseño	¿Qué proporción de los gráficos son correctamente interpretados?	¿Cuántos gráficos son interpretados correctamente?	6
			¿Cuántos gráficos hay en total?	6
U5	Capacidad de deshacer.	¿Qué proporción de las acciones posibles del usuario proporcionan una opción para la confirmación o la capacidad de deshacer?	¿Cuántas acciones posibles del usuario con opción de confirmación o de deshacer?	2
			¿Cuántas acciones posibles del usuario hay en total?	8
U6	Fácil de usar	¿Qué proporción de pantallas del ATM dan la opción de volver a la página principal o retroceder?	¿En cuántas pantallas se puede volver a la página principal o retroceder?	0
			¿Cuántas pantallas hay en total?	10
U7	Consistencia operacional.	¿Hasta qué punto las acciones posibles del usuario tienen un comportamiento y una apariencia consistentes con interacciones similares?	¿Cuántas acciones posibles del usuario tienen una apariencia consistente?	7
			¿Cuántas acciones posibles del usuario hay en total?	8
U8	Apariencia consistente.	¿Qué proporción de pantallas tienen una apariencia similar a otras interfaces de la misma operación bancaria?	¿Cuántas pantallas con apariencia similar a otras hay en la misma operación bancaria?	8
			¿Cuántas pantallas hay en total?	10
U9	Evitar el error de operación del usuario.	¿Qué proporción de las acciones posibles del usuario tienen mecanismos para evitar el error?	¿Cuántas acciones posibles del usuario tienen mecanismos para evitar el error?	2
			¿Cuántas acciones posibles del usuario hay en total?	8
U10	Estructura lógica	¿En qué proporción de acciones posibles del usuario se solicitó ayuda?	¿Cuántas acciones posibles del usuario donde se solicitó ayuda?	7.95
			¿Cuántas acciones posibles del usuario hay en total?	8
U11	Idiomas compatibles admitidos.	¿Qué proporción de idiomas están implementados en el ATM?	¿Cuántos idiomas se han implementado?	1
			¿Cuántos idiomas se consideran necesarios?	1
U12	Apariencia estética de las interfaces	¿Qué porcentaje de pantallas se consideran agradable en apariencia?	¿Cuántas pantallas se consideran de agradable apariencia?	9.3
			¿Cuántas pantallas hay en total?	10
U13	Mensaje de error	¿En qué proporción se muestra un mensaje de error al ingresar mal un dato?	¿Cuántos mensajes de error se han implementado?	2
			¿Cuántas opciones de ingreso de datos hay en total?	2
U14	Error de recuperación	¿Qué proporción de errores pueden corregirse?	¿Cuántos errores el usuario puede corregir?	2
			¿Cuántos errores pueden producirse en total?	4
U15	Tiempo límite automático por inactividad	¿Qué proporción de pantallas cuentan con tiempo insuficiente en el ATM?	¿Cuántas pantallas se cerraron antes de terminar de interactuar con ellas?	0
			¿Cuántas pantallas hay en total?	10
U16	Error de ingreso de datos	¿En qué medida el sistema proporciona un valor sugerido para evitar errores de ingreso de datos?	¿Cuántos valores sugeridos hay para evitar errores de ingreso de datos?	0
			¿Cuántas opciones de ingreso de datos hay en total?	2
U17	Categoría de información comprensible.	¿En qué medida el sistema organiza la información en categorías familiares para los usuarios en el ATM?	¿Cuántas funcionalidades fueron encontradas de manera correcta?	1
			¿Cuántas funcionalidades hay en total?	1
U18	Mensajes de error de comprensibilidad.	¿Qué proporciones de los mensajes de error del ATM indican la razón por la cual ocurrió el error y cómo resolverlo?	¿Cuántos mensajes de error hay indicando la razón por la que ocurrió y sugiriendo maneras de resolverlo?	2
			¿Cuántos mensajes de error se han implementado?	4
U19	Claridad en los mensajes	¿Qué proporción de los mensajes del ATM que transmiten una restricción son claros?	¿Cuántos mensajes que transmiten restricciones son claros?	0.65
			¿Cuántos mensajes transmiten restricciones?	1
U20	Personalización funcional.	¿Qué proporción funcionalidades del ATM se pueden personalizar?	¿Cuántas funcionalidades se pueden personalizar?	0
			¿Cuántas funcionalidades hay en total?	1

Figura M.1: Plantillas completadas - Banco A

U21	Pantalla de usuario personalizable.	¿Qué proporción de elementos de la pantalla se puede personalizar en apariencia?	¿Cuántos elementos se pueden personalizar? ¿Cuántos elementos hay en total?	0 3
U22	Campos de entrada predeterminados.	¿Qué proporciones de los campos de ingreso de datos se rellenan con los valores predeterminados?	¿Cuántos campos de ingreso de datos se rellenan con los valores predeterminados? ¿Cuántos campos de ingreso de datos hay en total?	0 2
U23	Velocidad de carga	¿Qué proporción de pantallas de espera se muestran, donde el cliente no tiene interacción?	¿Cuántas pantallas de espera se muestran? ¿Cuántas pantallas hay en total?	 10

ID	Métrica	Información que proporciona	Fórmula	Respuesta
S1	Privacidad y confidencialidad	¿Qué proporción de la información mostrada en pantalla cumple con principios de privacidad y la ley de privacidad?	¿Cuántos campos de información mostrada cumplen con principios de privacidad y la ley de ¿Cuántos campos de información se muestra en pantalla?	3 3
S2	Información	¿Qué proporción de información sobre el propósito de la funcionalidad, cargos, términos,	¿Cuántas funcionalidades muestran información completa ¿Cuántas funcionalidades hay en	0 1
S3	Función de tiempo de espera	¿Qué proporción de pantallas tienen un límite de tiempo (minutos)	¿Cuántas pantallas tienen un ¿Cuántas pantallas hay en total?	10 10
S4	Seguridad que proporcionan los bancos	¿Qué proporción de pantallas muestran información sobre amenazas, pautas generales de seguridad, alertas de seguridad y seguridad utilizada en el ATM en las	¿Cuántas pantallas hay donde se muestra información sobre amenazas, pautas generales de seguridad, alertas de seguridad y ¿Cuántas pantallas hay en total?	2 9
S5	Información bancaria y comunicaciones.	¿Qué proporción de pantallas tienen los números de teléfono o direcciones de la entidad bancaria disponibles?	¿Cuántas pantallas tienen los números de teléfono o direcciones de la entidad bancaria ¿Cuántas pantallas hay en total?	8 9
S6	Límite de errores de clave al inicio	¿El inicio de sesión al ATM cuenta con límite de errores de	¿El inicio de sesión al ATM cuenta con límite de errores de	1
S7	Registro	¿Qué proporción de interacciones causaron dificultad para realizar el inicio de sesión?	¿Cuántas interacciones causan dificultad para realizar el inicio de ¿Cuántas interacciones se realizan para realizar el inicio de	1.8 2
S8	Proceso de desconexión	¿Qué proporción de pantallas cuentan con 1 o más modos de desconexión de la sesión del ATM?	¿Cuántas pantallas cuentan con 1 o más modos de desconexión de ¿Cuántas pantallas hay en total?	10 10
S9	Historial	¿Qué proporción funcionalidades muestran el historial de acciones al usuario?	¿Cuántas funcionalidades muestran el historial de acciones ¿Cuántas funcionalidades hay en	0 1
S10	Estilo y texto	¿Qué proporción de las notificaciones y alertas de seguridad son claras para usuarios?	¿Cuántas notificaciones y alertas de seguridad son claras para ¿Cuántas notificaciones y alertas	0 0
S11	Requisitos	¿Se solicita información extra(Número de tarjetas de crédito bancarias, ID de cliente, Dirección de correo electrónico, Contraseña, código personal, número de seguridad, etc)	¿Se solicita información extra(Número de tarjetas de crédito bancarias, ID de cliente, Dirección de correo electrónico, Contraseña, código personal, número de	0
S12	Doble factor	¿Qué proporción de funcionalidades solicitan autenticación de dos factores en el ATM?	¿Cuántas funcionalidades solicitan autenticación de dos ¿Cuántas funcionalidades hay en	1 1

Figura M.2: Plantillas completadas - Banco B

ID	Métrica	Información que proporciona	Pregunta	Respuesta
U1	Capacidad de monitoreo del estado	¿Qué proporción de estados del sistema se pueden monitorear?	¿Cuántos estados se pueden monitorear?	3
			¿Cuántos estados hay en total?	3
U2	Interfaz de usuario autoexplicativa.	¿Qué proporción de los pasos permite que los usuarios completen la tarea sin estudio previo, capacitación o	¿Cuántos pasos se muestran?	0
			¿Cuántos pasos hay en total?	6
U3	Gráficos y multimedia	¿Qué proporción de los gráficos explican correctamente algún aspecto relevante en la navegación en el ATM?	¿Cuántos gráficos son fáciles de entender?	10.8
			¿Cuántos gráficos hay en total?	11
U4	Principios de diseño	¿Qué proporción de los gráficos son correctamente interpretados?	¿Cuántos gráficos son interpretados correctamente?	11
			¿Cuántos gráficos hay en total?	11
U5	Capacidad de deshacer.	¿Qué proporción de las acciones posibles del usuario proporcionan una opción para la confirmación o la capacidad de deshacer?	¿Cuántas acciones posibles del usuario con opción de confirmación o de deshacer?	3
			¿Cuántas acciones posibles del usuario hay en total?	8
U6	Fácil de usar	¿Qué proporción de pantallas del ATM dan la opción de volver a la página principal o retroceder?	¿En cuántas pantallas se puede volver a la página principal o retroceder?	0
			¿Cuántas pantallas hay en total?	8
U7	Consistencia operacional.	¿Hasta qué punto las acciones posibles del usuario tienen un comportamiento y una apariencia consistentes con interacciones similares?	¿Cuántas acciones posibles del usuario tienen una apariencia consistente?	8
			¿Cuántas acciones posibles del usuario hay en total?	8
U8	Apariencia consistente.	¿Qué proporción de pantallas tienen una apariencia similar a otras interfaces de la misma operación bancaria?	¿Cuántas pantallas con apariencia similar a otras hay en la misma operación bancaria?	8
			¿Cuántas pantallas hay en total?	8
U9	Evitar el error de operación del usuario.	¿Qué proporción de las acciones posibles del usuario tienen mecanismos para evitar el error?	¿Cuántas acciones posibles del usuario tienen mecanismos para evitar el error?	4
			¿Cuántas acciones posibles del usuario hay en total?	8
U10	Estructura lógica	¿En qué proporción de acciones posibles del usuario se solicitó ayuda?	¿Cuántas acciones posibles del usuario donde se solicitó ayuda?	0
			¿Cuántas acciones posibles del usuario hay en total?	8
U11	Idiomas compatibles admitidos.	¿Qué proporción de idiomas están implementados en el ATM ?	¿Cuántos idiomas se han implementado?	1
			¿Cuántos idiomas se consideran necesarios?	1
U12	Apariencia estética de las interfaces	¿Qué porcentaje de pantallas se consideran agradable en apariencia?	¿Cuántas pantallas se consideran de agradable apariencia?	7.5
			¿Cuántas pantallas hay en total?	8
U13	Mensaje de error	¿En qué proporción se muestra un mensaje de error al ingresar mal un dato?	¿Cuántos mensajes de error se han implementado?	1
			¿Cuántas opciones de ingreso de datos hay en total?	1
U14	Error de recuperación	¿Qué proporción de errores pueden corregirse?	¿Cuántos errores el usuario puede corregir?	1
			¿Cuántos errores pueden producirse en total?	1
U15	Tiempo límite automático por inactividad	¿Qué proporción de pantallas cuentan con tiempo insuficiente en el ATM?	¿Cuántas pantallas se cerraron antes de terminar de interactuar con ellas?	0
			¿Cuántas pantallas hay en total?	8
U16	Error de ingreso de datos	¿En qué medida el sistema proporciona un valor sugerido para evitar errores de ingreso de datos?	¿Cuántos valores sugeridos hay para evitar errores de ingreso de datos?	0
			¿Cuántas opciones de ingreso de datos hay en total?	1
U17	Categoría de información comprensible.	¿En qué medida el sistema organiza la información en categorías familiares para los usuarios en el ATM?	¿Cuántas funcionalidades fueron encontradas de manera correcta?	1
			¿Cuántas funcionalidades hay en total?	1
U18	Mensajes de error de comprensibilidad.	¿Qué proporciones de los mensajes de error del ATM indican la razón por la cual ocurrió el error y cómo resolverlo?	¿Cuántos mensajes de error hay indicando la razón por la que ocurrió y sugiriendo maneras de resolverlo?	2
			¿Cuántos mensajes de error se han implementado?	2
U19	Claridad en los mensajes	¿Qué proporción de los mensaje del ATM que transmiten una restricción son claros?	¿Cuántos mensajes que transmiten restricciones son claros?	1.75
			¿Cuántos mensajes transmiten restricciones?	2
U20	Personalización funcional.	¿Qué proporción funcionalidades del ATM se pueden personalizar?	¿Cuántas funcionalidades se pueden personalizar?	1
			¿Cuántas funcionalidades hay en total?	1

Figura M.2: Plantillas completadas - Banco B

U21	Pantalla de usuario personalizable.	¿Qué proporción de elementos de la pantalla se puede personalizar en apariencia?	¿Cuántos elementos se pueden personalizar? ¿Cuántos elementos hay en total?	0 2
U22	Campos de entrada predeterminados.	¿Qué proporciones de los campos de ingreso de datos se rellenan con los valores predeterminados?	¿Cuántos campos de ingreso de datos se rellenan con los valores predeterminados? ¿Cuántos campos de ingreso de datos hay en total?	0 1
U23	Velocidad de carga	¿Qué proporción de pantallas de espera se muestran, donde el cliente no tiene interacción?	¿Cuántas pantallas de espera se muestran? ¿Cuántas pantallas hay en total?	3 8

ID	Métrica	Información que proporciona	Fórmula	Respuesta
S1	Privacidad y confidencialidad	¿Qué proporción de la información mostrada en pantalla cumple con principios de privacidad y la ley de privacidad?	¿Cuántos campos de información mostrada cumplen con principios de privacidad y la ley de privacidad? ¿Cuántos campos de información se muestra en pantalla?	0 0
S2	Información	¿Qué proporción de información sobre el propósito de la funcionalidad, cargos, términos, condiciones y requisitos técnicos se encuentra completa?	¿Cuántas funcionalidades muestran información completa como cargos, terminos y requisitos? ¿Cuántas funcionalidades hay en total?	0 1
S3	Función de tiempo de	¿Qué proporción de pantallas tienen un límite de tiempo (minutos máximos)?	¿Cuántas pantallas tienen un límite de tiempo? ¿Cuántas pantallas hay en total?	8 8
S4	Seguridad que proporcionan los bancos	¿Qué proporción de pantallas muestran información sobre amenazas, pautas generales de seguridad, alertas de seguridad y seguridad utilizada en el ATM en las pantallas que corresponda?	¿Cuántas pantallas hay donde se muestra información sobre amenazas, pautas generales de seguridad, alertas de seguridad y seguridad utilizada? ¿Cuántas pantallas hay en total?	3 8
S5	Información bancaria y comunicación	¿Qué proporción de pantallas tienen los números de teléfono o direcciones de la entidad bancaria disponibles?	¿Cuántas pantallas tienen los números de teléfono o direcciones de la entidad bancaria disponibles? ¿Cuántas pantallas hay en total?	8 8
S6	Límite de errores de	¿El inicio de sesión al ATM cuenta con límite de errores de autenticación?	¿El inicio de sesión al ATM cuenta con límite de errores de autenticación?	1
S7	Registro	¿Qué proporción de interacciones causaron dificultad para realizar el inicio de sesión?	¿Cuántas interacciones causan dificultad para realizar el inicio de sesión? ¿Cuántas interacciones se realizan para realizar el inicio de sesión?	0 1
S8	Proceso de desconexión	¿Qué proporción de pantallas cuentan con 1 o más modos de desconexión de la sesión del ATM?	¿Cuántas pantallas cuentan con 1 o más modos de desconexión de la sesión? ¿Cuántas pantallas hay en total?	3 8
S9	Historial	¿Qué proporción funcionalidades muestran el historial de acciones al usuario?	¿Cuántas funcionalidades muestran el historial de acciones al usuario? ¿Cuántas funcionalidades hay en total?	0 1
S10	Estilo y texto	¿Qué proporción de las notificaciones y alertas de seguridad son claras para usuarios?	¿Cuántas notificaciones y alertas de seguridad son claras para usuarios? ¿Cuántas notificaciones y alertas hay en total?	0 0
S11	Requisitos	¿Se solicita información extra(Número de tarjetas de crédito bancarias, ID de cliente, Dirección de correo electrónico, Contraseña, código personal, número de seguridad, etc) al aumentar el riesgo de la transacción?	¿Se solicita información extra(Número de tarjetas de crédito bancarias, ID de cliente, Dirección de correo electrónico, Contraseña, código personal, número de seguridad, etc) al aumentar el riesgo de la transacción?	0
S12	Doble factor	¿Qué proporción de funcionalidades solicitan autenticación de dos factores en el ATM?	¿Cuántas funcionalidades solicitan autenticación de dos factores? ¿Cuántas funcionalidades hay en total?	1 1

Figura M.3: Plantillas completadas - Banco C

ID	Métrica	Información que proporciona	Pregunta	Respuesta
U1	Capacidad de monitoreo del estado	¿Qué proporción de estados del sistema se pueden monitorear?	¿Cuántos estados se pueden monitorear?	3
			¿Cuántos estados hay en total?	3
U2	Interfaz de usuario autoexplicativa.	¿Qué proporción de los pasos permite que los usuarios completen la tarea sin estudio?	¿Cuántos pasos se muestran?	0
			¿Cuántos pasos hay en total?	6
U3	Gráficos y multimedia	¿Qué proporción de los gráficos explican correctamente algún aspecto relevante en la	¿Cuántos gráficos son fáciles de entender?	2.75
			¿Cuántos gráficos hay en total?	3
U4	Principios de diseño	¿Qué proporción de los gráficos son correctamente interpretados?	¿Cuántos gráficos son interpretados correctamente?	3
			¿Cuántos gráficos hay en total?	3
U5	Capacidad de deshacer.	¿Qué proporción de las acciones posibles del usuario proporcionan una opción para la confirmación o la capacidad de deshacer?	¿Cuántas acciones posibles del usuario con opción de confirmación o de deshacer?	1
			¿Cuántas acciones posibles del usuario hay en total?	6
U6	Fácil de usar	¿Qué proporción de pantallas del ATM dan la opción de volver a la página principal o retroceder?	¿En cuántas pantallas se puede volver a la página principal o retroceder?	0
			¿Cuántas pantallas hay en total?	7
U7	Consistencia operacional.	¿Hasta qué punto las acciones posibles del usuario tienen un comportamiento y una apariencia consistentes con interacciones similares?	¿Cuántas acciones posibles del usuario tienen una apariencia consistente?	5
			¿Cuántas acciones posibles del usuario hay en total?	6
U8	Apariencia consistente.	¿Qué proporción de pantallas tienen una apariencia similar a otras interfaces de la misma operación bancaria?	¿Cuántas pantallas con apariencia similar a otras hay en la misma operación bancaria?	6
			¿Cuántas pantallas hay en total?	7
U9	Evitar el error de operación del usuario.	¿Qué proporción de las acciones posibles del usuario tienen mecanismos para evitar el error?	¿Cuántas acciones posibles del usuario tienen mecanismos para evitar el error?	1
			¿Cuántas acciones posibles del usuario hay en total?	6
U10	Estructura lógica	¿En qué proporción de acciones posibles del usuario se solicitó ayuda?	¿Cuántas acciones posibles del usuario donde se solicitó ayuda?	0
			¿Cuántas acciones posibles del usuario hay en total?	6
U11	Idiomas compatibles admitidos.	¿Qué proporción de idiomas están implementados en el ATM ?	¿Cuántos idiomas se han implementado?	1
			¿Cuántos idiomas se consideran necesarios?	1
U12	Apariencia estética de las interfaces	¿Qué porcentaje de pantallas se consideran agradable en apariencia?	¿Cuántas pantallas se consideran de agradable apariencia?	5.85
			¿Cuántas pantallas hay en total?	7
U13	Mensaje de error	¿En qué proporción se muestra un mensaje de error al ingresar mal un dato?	¿Cuántos mensajes de error se han implementado?	1
			¿Cuántas opciones de ingreso de datos hay en total?	1
U14	Error de recuperación	¿Qué proporción de errores pueden corregirse?	¿Cuántos errores el usuario puede corregir?	1
			¿Cuántos errores pueden producirse en total?	2
U15	Tiempo límite automático por inactividad	¿Qué proporción de pantallas cuentan con tiempo insuficiente en el ATM?	¿Cuántas pantallas se cerraron antes de terminar de interactuar con ellas?	0
			¿Cuántas pantallas hay en total?	7
U16	Error de ingreso de datos	¿En qué medida el sistema proporciona un valor sugerido para evitar errores de ingreso de datos?	¿Cuántos valores sugeridos hay para evitar errores de ingreso de datos?	0
			¿Cuántas opciones de ingreso de datos hay en total?	1
U17	Categoría de información comprensible.	¿En qué medida el sistema organiza la información en categorías familiares para los usuarios en el ATM?	¿Cuántas funcionalidades fueron encontradas de manera correcta?	1
			¿Cuántas funcionalidades hay en total?	1
U18	Mensajes de error de comprensibilidad.	¿Qué proporciones de los mensajes de error del ATM indican la razón por la cual ocurrió el error y cómo resolverlo?	¿Cuántos mensajes de error hay indicando la razón por la que ocurrió y sugiriendo maneras de resolverlo?	2
			¿Cuántos mensajes de error se han implementado?	2
U19	Claridad en los mensajes	¿Qué proporción de los mensajes del ATM que transmiten una restricción son claros?	¿Cuántos mensajes que transmiten restricciones son claros?	0
			¿Cuántos mensajes transmiten restricciones?	0
U20	Personalización funcional.	¿Qué proporción funcionalidades del ATM se pueden personalizar?	¿Cuántas funcionalidades se pueden personalizar?	0
			¿Cuántas funcionalidades hay en total?	1
U21	Pantalla de usuario personalizable.	¿Qué proporción de elementos de la pantalla se puede personalizar en apariencia?	¿Cuántos elementos se pueden personalizar?	0
			¿Cuántos elementos hay en total?	3
U22	Campos de entrada predeterminados.	¿Qué proporciones de los campos de ingreso de datos se rellenan con los valores predeterminados?	¿Cuántos campos de ingreso de datos se rellenan con los valores predeterminados?	0
			¿Cuántos campos de ingreso de datos hay en total?	1
U23	Velocidad de carga	¿Qué proporción de pantallas de espera se muestran, donde el cliente no tiene interacción?	¿Cuántas pantallas de espera se muestran?	4
			¿Cuántas pantallas hay en total?	7

Figura M.3: Plantillas completadas - Banco C

ID	Métrica	Información que proporciona	Fórmula	Respuesta
S1	Privacidad y confidencialidad	¿Qué proporción de la información mostrada en pantalla cumple con principios de privacidad y la ley de privacidad?	¿Cuántos campos de información mostrada cumplen con principios de privacidad y la ley de privacidad?	0
			¿Cuántos campos de información se muestra en pantalla?	0
S2	Información	¿Qué proporción de información sobre el propósito de la funcionalidad, cargos, términos, condiciones y requisitos técnicos se encuentra completa?	¿Cuántas funcionalidades muestran información completa como cargos, terminos y requisitos?	0
			¿Cuántas funcionalidades hay en total?	1
S3	Función de tiempo de espera automático	¿Qué proporción de pantallas tienen un límite de tiempo (minutos máximos)?	¿Cuántas pantallas tienen un límite de tiempo?	7
			¿Cuántas pantallas hay en total?	7
S4	Seguridad que proporcionan los bancos	¿Qué proporción de pantallas muestran información sobre amenazas, pautas generales de seguridad, alertas de seguridad y seguridad utilizada en el ATM en las pantallas que corresponda?	¿Cuántas pantallas hay donde se muestra información sobre amenazas, pautas generales de seguridad, alertas de seguridad y seguridad utilizada?	1
			¿Cuántas pantallas hay en total?	7
S5	Información bancaria y comunicaciones.	¿Qué proporción de pantallas tienen los números de teléfono o direcciones de la entidad bancaria disponibles?	¿Cuántas pantallas tienen los números de teléfono o direcciones de la entidad bancaria disponibles?	0
			¿Cuántas pantallas hay en total?	7
S6	Límite de errores de clave al inicio de	¿El inicio de sesión al ATM cuenta con límite de errores de autenticación?	¿El inicio de sesión al ATM cuenta con límite de errores de autenticación?	1
			¿Cuántas interacciones causan dificultad para realizar el inicio de sesión?	0
S7	Registro	¿Qué proporción de interacciones causaron dificultad para realizar el inicio de sesión?	¿Cuántas interacciones se realizan para realizar el inicio de sesión?	1
			¿Cuántas pantallas cuentan con 1 o más modos de desconexión de la sesión?	7
S8	Proceso de desconexión	¿Qué proporción de pantallas cuentan con 1 o más modos de desconexión de la sesión del ATM?	¿Cuántas pantallas hay en total?	7
			¿Cuántas funcionalidades muestran el historial de acciones al usuario?	1
S9	Historial	¿Qué proporción de funcionalidades muestran el historial de acciones al usuario?	¿Cuántas funcionalidades hay en total?	1
			¿Cuántas notificaciones y alertas de seguridad son claras para usuarios?	0
S10	Estilo y texto	¿Qué proporción de las notificaciones y alertas de seguridad son claras para usuarios?	¿Cuántas notificaciones y alertas hay en total?	0
			¿Se solicita información extra(Número de tarjetas de crédito bancarias, ID de cliente, Dirección de correo electrónico, Contraseña, código personal, número de seguridad, etc) al aumentar el riesgo de la transacción?	0
S11	Requisitos	¿Se solicita información extra(Número de tarjetas de crédito bancarias, ID de cliente, Dirección de correo electrónico, Contraseña, código personal, número de seguridad, etc) al aumentar el riesgo de la transacción?	¿Se solicita información extra(Número de tarjetas de crédito bancarias, ID de cliente, Dirección de correo electrónico, Contraseña, código personal, número de seguridad, etc) al aumentar el riesgo de la transacción?	0
			¿Qué proporción de funcionalidades solicitan autenticación de dos factores en el ATM?	1
S12	Doble factor	¿Qué proporción de funcionalidades solicitan autenticación de dos factores en el ATM?	¿Cuántas funcionalidades solicitan autenticación de dos factores?	1
			¿Cuántas funcionalidades hay en total?	1

Figura M.4: Plantillas completadas - Banco D

ID	Métrica	Información que proporciona	Pregunta	Respuesta
U1	Capacidad de monitoreo del estado	¿Qué proporción de estados del sistema se pueden monitorear?	¿Cuántos estados se pueden monitorear?	3
			¿Cuántos estados hay en total?	3
U2	Interfaz de usuario autoexplicativa.	¿Qué proporción de los pasos permite que los usuarios completen la tarea sin estudio?	¿Cuántos pasos se muestran?	2
			¿Cuántos pasos hay en total?	4
U3	Gráficos y multimedia	¿Qué proporción de los gráficos explican correctamente algún aspecto relevante en la	¿Cuántos gráficos son fáciles de entender?	10
			¿Cuántos gráficos hay en total?	10
U4	Principios de diseño	¿Qué proporción de los gráficos son correctamente interpretados?	¿Cuántos gráficos son interpretados correctamente?	10
			¿Cuántos gráficos hay en total?	10
U5	Capacidad de deshacer.	¿Qué proporción de las acciones posibles del usuario proporcionan una opción para la confirmación o la capacidad de deshacer?	¿Cuántas acciones posibles del usuario con opción de confirmación o de deshacer?	3
			¿Cuántas acciones posibles del usuario hay en total?	10
U6	Fácil de usar	¿Qué proporción de pantallas del ATM dan la opción de volver a la página principal o retroceder?	¿En cuántas pantallas se puede volver a la página principal o retroceder?	2
			¿Cuántas pantallas hay en total?	7
U7	Consistencia operacional.	¿Hasta qué punto las acciones posibles del usuario tienen un comportamiento y una apariencia consistentes con interacciones similares?	¿Cuántas acciones posibles del usuario tienen una apariencia consistente?	8
			¿Cuántas acciones posibles del usuario hay en total?	10
U8	Apariencia consistente.	¿Qué proporción de pantallas tienen una apariencia similar a otras interfaces de la misma operación bancaria?	¿Cuántas pantallas con apariencia similar a otras hay en la misma operación bancaria?	6
			¿Cuántas pantallas hay en total?	7
U9	Evitar el error de operación del usuario.	¿Qué proporción de las acciones posibles del usuario tienen mecanismos para evitar el error?	¿Cuántas acciones posibles del usuario tienen mecanismos para evitar el error?	5
			¿Cuántas acciones posibles del usuario hay en total?	10
U10	Estructura lógica	¿En qué proporción de acciones posibles del usuario se solicitó ayuda?	¿Cuántas acciones posibles del usuario donde se solicitó ayuda?	9.85
			¿Cuántas acciones posibles del usuario hay en total?	10
U11	Idiomas compatibles admitidos.	¿Qué proporción de idiomas están implementados en el ATM ?	¿Cuántos idiomas se han implementado?	1
			¿Cuántos idiomas se consideran necesarios?	1
U12	Apariencia estética de las interfaces	¿Qué porcentaje de pantallas se consideran agradable en apariencia?	¿Cuántas pantallas se consideran de agradable apariencia?	6.5
			¿Cuántas pantallas hay en total?	7

Figura M.4: Plantillas completadas - Banco D

			¿Cuántos mensajes de error se han implementado?	1
U13	Mensaje de error	¿En qué proporción se muestra un mensaje de error al ingresar mal un dato?	¿Cuántas opciones de ingreso de datos hay en total?	1
U14	Error de recuperación	¿Qué proporción de errores pueden corregirse?	¿Cuántos errores el usuario puede corregir?	5
	Tiempo límite automático por inactividad	¿Qué proporción de pantallas cuentan con tiempo insuficiente en el ATM?	¿Cuántos errores pueden producirse en total?	6
U15			¿Cuántas pantallas se cerraron antes de terminar de interactuar con ellas?	6.95
	Error de ingreso de datos	¿En qué medida el sistema proporciona un valor sugerido para evitar errores de ingreso de datos?	¿Cuántas pantallas hay en total?	7
U16			¿Cuántos valores sugeridos hay para evitar errores de ingreso de datos?	0
	Categoría de información comprensible.	¿En qué medida el sistema organiza la información en categorías familiares para los usuarios en el ATM?	¿Cuántas opciones de ingreso de datos hay en total?	1
U17			¿Cuántas funcionalidades fueron encontradas de manera correcta?	1
	Mensajes de error de comprensibilidad.	¿Qué proporciones de los mensajes de error del ATM indican la razón por la cual ocurrió el error y cómo resolverlo?	¿Cuántas funcionalidades hay en total?	1
U18			¿Cuántos mensajes de error hay indicando la razón por la que ocurrió y sugiriendo maneras de resolverlo?	1
	Claridad en los mensajes	¿Qué proporción de los mensajes del ATM que transmiten una restricción son claros?	¿Cuántos mensajes de error se han implementado?	1
U19			¿Cuántos mensajes que transmiten restricciones son claros?	0.95
	Personalización funcional.	¿Qué proporción de funcionalidades del ATM se pueden personalizar?	¿Cuántos mensajes transmiten restricciones?	1
U20			¿Cuántas funcionalidades se pueden personalizar?	1
	Pantalla de usuario personalizable.	¿Qué proporción de elementos de la pantalla se puede personalizar en apariencia?	¿Cuántas funcionalidades hay en total?	1
U21			¿Cuántos elementos se pueden personalizar?	0
	Campos de entrada predeterminados.	¿Qué proporciones de los campos de ingreso de datos se rellenan con los valores predeterminados?	¿Cuántos elementos hay en total?	3
U22			¿Cuántos campos de ingreso de datos se rellenan con los valores predeterminados?	0
	Velocidad de carga	¿Qué proporción de pantallas de espera se muestran, donde el cliente no tiene interacción?	¿Cuántos campos de ingreso de datos hay en total?	1
U23			¿Cuántas pantallas de espera se muestran?	1
			¿Cuántas pantallas hay en total?	7

ID	Métrica	Información que proporciona	Fórmula	Respuesta
S1	Privacidad y confidencialidad	¿Qué proporción de la información mostrada en pantalla cumple con principios de privacidad y la ley de privacidad?	¿Cuántos campos de información mostrada cumplen con principios de privacidad y la ley de privacidad?	0
			¿Cuántos campos de información se muestra en pantalla?	1
S2	Información	¿Qué proporción de información sobre el propósito de la funcionalidad, cargos, términos, condiciones y requisitos técnicos se encuentra completa?	¿Cuántas funcionalidades muestran información completa como cargos, términos y requisitos?	1
			¿Cuántas funcionalidades hay en total?	1
S3	Función de tiempo de espera automático	¿Qué proporción de pantallas tienen un límite de tiempo (minutos máximos)?	¿Cuántas pantallas tienen un límite de tiempo?	7
			¿Cuántas pantallas hay en total?	7
S4	Seguridad que proporcionan los bancos	¿Qué proporción de pantallas muestran información sobre amenazas, pautas generales de seguridad, alertas de seguridad y seguridad utilizada en el ATM en las pantallas que corresponda?	¿Cuántas pantallas hay donde se muestra información sobre amenazas, pautas generales de seguridad, alertas de seguridad y seguridad utilizada?	0
			¿Cuántas pantallas hay en total?	7
S5	Información bancaria y comunicaciones.	¿Qué proporción de pantallas tienen los números de teléfono o direcciones de la entidad bancaria disponibles?	¿Cuántas pantallas tienen los números de teléfono o direcciones de la entidad bancaria disponibles?	0
			¿Cuántas pantallas hay en total?	7
S6	Límite de errores de clave al inicio de sesión	¿El inicio de sesión al ATM cuenta con límite de errores de autenticación?	¿El inicio de sesión al ATM cuenta con límite de errores de autenticación?	1
			¿Cuántas interacciones causan dificultad para realizar el inicio de sesión?	0
S7	Registro	¿Qué proporción de interacciones causaron dificultad para realizar el inicio de sesión?	¿Cuántas interacciones se realizan para realizar el inicio de sesión?	1
			¿Cuántas pantallas cuentan con 1 o más modos de desconexión de la sesión?	7
S8	Proceso de desconexión	¿Qué proporción de pantallas cuentan con 1 o más modos de desconexión de la sesión del ATM?	¿Cuántas pantallas hay en total?	7
			¿Cuántas funcionalidades muestran el historial de acciones al usuario?	0
S9	Historial	¿Qué proporción de funcionalidades muestran el historial de acciones al usuario?	¿Cuántas funcionalidades muestran el historial de acciones al usuario?	1
			¿Cuántas funcionalidades hay en total?	1
S10	Estilo y texto	¿Qué proporción de las notificaciones y alertas de seguridad son claras para usuarios?	¿Cuántas notificaciones y alertas de seguridad son claras para usuarios?	0.95
			¿Cuántas notificaciones y alertas hay en total?	1
S11	Requisitos	¿Se solicita información extra(Número de tarjetas de crédito bancarias, ID de cliente, Dirección de correo electrónico, Contraseña, código personal, número de seguridad, etc) al aumentar el riesgo de la transacción?	¿Se solicita información extra(Número de tarjetas de crédito bancarias, ID de cliente, Dirección de correo electrónico, Contraseña, código personal, número de seguridad, etc) al aumentar el riesgo de la transacción?	0
			¿Cuántas funcionalidades solicitan autenticación de dos factores?	1
S12	Doble factor	¿Qué proporción de funcionalidades solicitan autenticación de dos factores en el ATM?	¿Cuántas funcionalidades solicitan autenticación de dos factores?	1
			¿Cuántas funcionalidades hay en total?	1

Anexo N. Resultado de métricas

Figura N.1: Resultados de métricas - Banco A

Métrica de usabilidad	Valor	Métrica de seguridad	Valor	Resultado final	54.159127
U1	1	S1	1		
U2	0	S2	0		
U3	0.9833333333	S3	1		
U4	1	S4	0.2222222222		
U5	0.25	S5	0.8888888889		
U6	0	S6	1		
U7	0.875	S7	0.1		
U8	0.8	S8	1		
U9	0.25	S9	0		
U10	0.00625	S10	0		
U11	1	S11	0		
U12	0.93	S12	1		
U13	1				
U14	0.5				
U15	1				
U16	0				
U17	1				
U18	0.5				
U19	0.65				
U20	0				
U21	0				
U22	0				
U23	1				

Figura N.2: Resultados de métricas - Banco B

Métrica de usabilidad	Valor	Métrica de seguridad	Valor	Resultado final	62.9837662
U1	1	S1	0		
U2	0	S2	0		
U3	0.981818182	S3	1		
U4	1	S4	0.375		
U5	0.375	S5	1		
U6	0	S6	1		
U7	1	S7	1		
U8	1	S8	0.375		
U9	0.5	S9	0		
U10	1	S10	0		
U11	1	S11	0		
U12	0.9375	S12	1		
U13	1				
U14	1				
U15	1				
U16	0				
U17	1				
U18	1				
U19	0.875				
U20	1				
U21	0				
U22	0				
U23	0.625				

Figura N.3: Resultados de métricas - Banco C

Métrica de	Valor	Métrica de	Valor	Resultado	53.8503401
U1	1	S1	0		
U2	0	S2	0		
U3	0.916666667	S3	1		
U4	1	S4	0.142857143		
U5	0.166666667	S5	0		
U6	0	S6	1		
U7	0.833333333	S7	1		
U8	0.857142857	S8	1		
U9	0.166666667	S9	1		
U10	1	S10	0		
U11	1	S11	0		
U12	0.835714286	S12	1		
U13	1				
U14	0.5				
U15	1				
U16	0				
U17	1				
U18	1				
U19	0				
U20	0				
U21	0				
U22	0				
U23	0.428571429				

Figura N.4: Resultados de métricas - Banco D

Métrica de	Valor	Métrica de	Valor	Resultado	62.2401361
U1	1	S1	0		
U2	0.5	S2	1		
U3	1	S3	1		
U4	1	S4	0		
U5	0.3	S5	0		
U6	0.285714286	S6	1		
U7	0.8	S7	1		
U8	0.857142857	S8	1		
U9	0.5	S9	0		
U10	0.015	S10	0.95		
U11	1	S11	0		
U12	0.928571429	S12	1		
U13	1				
U14	0.833333333				
U15	0.007142857				
U16	0				
U17	1				
U18	1				
U19	0.95				
U20	1				
U21	0				
U22	0				
U23	0.857142857				