

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



Rediseño de un software de punto de venta aplicando técnicas de Diseño

Centrado en el Usuario

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniera Informática

AUTORA:

Patricia del Pilar Esparza Cabanillas

ASESORES:

Dr. Freddy Alberto Paz Espinoza

Mag. Rony Cueva Moscoso

Lima, abril, 2022

Resumen

El presente proyecto de fin de carrera tiene como objetivo rediseñar las interfaces gráficas de un software de punto de venta aplicando técnicas de Diseño Centrado en el Usuario (DCU) para mejorar los atributos de usabilidad, así como incrementar la satisfacción de los usuarios mediante un proceso definido que involucre la participación del usuario en cada etapa del diseño de las interfaces gráficas, desde el análisis y obtención de requerimientos, hasta el diseño y evaluación.

Actualmente, la industria *retail* es una de las más demandadas, pues esta se encarga de comercializar y distribuir los productos de un fabricante o productor intermedio al consumidor final. En muchos casos, estos utilizan software de punto de venta (POS, Point of Sale por sus siglas en inglés), el cual permite gestionar las ventas mediante la automatización de actividades rutinarias para garantizar tiempos reducidos y mejorar el control de los inventarios. Según la revisión sistemática realizada, se pudo detectar que este bajo grado de usabilidad en este tipo de software, se debe a que no se siguen procesos definidos de DCU y existen muy pocos casos de estudio donde se hayan aplicado este marco de trabajo.

En este proyecto se utiliza la ISO 9241-210, la cual define al DCU como un estándar que ofrece una guía de fases para el diseño de sistemas interactivos, mas no ofrece una orientación a detalle sobre qué técnicas se deberían utilizar en cada una de estas fases. En este sentido, este proyecto representa un caso de estudio del uso de este marco en un dominio específico del cual se tiene poca evidencia.

Finalmente, el estudio pudo demostrar una mejora significativa en los atributos de usabilidad: capacidad de aprendizaje y satisfacción del usuario en las nuevas interfaces gráficas del software de punto de venta mediante la validación del producto rediseñado bajo un proceso de Diseño Centrado en el Usuario.

Dedicatoria

Dedico el presente proyecto de tesis:

A mi familia, especialmente a mis padres: Patricia y Carlos, por su constante apoyo a lo largo de la carrera, por creer en mis sueños y en la profesional que soy hoy en día.

A mis compañeros de estudio, Percy Quezada y Elizabeth Salinas, por su apoyo incondicional, por escucharme y ayudarme cuando más lo necesitaba.

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



Tabla de contenido

Índice de Tablas	ix
Índice de Figuras	xiv
Capítulo 1. Generalidades	1
1.1 Problemática	1
1.1.1 Descripción	1
1.2 Objetivos.....	7
1.2.1 Objetivo general.....	7
1.2.2 Objetivos específicos	7
1.2.3 Resultados específicos	8
1.2.4 Mapeo de objetivos, resultados y verificación	9
1.3 Herramientas, Métodos y Procedimientos.....	11
1.3.1 Revisión Sistemática de la Literatura	12
1.3.2 Business Process Model and Notation (BPMN)	13
1.3.3 Bizagi Modeler.....	13
Capítulo 2. Marco Conceptual	18
2.1 Introducción.....	18
2.2 Desarrollo del marco.....	18
2.2.1 Interfaces gráficas de usuario.....	18
2.2.2 Ciclo de vida del software.....	18
2.2.3 Fase de diseño en el ciclo de vida de desarrollo de software.....	19
2.2.4 Software de punto de venta.....	19
2.2.6 Experiencia de usuario	21
2.2.7 Usabilidad.....	23
2.2.8 Capacidad de aprendizaje.....	24
2.2.9 Diseño Centrado en el Usuario.....	24
2.2.11 Ventaja competitiva	25

Capítulo 3. Estado del Arte	27
3.1 Introducción.....	27
3.2 Objetivos de la revisión.....	27
3.3 Preguntas de revisión	27
3.4 Estrategia de búsqueda.....	28
3.4.1 Motores de búsqueda	28
3.4.2 Cadena de búsqueda.....	28
3.4.3 Cadena de búsqueda.....	29
3.4.4 Criterios de Inclusión y Exclusión	29
3.5 Formulario de extracción de datos	31
3.6 Resultados de la revisión.....	31
3.6.1 Respuesta a la pregunta P1.....	31
3.6.2 Respuesta a la pregunta P2.....	34
3.6.3 Respuesta a la pregunta P3.....	36
3.6.4 Revisión en Repositorio digital de tesis PUCP.....	38
3.6.5 Conclusiones.....	40
Capítulo 4. Proceso para el rediseño de las interfaces gráficas	41
4.1 Introducción.....	41
4.2 Resultados alcanzados.....	41
4.2.1 Documento de análisis de técnicas de DCU reportadas en la literatura para rediseñar interfaces gráficas de usuario de software de punto de venta	42
4.2.2 Lista de problemas de usabilidad de las interfaces del software de punto de venta actual	45
4.2.2.1 Descripción	45
4.2.3 Proceso de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de las interfaces gráficas de usuario del software de punto de venta.....	47
4.2.3.1 Descripción	47
4.3 Discusión	54
Capítulo 5. Contexto de uso y especificación de requerimientos	56

5.1	Introducción.....	56
5.2	Resultados alcanzados.....	56
5.2.1	Documento que define el contexto de uso del producto de software de punto de venta....	56
5.2.1.1	Descripción.....	56
5.2.2	Documento que define los requerimientos del usuario y el cliente sobre el software de punto de venta.....	63
5.2.2.1	Descripción.....	63
5.3	Discusión.....	70
Capítulo 6. Evaluación de la usabilidad de las nuevas interfaces gráficas.....		72
6.1	Introducción.....	72
6.2	Resultados alcanzados.....	72
6.2.1	Prototipos de la interfaz gráfica de usuario basados en técnicas de DCU.....	73
6.2.1.1	Descripción.....	73
6.2.2	Plan de pruebas para evaluar la usabilidad de las nuevas interfaces gráficas de usuario ...	78
6.2.2.1	Descripción.....	78
6.2.3	Reporte del análisis de los resultados de la prueba de usabilidad.....	79
6.2.3.1	Descripción.....	79
6.3	Discusión.....	82
Capítulo 7. Validación de la propuesta de interfaces gráficas aplicando DCU.....		84
7.1	Introducción.....	84
7.2	Resultados alcanzados.....	84
7.2.1	Documento que reporta el nivel de usabilidad de las interfaces gráficas del producto actual.....	86
7.2.1.1	Descripción.....	86
7.2.2	Documento que reporta el nivel de usabilidad de las interfaces gráficas de la nueva propuesta.....	89
7.2.2.1	Descripción.....	89

7.2.3	Documento que reporta un análisis comparativo de los resultados obtenidos sobre el nivel de usabilidad entre el producto inicial y el producto final.	91
7.2.3.1	Descripción	91
7.3	Discusión	95
Capítulo 8.	Conclusiones y Trabajos Futuros.....	96
8.1	Conclusiones.....	96
8.2	Futuros trabajos.....	99
	Bibliografía.....	101
	Anexo A: Plan de Proyecto	114
	Anexo B. Información Adicional de la Revisión Sistemática	137
	Anexo C: Documento de análisis de técnicas de DCU reportadas en la literatura para rediseñar interfaces gráficas de usuario de software de punto de venta	151
	Anexo D: Entrevista semiestructurada para el contexto de uso y problemas de usabilidad.....	164
	Anexo E: Acuerdo de confidencialidad para entrevistas semiestructuradas	169
	Anexo F: Documento que contiene la lista de problemas de usabilidad de las interfaces del software de punto de venta actual	170
	Anexo G: Documento de Proceso de DCU	176
	Anexo H: Informe que define el contexto de uso del producto de software	186
	Anexo I: Informe que define los requerimientos de los usuarios	197
	Anexo J: Documento que contiene los prototipos de la interfaz gráfica de usuario	205
	Anexo K: Documento que contiene el plan de pruebas para evaluar la usabilidad.....	219
	Anexo L: Reporte del análisis de los resultados de la prueba de usabilidad.....	223
	Anexo M: Plan de pruebas de usabilidad con usuarios.	242
	Anexo N: Reporte del nivel de usabilidad de las interfaces gráficas del producto actual.....	264

Anexo Ñ: Reporte del nivel de usabilidad de las interfaces gráficas de la nueva propuesta 272

Anexo O: Reporte del análisis comparativo de los resultados obtenidos sobre el nivel de usabilidad entre el producto inicial y el producto final 279

Anexo P: Validación de los resultados 3.3, 4.1, 4.2 y 4.3 288



Índice de Tablas

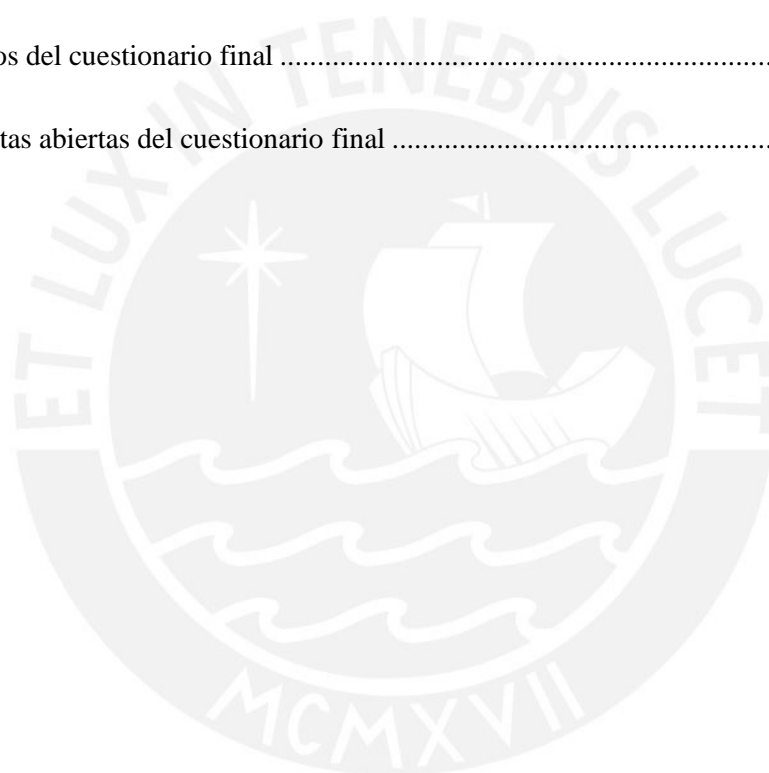
Tabla 1. Medios de verificación e indicadores de los resultados esperados del primer objetivo específico	10
Tabla 2. Medios de verificación e indicadores de los resultados esperados del segundo objetivo específico	10
Tabla 3. Medios de verificación e indicadores de los resultados esperados del tercer objetivo específico	10
Tabla 4. Medios de verificación e indicadores de los resultados esperados del cuarto objetivo específico	11
Tabla 5. Herramientas y métodos por emplear para la obtención de los resultados del primer objetivo específico	11
Tabla 6. Herramientas y métodos por emplear para la obtención de los resultados del segundo objetivo específico	11
Tabla 7. Herramientas y métodos por emplear para la obtención de los resultados del tercer objetivo específico	12
Tabla 8. Herramientas y métodos por emplear para la obtención de los resultados del cuarto objetivo específico	12
Tabla 9. Resultados del Proceso de Búsqueda Sistemática	29
Tabla 10. Tesis PUCP determinadas como relevantes para la Revisión Sistemática	38
Tabla 11. Técnicas de DCU según fase – T02	39
Tabla 12. Las cinco técnicas más relevantes reportadas y clasificadas en cada fase del DCU	44
Tabla 13. Problemas de usabilidad detectados por usuarios	46
Tabla 14. Técnicas seleccionadas para el proceso de DCU	49
Tabla 15. Partes interesadas de las empresas retail	58
Tabla 16. Proveedor del software y otras partes interesadas	59

Tabla 17. Tabla resumen de principios incumplidos.....	79
Tabla 18. Problemas más severos	81
Tabla 19. Extracto de la propuesta de solución a problemas de la evaluación heurística	82
Tabla 20. Cantidad de tareas culminadas con éxito en las interfaces originales	87
Tabla 21. Tiempos de ejecución de las tareas en las interfaces originales	88
Tabla 22. Cantidad de tareas culminadas con éxito en las interfaces la nueva propuesta	89
Tabla 23. Tiempos de ejecución de las tareas en las interfaces de la nueva propuesta	90
Tabla A1. Riesgos del proyecto	120
Tabla A2. Lista de tareas del proyecto	123
Tabla A3. Cronograma del Proyecto.....	127
Tabla A4. Lista de personas involucradas y necesidades de capacitación requeridas en el proyecto	134
Tabla A5. Lista de materiales requeridos en el proyecto.....	134
Tabla A6. Lista de estándares utilizados en el proyecto.....	135
Tabla A7. Lista de equipamiento requerido en el proyecto	135
Tabla A8. Lista de herramientas requeridas en el proyecto.....	135
Tabla A9. Costo del proyecto	135
Tabla B1. Resultados de la aplicación del criterio PICO para la Revisión Sistemática.....	137
Tabla B2. Extensión de los términos claves.....	137
Tabla B3. Formulario de extracción de datos.....	139
Tabla B4. Artículos determinados como relevantes para la Revisión Sistemática	140
Tabla B5. Artículos que reportan técnicas de Diseño Centrado en el Usuario clasificadas según las fases de DCU.....	141
Tabla B6. Artículos que reportan una técnica de Diseño Centrado en el Usuario	144

Tabla B7. Artículos que reportan herramientas de software aplicadas a las fases de Diseño Centrado en el Usuario.....	146
Tabla B8. Artículos que reportan los desafíos enfrentados por los profesionales al llevar a cabo un diseño o rediseño de interfaces de usuario de software de venta	147
Tabla C1. Artículos reportados en la literatura para realizar el análisis de técnicas de DCU aplicadas para diseñar o rediseñar interfaces gráficas de usuario de software de punto de venta/ retail /ventas/empresarial	151
Tabla C2. Matriz de trazabilidad de artículos de la revisión sistemática y otros	153
Tabla C3. Técnicas más relevantes reportas y clasificadas en cada fase del DCU	161
Tabla F1. Lista de problemas de usabilidad detectados mediante entrevistas semiestructuradas	170
Tabla G1. Cuadro comparativo de técnicas representativas de DCU.	176
Tabla I1. Información recopilada de las entrevistas semiestructuradas con los usuarios para aplicar la técnica personas	197
Tabla I2. Necesidades de los usuarios para el rediseño de las interfaces gráficas de este software de punto de venta.....	203
Tabla K1. Instrucciones de la Evaluación Heurística	219
Tabla K2. Referencias para la Evaluación Heurística	220
Tabla K3. Las 10 Heurísticas de Nielsen.	221
Tabla L1. Lista de participantes de la evaluación	223
Tabla L2. Protocolo de Evaluación - Escala de Severidad	223
Tabla L3. Problemas detectados por el especialista 1	224
Tabla L4. Problemas detectados por el especialista 2	225
Tabla L5. Problemas detectados por el especialista 3	228
Tabla L6. Soluciones a los problemas existentes	231
Tabla L7. Capturas de pantallas de la Evaluación heurística.....	233

Tabla M1. Información de los usuarios sobre el uso de sistemas de información	245
Tabla M2. Ficha de observación de cumplimiento de tareas del producto original	252
Tabla M3. Ficha de observación de cumplimiento de tareas de la Nueva Propuesta.....	255
Tabla M4. Lista de participantes de la prueba de usabilidad	259
Tabla N1. Cantidad de tareas culminadas con éxito de las interfaces del software original por la muestra 1.....	265
Tabla N2. Tiempos de ejecución de las tareas en las interfaces del software original por la muestra 1	266
Tabla N3. Cantidad de tareas culminadas con éxito de las interfaces del software original por la muestra 2.....	268
Tabla N4. Tiempos de ejecución de las tareas en las interfaces del software original por la muestra 2	269
Tabla N5. Grado de satisfacción y culminación de tareas de los usuarios al usar el software original	270
Tabla N6. Criterios de evaluación del cuestionario Post-test del software original.....	270
Tabla Ñ1. Cantidad de tareas culminadas con éxito de las interfaces de la nueva propuesta por la muestra 1.....	273
Tabla Ñ2. Tiempos de ejecución de las tareas en las interfaces de la nueva propuesta por la muestra 1	274
Tabla Ñ3. Cantidad de tareas culminadas con éxito de las interfaces de la nueva propuesta por la muestra 2.....	275
Tabla Ñ4. Tiempos de ejecución de las tareas en las interfaces de la nueva propuesta por la muestra 2	276
Tabla Ñ5. Grado de satisfacción y culminación de tareas de los usuarios al usar la nueva propuesta.....	276
Tabla Ñ6. Criterios de evaluación del cuestionario Post-test de la nueva propuesta	277

Tabla O1. Cantidad de tareas culminadas con éxito por los usuarios de cada muestra en el producto original versus la nueva propuesta	280
Tabla O2. Tiempo promedio para culminar las tareas por los usuarios de cada muestra en el producto original versus la nueva propuesta	281
Tabla O3. Comparación de los criterios de satisfacción y culminación de tareas optados por los usuarios entre las nuevas interfaces y las interfaces originales	282
Tabla O4. Comparación de los Criterios de evaluación del cuestionario Post-test entre la nueva propuesta y las interfaces originales.....	282
Tabla O5. Criterios del cuestionario final	283
Tabla O6. Preguntas abiertas del cuestionario final	284



Índice de Figuras

Figura 1. Técnicas reportadas en los estudios categorizadas según las fases del Diseño Centrado en el Usuario	33
Figura 2. Herramientas de software reportadas en los estudios utilizadas en las fases de DCU.....	35
Figura 3. Desafíos enfrentados por los profesionales al llevar a cabo un diseño o rediseño de interfaces de usuario de software de venta	36
Figura 4. Distribución de las técnicas reportadas y clasificadas en cada fase del DCU	43
Figura 5. Proceso DCU	53
Figura 6. Matriz Poder- Interés de las partes interesadas.	59
Figura 7. Proceso de registro de ventas.....	62
Figura 8. Persona Cajero.....	64
Figura 9. Administrador de Tienda.....	65
Figura 10. Jefe de Soporte de TI.....	66
Figura 11. Detalle de las tareas del escenario 1.....	67
Figura 12. Detalle de las tareas del escenario 2.....	68
Figura 13. Detalle de las tareas de los escenarios 3 y 4.....	68
Figura 14. Comparación entre el login actual y el login propuesto mediante prototipado en papel.....	74
Figura 15. Comparación entre el menú de inicio actual y el menú de inicio propuesto mediante prototipado en papel.....	75
Figura 16. Pantalla de punto de venta actual y propuesta mediante prototipado en papel.....	75
Figura 17. Prototipado en papel del Registro de ventas	77
Figura 19. Problemas identificados por cada especialista según la calificación de severidad	81
Figura 20. Diseño del experimento cruzado.....	85

Figura 21. Captura de la prueba de normalidad Shapiro-Wilk para el tiempo de ejecución del usuario en las interfaces originales y rediseñadas	94
Figura A1. Estructura de Descomposición del Trabajo	123
Figura E1. Acuerdo de confidencialidad para entrevistas semiestructuradas con usuarios.....	169
Figura F1. Acta de Conformidad del especialista retail respecto a la Lista de problemas de usabilidad	173
Figura F2. Acuerdo de Confidencialidad de entrevista con especialista en retail para los resultados 1.2 y 2.1	174
Figura F3. Acta de Conformidad del especialista en HCI respecto a la lista de problemas de usabilidad para el resultado 1.2	174
Figura F4. Acuerdo de Confidencialidad de entrevista con especialista en HCI para el resultado 1.2	175
Figura G1. Acuerdo de Confidencialidad de entrevista con especialista en HCI para el resultado 1.3	185
Figura G2. Acta de Conformidad del proceso de DCU para el resultado 1.3	185
Figura H1. Búsqueda de cliente	193
Figura H2. Búsqueda de producto.....	194
Figura H3. Generar comprobante de pago	195
Figura H4. Modificar de cliente	196
Figura H5. Registrar cliente	196
Figura H6. Aplicar descuento	196
Figura J1. Interfaz de usuario de inicio de sesión de un software de punto de venta de una empresa de desarrollo de software	206
Figura J2. Prototipo en papel del Login	206
Figura J3. Prototipado en software del Login	207

Figura J4. Interfaz de usuario del Menú de Inicio de un software de punto de venta de una empresa de desarrollo de software	208
Figura J5. Prototipado en papel del Menú de Inicio	208
Figura J6. Prototipado en software del Menú de Inicio	209
Figura J7. Interfaz de usuario del Módulo Punto de Venta de un software de punto de venta de una empresa de desarrollo de software	210
Figura J8. Prototipado en papel del Módulo de Punto de Venta.....	210
Figura J9. Prototipado en software del Módulo de Punto de Venta	211
Figura J10. Interfaz gráfica del Módulo de Registro de Ventas de un software de punto de venta de una empresa de desarrollo de software	212
Figura J11. Prototipado en papel del Módulo de Registro de Ventas.....	212
Figura J12. Interfaz gráfica del Registro de un cliente de un software de punto de venta de una empresa de desarrollo de software	213
Figura J13. Prototipado en papel del Registro de un cliente.....	213
Figura J14. Prototipado en papel de Búsqueda avanzada de un producto	214
Figura J15. Prototipado en papel de Agregar Métodos de pago	215
Figura J16. Prototipado en papel de Métodos de pago agregados	215
Figura J17. Prototipado en papel de Generar comprobante de pago.....	216
Figura J18. Acuerdo de Confidencialidad de entrevista con especialista en HCI para los resultados 2.1 y 2.2.....	216
Figura J19. Acuerdo de Conformidad del especialista en HCI para los resultados 2.1 y 2.2.....	217
Figura J20. Acuerdo de Confidencialidad de entrevista con especialista en retail para los resultados 2.1 y 2.2.....	217
Figura J21. Acuerdo de Conformidad del especialista en retail para los resultados 2.1 y 2.2	218

Figura K1. Acuerdo de Confidencialidad de entrevista con especialista en HCI para los resultados 3.1 y 3.2.....	222
Figura K2. Acuerdo de Conformidad del especialista en HCI para los resultados 3.1 y 3.2	222
Figura L1. Principios de Nielsen Incumplidos	230
Figura L2. Distribución de problemas de usabilidad detectados mediante la evaluación heurística..	231
Figura L3. Acuerdo de Confidencialidad para Prueba de Usabilidad con Usuarios	243
Figura M1. Flujo de la Prueba de usabilidad de un usuario de la muestra 1	261
Figura M2. Flujo de la Prueba de usabilidad de un usuario de la muestra 2.....	262
Figura M3. Indicaciones Previas para Prueba de Usabilidad con Usuarios	263
Figura O1. Varianzas de los tiempos de ejecución de ambas interfaces.....	286
Figura P1. Acuerdo de confidencialidad del especialista en HCI para los resultados 3.3, 4.1, 4.2 y 4.3	288
Figura P2. Acuerdo de conformidad del especialista en HCI para los resultados 3.3, 4.1, 4.2 y 4.3 .	289
Figura P3. Acuerdo de confidencialidad del especialista retail para los resultados 3.3 y 4.3	289
Figura P4. Acuerdo de confidencialidad del especialista retail para los resultados 3.3 y 4.3	290

Capítulo 1. Generalidades

1.1 Problemática

Este capítulo tiene como objetivo describir de forma detallada la problemática del tema de investigación mediante la explicación del problema central identificado, sus causas y efectos mediante la técnica del árbol de problemas (Chevalier & Buckles, 2012).

1.1.1 Descripción

Hoy la usabilidad se ha convertido en uno de los factores más importantes para el desarrollo de software, pues esta otorga calidad a los productos de software y puede determinar en gran parte el éxito o el fracaso que tendrán al cumplir con las expectativas del usuario (M. Abdelaziz, M. Maatuk, & Rajab, 2016). A causa de ello, la usabilidad asegura el cumplimiento de las necesidades y requerimientos de los usuarios por medio de sistemas fáciles de aprender, fáciles de usar, fáciles de recordar, así como un bajo grado de ocurrencia de errores y un nivel alto de satisfacción a los usuarios (Nielsen, 1993).

En este sentido, es imposible ignorar los grandes beneficios y la posibilidad de que un negocio crezca a través de la inversión de un buen sistema de información (Lipaj & Davidavičienė, 2013). Esto se puede notar actualmente en la industria *retail*, pues es una de las más demandadas, ya que se encarga de comercializar y distribuir los productos de un fabricante o productor intermedio al consumidor final, es decir, se considera como la última parada en la cadena de suministro antes de que los productos terminen en “los carritos de compras” de los consumidores (Amadeo, 2020). Por consecuencia, muchas pequeñas empresas del sector *retail* se ven en la necesidad de crear una experiencia cautivadora para lograr el éxito mediante el uso de tecnologías adecuadas que permitan mantener una ventaja competitiva. Por consiguiente, estas empresas deciden adquirir o desarrollar software que les permita administrar sus operaciones, como controlar sus inventarios, productos, ventas, entre otros procesos (Lal, Shukla, & Tarangini, 2018).

El software de tipo *retail* debe ofrecer la mejor experiencia al cliente y a los usuarios mediante interfaces de usuario que cumplan con las funcionalidades necesarias para simplificar las decisiones y automatizar los procesos de negocio involucrados (“ERP de SAP S/4HANA | Suite de negocios in-memory”, 2020).

Esta experiencia optimizada se ha podido conseguir mediante los sistemas de software de punto de venta, o más conocidos por sus siglas en inglés como Point of Sale (POS) (Lal et al., 2018), los cuales permiten introducir la información de los productos que vende una tienda, así como la información de los clientes para facilitar las ventas futuras y mejorar la satisfacción de los clientes a través de tiempos de ejecución de ventas muy cortos (Weber & Kantamneni, 2002). Por lo tanto, los POS deberían brindar operaciones eficientes para garantizar tiempos reducidos de ventas y la satisfacción de los usuarios al ejecutar estas actividades repetitivas (Sroczynski, 2017). Asimismo, los empleados tienen altas expectativas respecto a la usabilidad de estos productos, es decir, esperan aplicaciones de fácil uso que les permitan completar sus tareas diarias (Ross, 2014). Esto se debe a que los cajeros, los cuales son los principales usuarios de este tipo software, suelen trabajar en entornos de alta presión que implican la rápida verificación de los productos que llevarán los clientes, así como minimizar el ingreso de errores en el registro de las ventas, para así evitar la formación de colas y clientes insatisfechos (Lenard, 2018).

Por ejemplo, un estudio realizado en 1996 por BC Ferries demostró el gran impacto que significaba utilizar un software de punto de venta en empresas *retail* pequeñas o medianas, pues este significó un incremento en 29% de las ventas en comparación a empresas que no contaban con este tipo de software (Dion, 2003). En consecuencia, un software de punto de venta permite entregar valor al negocio mediante el incremento de los ingresos, reducción de los costos por ventas erróneas, incremento de la productividad de los empleados y la mejora de la relación con los clientes (Intel, 2013).

A pesar de ello, aún existen muchas empresas que corren el riesgo de ser superadas por la competencia, pues no han otorgado la suficiente importancia a la experiencia del usuario, pues no han invertido en este punto crítico en sus productos de software (Ross, 2014). Por ejemplo, Lumber Liquidators Holdings Inc (Lumber Liquidators, 2020), empresa del sector *retail*, perdió millones de dólares por la introducción de un nuevo software de punto de venta con un diseño con un bajo grado de usabilidad, lo cual se vio reflejado en la reducción de sus ventas y la productividad de sus trabajadores (Ross, 2014). En este sentido, es de suma importancia que las empresas inviertan en sistemas usables; por ejemplo, una empresa incrementó en 25% el rendimiento de sus trabajadores, así como redujo los errores de los usuarios en 25%, estas mejoras fueron el resultado de rediseñar las pantallas siguiendo principios de usabilidad (Weinschenk, 2005).

Sin embargo, el software destinado al uso empresarial, de negocios, *retail* o de ventas, suele presentar una mayor cantidad de desafíos, en comparación de los sitios web o software de escritorio, pues los usuarios suelen tener una serie de inconvenientes mucho más específicos para poder aprender y usar estos productos, lo cual genera insatisfacción en estos, y, en consecuencia, se presenta un bajo grado de usabilidad en las interfaces gráficas de usuario de estos sistemas de software (Finstad, Xu, Kapoor, Canakapalli, & Gladding, 2009; Kabir & Han, 2016).

Los problemas de usabilidad más comunes en los sistemas POS que ocasionan un bajo grado de usabilidad en las interfaces gráficas de usuario son los relacionados a las políticas de ventas que existen dentro de cada organización, por ejemplo: las opciones disponibles para poder revertir o cancelar una transacción, eliminar un artículo de una venta o cómo aplicar los descuentos respectivos (Lenard, 2018).

Según la literatura revisada en el Estado del Arte, una de las principales causas para no obtener interfaces gráficas de usuario con un grado alto de usabilidad en este tipo de software se debe a una ausencia de procesos de Diseño Centrado en el Usuario ad-hoc que puedan ser utilizados para el diseño de interfaces gráficas de productos de software de punto de venta (S1, S5, S6, S7, S8, S9, S12, S13, S15, S16, S19, S20: códigos de los artículos de la Revisión Sistemática). El Diseño Centrado en el Usuario, conocido por sus siglas en español como DCU, es una de las principales áreas de estudio del *Human Computer Interaction* (Interaction Design Foundation, 2018). Además, es un marco de trabajo que implica una variedad de métodos que describen los procesos de diseño en los cuales los usuarios finales son parte fundamental para obtener sistemas computarizados que tengan como resultado un diseño satisfactorio y muy usable (Abras, Maloney-Krichmar, & Preece, 2004). Asimismo, según la revisión sistemática, se pudo observar que muy pocos estudios utilizaron un proceso de Diseño Centrado en el Usuario para diseñar las interfaces gráficas de usuario (S2, S3, S4, S10, S11, S14, S17, S18) e incluso el proceso que aplicaron no se encontraba totalmente definido.

La falta de aplicación de un proceso de Diseño Centrado en el Usuario ad-hoc ocasiona un bajo grado de usabilidad en las interfaces gráficas de usuario de este tipo de software, como efecto se observan problemas operacionales y constante preocupación por parte de los usuarios al hacer uso de las interfaces gráficas del software de punto de venta (Tsukida et al., 2014). También, las interfaces de usuario con baja usabilidad impactarán en decrementar la productividad de los trabajadores y ello a su vez significará un costo de entrenamiento adicional para capacitar adecuadamente al personal (Polancos, 2019).

Según la revisión sistemática realizada, algunos de los inconvenientes para obtener interfaces que cumplan con características de usabilidad en este tipo de software, son los referidos al uso de procedimientos inapropiados para la obtención y especificación de los requerimientos de los usuarios y clientes para software de punto de venta, empresarial o *retail*

(S4, S7, S10, S11). Por ejemplo, The Standish Group (“The Standish Group”, 2020), una empresa independiente de asesoría en investigación de TI, reportó que la obtención de requerimientos incompletos y una especificación muy pobre son la causa raíz de los problemas de calidad del software (Innes, 2011). La ISO 9126 (ISO/IEC, 2001) indica que la usabilidad es uno de los atributos que brinda calidad al software, de esta forma, se evidencia cómo una inadecuada obtención y especificación de requerimientos puede afectar en lograr la usabilidad de las interfaces gráficas de usuario. La obtención de interfaces poco usables se debe a un diseño que no está basado en los deseos y requisitos de los clientes (M. Abdelaziz et al., 2016), pues estas están directamente vinculadas a los comportamientos de los usuarios y clientes (Kabir & Han, 2016). Asimismo, muchas veces se presentan dificultades para diferenciar entre los requerimientos de los clientes y de los usuarios finales (Heller, Krenzelok, & Orr, 2003).

En efecto, estos problemas generan un bajo grado de usabilidad en las interfaces gráficas de usuario, lo cual ocasiona usuarios insatisfechos (InterSystems, 2019), sin tener en cuenta las características particulares de los usuarios individuales, sus roles, su cultura, las diferencias geográficas o sus entornos de trabajo (Finstad et al., 2009). Ello desencadena una desventaja competitiva en el mercado para las empresas desarrolladoras de software, pues sino se provee de una experiencia satisfactoria al usuario, las empresas de la competencia que tengan un software usable podrán sacar ventaja competitiva de ello para generar la fidelización de sus clientes (InterSystems, 2019).

Otra de las causas para no obtener interfaces gráficas de usuario que ofrezcan niveles aceptables de usabilidad, es la ausencia de un proceso iterativo en el ciclo de vida de desarrollo que involucre la participación del usuario final para validar y verificar la usabilidad en etapas tempranas de diseño de las interfaces gráficas de usuario (Finstad et al., 2009). Por tales motivos, se generan interfaces con operaciones muy complejas para los usuarios (Kabir & Han, 2016), pues ocasionan dificultades de aprendizaje para utilizar el producto de software y

constantes dificultades para completar flujos de trabajo, ejecutar funcionalidades, seguir secuencias y procedimientos (Sroczynski, 2017). Por ejemplo, se suelen generar diversas falencias respecto a usabilidad de interfaces de usuario en este tipo de software, tales como falta de visualización de información relevante o contenido poco visible por la distribución de botones y tipo de fuentes, lo cual a su vez genera insatisfacción de los usuarios (Tsukida et al., 2014).

Por último, a través del análisis de los estudios del Estado del arte (ver Estado del Arte), se pudo detectar pocos casos de estudio reportados (S2, S10, S11, S14) donde se evidencien procesos de Diseño Centrado en el Usuario que hayan seguido una fase de validación luego de diseñar las interfaces gráficas de usuario de un software empresarial, *retail*, de ventas o de punto de venta. Por esta razón, la falta de validación del proceso de DCU en la fase de diseño ocasiona interfaces poco usables, y se ve la necesidad de rediseñar las interfaces gráficas bajo términos de usabilidad y capacidad de aprendizaje, que involucren a los usuarios en toda la fase de diseño, así como una validación respecto a las interfaces iniciales (Sroczynski, 2017).

En síntesis, las interfaces gráficas de este tipo software se convierten en una potencial desventaja para los usuarios y clientes, pues no se toman en cuenta los siguientes factores: uso de procedimientos adecuados para la obtención de requerimientos de los usuarios, un proceso de Diseño Centrado en el Usuario ad-hoc, falta de validación del proceso de Diseño Centrado en el Usuario y además se observa una ausencia de un proceso iterativo en el ciclo de vida de desarrollo que involucre la participación del usuario final para la validación y verificación de la usabilidad en etapas tempranas de las interfaces gráficas de usuario, lo cual ocasiona que no se brinde características de usabilidad en el producto de software.

A través de lo mencionado anteriormente, se puede evidenciar que existen hallazgos que declaran que el nivel de usabilidad de los softwares de punto de venta *retail* carecen de un

apropiado nivel. Este tema de tesis está enfocado en el rediseño de las interfaces gráficas de un software de escritorio desarrollado por una empresa *retail*, ya que a través de una entrevista realizada con un especialista *retail* de esta empresa, se evidenció la escasez de aplicación de procesos de DCU para el diseño de interfaces gráficas de usuario en este tipo de software, y que en gran medida se realizan esfuerzos para capacitar al personal que se encarga de registrar las ventas. Además, se comprobó una falta de involucramiento de los usuarios finales en la etapa de diseño para conocer sus necesidades, pues se trabajaba con una casa matriz, la cual imponía un estándar para todas las sucursales.

Por las razones expuestas, el presente proyecto de fin de carrera busca desarrollar un proceso de DCU para poder rediseñar las interfaces gráficas de usuario del software de punto de venta de una empresa *retail* mediante la aplicación de un marco de trabajo de Diseño Centrado en el Usuario para aumentar satisfacción en el usuario y, cumplir con los atributos de usabilidad.

1.2 Objetivos

En esta sección se describen el objetivo general, los objetivos específicos, los resultados esperados, así como el mapeo de objetivos, resultados y verificación.

1.2.1 Objetivo general

Rediseñar las interfaces gráficas de usuario de un software de punto de venta aplicando técnicas de Diseño Centrado en el Usuario para mejorar la usabilidad del producto.

1.2.2 Objetivos específicos

- O 1.** Establecer un proceso sistemático, estructurado e iterativo para el rediseño de las interfaces gráficas de un software de punto de venta basado en el marco de trabajo de Diseño Centrado en el Usuario.

- O 2.** Definir el contexto de uso y obtener los requerimientos de los usuarios mediante un proceso sistemático, estructurado e iterativo.
- O 3.** Evaluar la usabilidad de las nuevas interfaces gráficas de usuario propuestas del software de punto de venta mediante un proceso sistemático, estructurado e iterativo que involucre la participación del usuario final en etapas tempranas.
- O 4.** Validar que las nuevas interfaces gráficas de usuario del software de punto de venta cuentan con un mayor grado de usabilidad que las interfaces del software actual.

1.2.3 Resultados específicos

- O 1.** Establecer un proceso sistemático, estructurado e iterativo para el rediseño de las interfaces gráficas de un software de punto de venta basado en el marco de trabajo de Diseño Centrado en el Usuario.
 - R 1.1.** Documento de análisis de técnicas de DCU reportadas en la literatura para rediseñar interfaces gráficas de usuario de software de punto de venta.
 - R 1.2.** Lista de problemas de usabilidad de las interfaces gráficas de usuario del software de punto de venta actual.
 - R 1.3.** Proceso de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de las interfaces gráficas de usuario del software de punto de venta.
- O 2.** Definir el contexto de uso y obtener los requerimientos de los usuarios mediante un proceso sistemático, estructurado e iterativo.
 - R 2.1.** Documento de análisis de técnicas de DCU reportadas en la literatura para rediseñar interfaces gráficas de usuario de software de punto de venta.
 - R 2.2.** Documento que define el contexto de uso del producto de software de punto de venta.

R 2.3. Documento que define los requerimientos del usuario y el cliente sobre el software de punto de venta.

O 3. Evaluar la usabilidad de las nuevas interfaces gráficas de usuario propuestas del software de punto de venta mediante un proceso sistemático, estructurado e iterativo que involucre la participación del usuario final en etapas tempranas.

R 3.1. Prototipos de las interfaces gráficas de usuario basados en técnicas de Diseño Centrado en el Usuario.

R 3.2. Plan de pruebas para evaluar la usabilidad de las nuevas interfaces gráficas de usuario.

R 3.3. Reporte del análisis de los resultados de la prueba de usabilidad.

O 4. Validar que las nuevas interfaces gráficas de usuario del software de punto de venta cuentan con un mayor grado de usabilidad que las interfaces del software actual.

R 4.1. Documento que reporta el nivel de usabilidad de las interfaces gráficas del producto actual.

R 4.2. Documento que reporta el nivel de usabilidad de las interfaces gráficas de la nueva propuesta.

R 4.3. Documento que reporta un análisis comparativo de los resultados obtenidos sobre el nivel de usabilidad entre el producto inicial y el producto final.

1.2.4 Mapeo de objetivos, resultados y verificación

A continuación, se detalla los medios de verificación e indicadores para cada resultado esperado. Los medios de verificación indican los documentos obtenidos por cada resultado, mientras que los indicadores objetivamente verificables permiten asegurar la veracidad de cada uno. El detalle se observa en las siguientes tablas: Tabla 1, Tabla 2, Tabla 3 y Tabla 4.

Tabla 1. Medios de verificación e indicadores de los resultados esperados del primer objetivo específico

O1: Establecer un proceso sistemático, estructurado e iterativo para el rediseño de las interfaces gráficas de un software de punto de venta basado en el marco de trabajo de Diseño Centrado en el Usuario.		
Resultado	Medio de verificación	Indicador objetivamente verificable
Documento de análisis de técnicas de DCU reportadas en la literatura para rediseñar interfaces gráficas de usuario de software de punto de venta.	Documento de análisis de técnicas de DCU.	Matriz de trazabilidad que permita evidenciar de qué artículo fue obtenida la información de cada una de las técnicas reportadas en el documento de análisis según las fases del marco de trabajo de DCU. Permitirá validar que se hayan analizados el 100% de artículos encontrados.
Lista de problemas de usabilidad de las interfaces del software de punto de venta actual.	Documento que contiene la lista de problemas de usabilidad de las interfaces del software de punto de venta actual.	Aprobación al 100% por un especialista en HCI y un especialista en el negocio <i>retail</i> .
Proceso de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de las interfaces gráficas de usuario del software de punto de venta.	Documento que contiene el proceso de DCU para el rediseño de las interfaces gráficas de usuario del software de punto de venta.	Aprobación al 100% por un especialista en HCI.

Tabla 2. Medios de verificación e indicadores de los resultados esperados del segundo objetivo específico

O2: Definir el contexto de uso y obtener los requerimientos de los usuarios mediante un proceso sistemático, estructurado e iterativo.		
Resultado	Medio de verificación	Indicador objetivamente verificable
Documento que define el contexto de uso del producto de software.	Informe que define el contexto de uso del producto de software	Aprobación al 100% por un especialista en el negocio <i>retail</i> y un especialista en HCI.
Documento que define los requerimientos del usuario y el cliente	Informe que define los requerimientos del usuario y el cliente	Aprobación al 100% por un especialista en el negocio <i>retail</i> y un especialista en HCI.

Tabla 3. Medios de verificación e indicadores de los resultados esperados del tercer objetivo específico

O3: Evaluar la usabilidad de las nuevas interfaces gráficas de usuario propuestas del software de punto de venta mediante un proceso sistemático, estructurado e iterativo que involucre la participación del usuario final en etapas tempranas.		
Resultado	Medio de verificación	Indicador objetivamente verificable
Prototipos de la interfaz gráfica de usuario basados en técnicas de DCU	Documento que contiene los prototipos de la interfaz gráfica de usuario.	Aprobación al 100% por un especialista en el negocio <i>retail</i> y un especialista en HCI.
Plan de pruebas para evaluar la usabilidad de las nuevas interfaces gráficas de usuario	Documento que contiene el plan de pruebas para evaluar la usabilidad.	Aprobación al 100% por un especialista en HCI.
Reporte del análisis de los resultados de la prueba de usabilidad	Documento de análisis de los resultados de la prueba de usabilidad.	Aprobación al 100% dos especialistas en HCI y un especialista en <i>retail</i> .

Tabla 4. Medios de verificación e indicadores de los resultados esperados del cuarto objetivo específico

O4: Validar que las nuevas interfaces gráficas de usuario del software de punto de venta cuentan con un mayor grado de usabilidad que las interfaces del software actual.		
Resultado	Medio de verificación	Indicador objetivamente verificable
Documento que reporta el nivel de usabilidad de las interfaces gráficas del producto actual.	Reporte del nivel de usabilidad de las interfaces gráficas del producto actual.	Aprobación al 100% por un especialista en HCI.
Documento que reporta el nivel de usabilidad de las interfaces gráficas de la nueva propuesta.	Reporte del nivel de usabilidad de las interfaces gráficas de la nueva propuesta.	Aprobación al 100% por un especialista en HCI.
Documento que reporta un análisis comparativo de los resultados obtenidos sobre el nivel de usabilidad entre el producto inicial y el producto final.	Reporte del análisis comparativo de los resultados obtenidos sobre el nivel de usabilidad entre el producto inicial y el producto final.	Aprobación al 100% por un especialista en el negocio <i>retail</i> y un especialista en HCI.

1.3 Herramientas, Métodos y Procedimientos

Las siguientes tablas muestran las herramientas, métodos y procedimientos que se emplearán en cada resultado para poder alcanzar todos los objetivos específicos.

Tabla 5. Herramientas y métodos por emplear para la obtención de los resultados del primer objetivo específico

O1: Establecer un proceso sistemático, estructurado e iterativo para el rediseño de las interfaces gráficas de un software de punto de venta basado en el marco de trabajo de Diseño Centrado en el Usuario.	
Resultado	Herramientas y métodos
(R1.1) Documento de análisis de técnicas de DCU reportadas en la literatura para rediseñar interfaces gráficas de usuario de software de punto de venta.	Revisión Sistemática de la literatura.
(R1.2) Lista de problemas de usabilidad de las interfaces del software de punto de venta actual	Evaluación de usabilidad a través de técnicas de indagación: entrevistas semiestructuradas.
(R1.3) Proceso de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de las interfaces gráficas de usuario del software de punto de venta	<ul style="list-style-type: none"> - Business Process Model and Notation (BPMN). - Entrevistas semiestructuradas. - Bizagi. - Herramientas de videoconferencia: Zoom, Google Meets o Teams.

Tabla 6. Herramientas y métodos por emplear para la obtención de los resultados del segundo objetivo específico

O2: Definir el contexto de uso y obtener los requerimientos de los usuarios mediante un proceso sistemático, estructurado e iterativo.	
Resultado	Herramientas y métodos
(R2.1) Documento que define el contexto de uso del producto de software	<ul style="list-style-type: none"> - Fase 1 del Diseño Centrado en el Usuario: Comprender y especificar el contexto de uso. - Entrevistas semiestructuradas.
(R2.2) Documento que define los requerimientos del usuario y el cliente	<ul style="list-style-type: none"> - Fase 2 del Diseño Centrado en el Usuario: Especificar los requerimientos del usuario y de la organización. - Entrevistas semiestructuradas.

Tabla 7. Herramientas y métodos por emplear para la obtención de los resultados del tercer objetivo específico

O3: Evaluar la usabilidad de las nuevas interfaces gráficas de usuario propuestas del software de punto de venta mediante un proceso sistemático, estructurado e iterativo que involucre la participación del usuario final en etapas tempranas.	
Resultado	Herramientas y métodos
(R3.1) Prototipos de la interfaz gráfica de usuario basados en técnicas de DCU	- Herramienta de prototipado: Axure - Fase 3 del Diseño Centrado en el Usuario: Producir soluciones de diseño
(R3.2) Plan de pruebas para evaluar la usabilidad de las nuevas interfaces gráficas de usuario	- Método de inspección de usabilidad: Evaluación heurística - Fase 4 del Diseño Centrado en el Usuario: Evaluar los diseños contra requisitos
(R3.3) Reporte del análisis de los resultados de la prueba de usabilidad	- Entrevistas semiestructuradas - Fase 4 del Diseño Centrado en el Usuario: Evaluar los diseños contra requisitos

Tabla 8. Herramientas y métodos por emplear para la obtención de los resultados del cuarto objetivo específico

O4: Validar que las nuevas interfaces gráficas de usuario del software de punto de venta cuentan con un mayor grado de usabilidad que las interfaces del software actual.	
Resultado	Herramientas y métodos
(R4.1) Documento que reporta el nivel de usabilidad de las interfaces gráficas del producto actual.	- Pruebas de usabilidad con usuarios - Caso de estudio experimental: Experimento cruzado
(R4.2) Documento que reporta el nivel de usabilidad de las interfaces gráficas de la nueva propuesta.	
(R4.3) Documento que reporta un análisis comparativo de los resultados obtenidos sobre el nivel de usabilidad entre el producto inicial y el producto final.	

1.3.1 Revisión Sistemática de la Literatura

La revisión sistemática de la literatura presenta una metodología confiable, rigurosa y auditable para identificar, evaluar e interpretar toda la investigación disponible y relevante para una pregunta de investigación en particular, área de investigación o fenómeno de interés (Kitchenham & Charters, 2007). En este sentido, Kitchenham presenta una guía para adaptar esta revisión a problemas relacionados a la ingeniería de software, la cual consta de tres fases: (1) la planeación de la revisión, (2) la ejecución de la revisión y, finalmente, (3) el reporte y análisis de los resultados de los estudios relevantes encontrados para responder las preguntas de investigación (Kitchenham & Charters, 2007). Para el proyecto de tesis se elaborará una revisión sistemática de las técnicas de Diseño Centrado en el Usuario aplicadas en software de punto de venta como parte del objetivo específico 1 y el Estado del Arte.

1.3.2 Business Process Model and Notation (BPMN)

Es una notación estándar para el modelamiento de procesos de negocio, la cual tiene como objetivo proporcionar una notación que sea fácilmente comprensible para todos usuarios involucrados: desde los analistas de negocios hasta desarrolladores técnicos responsables de implementar la tecnología que soportará esos procesos, así como las personas que administrarán y supervisarán dichos procesos (White, 2004). Se empleará una notación BPMN en el desarrollo del proceso para el rediseño de las interfaces gráficas de un software de punto de venta, ya que, facilitará la comprensión visual de este proceso.

1.3.3 Bizagi Modeler

Es un software que permite el modelamiento de procesos de negocios mediante la notación estándar BPMN de una forma intuitiva y gratuita (Bizagi.com, 2020). Para el proyecto se utilizará esta herramienta para poder modelar el proceso para el rediseño de las interfaces gráficas.

1.3.4 Evaluación de usabilidad a través de técnicas de indagación: entrevistas semiestructuradas

Es un intercambio verbal donde una persona, el entrevistador intenta obtener información de otra persona haciendo preguntas mediante una lista predeterminada (Clifford & Cope, 2016). Además, este tipo de entrevistas ofrecen a los participantes explorar temas que consideran importantes dentro del contexto de la entrevista, los cuales no están planteados como preguntas iniciales en dicha lista (Clifford & Cope, 2016). Asimismo, es una técnica de indagación que permite la evaluación de la usabilidad de un artefacto (Fernandez, Insfran, & Abrahão, 2011). Se consideró relevante optar por este tipo de entrevistas debido a la necesidad de consultar a los expertos en usabilidad para la validación del proceso para el rediseño de las interfaces gráficas de un software de punto de venta basado en el marco de trabajo de Diseño

Centrado en el Usuario, así como realizar la validación con los expertos de negocio o HCI respecto a los documentos se realizarán a lo largo del proyecto de tesis.

Por otro lado, esta técnica fue utilizada para detectar los problemas de usabilidad en las interfaces gráficas de usuario del software inicial (resultado 1.2), pues esta es una técnica de indagación que permite la evaluación de usabilidad de un producto de software mediante la recopilación de información subjetiva de los participantes, en este caso, usuarios del software, para poder conocer sus opiniones o sentimientos sobre este producto (Fernandez et al., 2011).

1.3.5 Herramientas de videoconferencia

Será necesario usar herramientas de videoconferencia para realizar las entrevistas con expertos y pruebas con los usuarios. Dependiendo del escenario se optará por usar Zoom, Google Meet o Teams.

- **Zoom:** es una herramienta de software que permite concretar reuniones en línea, seminarios, conferencias, capacitaciones, entre otros eventos. Además, ofrece un diseño optimizado y fácil de usar para realizar videollamadas (Zoom.us, 2020).
- **Google Meet:** es una herramienta de videoconferencia segura incluida en G Suite y G suite Education, la cual permite realizar videollamadas de una manera muy sencilla y más flexible (Google Meet, 2020).
- **Microsoft Teams:** es una herramienta que ofrece un conjunto de servicios: chat, videollamadas, uso compartido de archivos y almacenamiento (Microsoft, 2020).

1.3.5 Fase 1 del DCU: Comprender y especificar el contexto de uso

Esta fase consiste en conocer al usuario, el entorno de uso del usuario, y las tareas que ejecutarán con el producto de software (Jokela, Iivari, Matero, & Karukka, 2003). Por ello, permite identificar los contexto de uso y las características de los usuarios bajo ciertas

condiciones técnicas, físicas, sociales u organizativas que pueden afectar el uso del sistema (Maguire, 2001a). Por lo tanto, la captura de la información sobre el contexto de uso es importante para ayudar a especificar los requisitos del usuario y proporcionar una base sólida para las actividades de evaluación posteriores (Maguire, 2001b). Algunos métodos y técnicas usados en esta fase son los siguientes (Maguire, 2001b): identificación de las partes interesadas, contexto de uso, y, escenarios de uso.

1.3.6 Fase 2 del DCU: Especificar los requerimientos del usuario

Esta fase determina los criterios de éxito de usabilidad que debe contemplar el producto en términos de tareas del usuario, por ejemplo, qué tan rápido un usuario promedio debería poder completar una tarea con el software (Jokela et al., 2003). Así mismo, se determinan las pautas y restricciones de diseño (Jokela et al., 2003). Se destacan algunos métodos y técnicas empleados en esta fase como las siguientes (Bevan, 2003; Maguire, 2001b). Algunos métodos y técnicas usados en esta fase son los siguientes (Maguire, 2001b): evaluar el sistema existente, requerimiento del usuario y requerimientos de usabilidad.

1.3.7 Fase 3 del DCU: Producir soluciones de diseño

Esta fase se enfoca en producir las soluciones de diseño: mediante la aplicación de conocimientos de HCI como diseño visual, usabilidad, entre otros (Jokela et al., 2003). Algunos métodos y técnicas usados en esta fase son los siguientes (Maguire, 2001b): lluvia de ideas, diseño en paralelo y *storyboarding*.

1.3.8 Fase 4 del DCU: Evaluar los diseños contra requisitos

Esta fase se centra en evaluar los diseños elaborados contra las tareas de usuarios especificadas (Jokela et al., 2003). Esta fase es muy importante, pues permite confirmar hasta qué punto se han cumplido los objetivos del usuario y de la organización, así como

proporcionar más información para refinar el diseño (Maguire, 2001b). Se suelen aplicar una serie de métodos y técnicas como: pruebas formales de usabilidad o recolectar *feedback*.

1.3.9 Herramienta de prototipado: Axure

Es una herramienta de software de prototipado de interfaces gráficas de alta fidelidad que permiten añadir formularios interactivos, así como el ingreso de información para mejorar la experiencia de navegación del usuario (Axure, 2020). Esta herramienta permitirá elaborar los prototipos de la interfaz gráfica del software de punto de venta, pues cuenta con opciones de validación en los formularios e inputs de texto, los cuales son necesarios utilizar para este tipo de software.

1.3.10 Pruebas de usabilidad con usuarios

Las pruebas de usabilidad con usuarios son un conjunto de métodos, prácticas y técnicas que apoyan a la evaluación de la usabilidad de un producto de software en distintos entornos (Barnum, 2011). Estas permiten recolectar información empírica y representativa de los usuarios finales (Rubin & Chisnell, 2008) mediante la observación de los usuarios trabajando con el producto, ejecutando tareas reales y significativas. También, se pueden incluir las pruebas remotas de usabilidad con usuarios gracias a las nuevas tecnologías y el rápido acceso que tienen los usuarios (Barnum, 2011).

1.3.11 Métodos de inspección de usabilidad: Evaluación heurística

La inspección de usabilidad es el nombre genérico de un conjunto de métodos rentables y confiables para evaluar las interfaces de usuario para encontrar problemas de usabilidad (Nielsen, 1994). Estos son métodos no empíricos, pues estos se basan en la capacidad de juicio de una persona, un experto, para detectar problemas que los usuarios podrían experimentar con la interfaz de usuario (Virzi, 1997).

1.3.12 Caso de estudio experimental: Experimento cruzado

Los experimentos cruzados consisten en el diseño de dos períodos de dos tratamientos (A y B), en los cuales los participantes del estudio se asignan al azar para recibir un tratamiento A seguido de tratamiento B o B seguido de A (Kotz et al., 2005). La principal ventaja de aplicar este tipo de experimentos es que permiten incrementar la precisión, pues cada participante "tiene su propio control", y la variabilidad dentro del sujeto es generalmente menor que la variabilidad entre sujetos, el tamaño de la muestra para un ensayo cruzado es menor que para un diseño de grupos paralelos comparables (Kotz et al., 2005).



Capítulo 2. Marco Conceptual

2.1 Introducción

Este capítulo tiene como objetivo entender de forma detallada los conceptos relacionados a la problemática del tema de investigación, el cual tiene como problema central la escasez de usabilidad y experiencia de usuario que poseen actualmente las interfaces gráficas de usuario de un software de punto de venta.

2.2 Desarrollo del marco

2.2.1 Interfaces gráficas de usuario

Las interfaces gráficas de usuario, conocidas por sus siglas en inglés como GUI (Graphical User Interfaces), son el medio mediante el cual los usuarios tienen interacción con las aplicaciones de software para ejecutar ciertas tareas. Estas han permitido dejar atrás las líneas de comando que antes servían para comunicarnos con los sistemas (Norman, 1988). Asimismo, la ISO 9241-210 (ISO, 2019), define a la interfaz de usuario como el conjunto de componentes que posee un sistema interactivo para proporcionar información y controles que permitan al usuario realizar tareas específicas. De esta manera, se debe buscar realizar un diseño adecuado que permita al usuario ejecutar sus tareas de una forma rápida y sencilla (Jansen, 1998). Por ese motivo, la fase de diseño de las interfaces de usuario debe tener la suficiente importancia en el ciclo de vida del diseño de un sistema (Saha, Mandal, & Pal, 2019).

2.2.2 Ciclo de vida del software

El ciclo de vida del software cubre todas las etapas involucradas para el desarrollo de un software desde el estudio de factibilidad inicial, definición de requisitos hasta su implementación y mantenimiento de este (Ruparelia, 2010). No obstante, existen diversos modelos que se pueden aplicar para el ciclo de vida del software, tales como el Modelo

Cascada, Modelo Incremental, RAD, RUP, entre otros; estas variaciones se darán acorde al contexto del proyecto por desarrollar (Ruparelia, 2010).

2.2.3 Fase de diseño en el ciclo de vida de desarrollo de software

La metodología RUP (Rational Unified Process) define a la disciplina de análisis y diseño para el desarrollo de un software, como aquella encargada de transformar los requisitos de este tipo de producto a una especificación de diseño del software; por ello, esta disciplina permite establecer las entradas para la disciplina de implementación (Kruchten, 2004). Dentro de esta fase encontramos diversas tareas como: el análisis de casos de uso, definición del contexto del sistema, diseño de la interfaz de usuario, diseño de casos de uso, prototipo de interfaz de usuario, entre otras; sin embargo, para el tema de investigación nos enfocaremos principalmente en la tarea de diseño de las interfaces de usuario.

El diseño de las interfaces de usuario consiste en elaborar componentes gráficos que les permiten a las personas interactuar con el sistema de software a fin de que estas puedan hacer uso de sus funcionalidades. Para este diseño se puede aplicar el marco de Diseño Centrado en el Usuario que se enfoca en desarrollar la configuración visual de las interfaces gráficas con el objetivo de cumplir con las características y necesidades específicas del usuario mediante el uso de diversas técnicas (Kruchten, 2004).

2.2.4 Software de punto de venta

El software de punto de venta, conocido en sus siglas en inglés como POS (Point of Sale), contiene funciones vitales para los negocios *retail*. Estos sistemas de software permiten gestionar la ejecución de transacciones automáticas, tales como el pago por productos o servicios que se comprarán, emisión de recibos, registro de las transacciones de compra, recopilación de datos de ventas, de manera que se puedan utilizar para generar diversos informes diarios, semanales o mensuales, los cuales permitan a las empresas evaluar diversos

escenarios para tomar las mejores decisiones a través del análisis sus las ventas (Lal et al., 2018). Además, estos sistemas permiten introducir la información de los productos que vende una tienda, así como la información de los clientes para facilitar las ventas futuras y mejorar la satisfacción de los clientes (Weber & Kantamneni, 2002), por ello, estos sistemas de software deberían ofrecer:

- Tiempos cortos para concretar las ventas en las cajas o módulos de venta
- Minimizar los errores de los cajeros
- Reducir el desabastecimiento en las tiendas
- Reducción de rebajas forzadas o no promocionales
- Posibilidad de hacer análisis de rentabilidad de los productos

Sin embargo, las interfaces gráficas de este tipo de software suelen ser muy complejas, lo cual ocasiona que la usabilidad de las interfaces de usuario sean un punto crítico al momento de desarrollar estas aplicaciones, pues están directamente relacionados al comportamiento de los usuarios como cajeros, clientes, entre otros (Kabir & Han, 2016).

Actualmente, existen muchas soluciones de este tipo de software en el mercado; sin embargo, debido a la variabilidad de los requisitos de los usuarios, se abren distintas oportunidades para desarrollar nuevas aplicaciones con requerimientos específicos (Sroczynski, 2017). Estos softwares son utilizados en distintos tipos de negocios, ya sea para restaurantes, tiendas de ropa o boutiques. Para el presente tema de investigación, el software de punto de venta está destinado a tiendas *retail*. Entre las principales funcionalidades de este software encontramos:

- Registro de pedidos
- Registro ventas

- Búsqueda de clientes
- Visualización del historial de ventas
- Emisión de boletas y facturas de ventas

2.2.5 Human Computer Interaction (HCI)

La interacción humano computador, o más conocido por siglas en inglés como HCI (Human Computer Interaction), es un campo multidisciplinario (ciencias de la computación, ciencia cognitiva e ingeniería de factores humanos) enfocado en el diseño de tecnología informática, en particular, en la interacción entre humanos (usuarios), computadoras, y casi todas las formas de diseño de tecnología de la información (Interaction Design Foundation, 2018)

HCI nació en la década de 1970 como la una unión entre la ingeniería de software e ingeniería de factores humanos, las cuales integraron preocupaciones sobre herramientas y métodos para el desarrollo de software usable para los usuarios (Carroll, 2003). Por tales razones, los profesionales de HCI se encargan de analizar, diseñar, integrar y evaluar interfaces de usuario, sistemas de software y dispositivos informáticos para que cumplan con principios de usabilidad (Carroll, 2003).

2.2.6 Experiencia de usuario

La experiencia de usuario, concepto más conocido por sus siglas en inglés como UX (User Experience), es considerada como “un fenómeno, un campo de estudio o una práctica” (Roto, Law, Vermeeren, & Hoonhout, 2011). Visto como un fenómeno, “la experiencia de usuario es la totalidad de los efectos que siente el usuario antes, durante y después de la interacción directa o indirecta con un producto o sistema en una ecología” (Hartson & Pyla,

2019). Por ello, es necesario definir algunos conceptos relevantes, los cuales han sido asociados mediante ejemplos al tema de investigación:

- Interacción directa: este se refiere a cuando un usuario está utilizando el software de punto de venta y tiene una opinión sobre este, ya sea negativa o positiva.
- Interacción indirecta: cuando el usuario se encuentra pensando en cómo utilizar cierta funcionalidad del software de punto de venta, mas no está haciendo uso directo de este.
- Totalidad de efectos: se refiere al conjunto de percepciones, interpretaciones y emociones que tiene un usuario durante el uso de un sistema (Hartson & Pyla, 2019). Estas percepciones suelen ser muy variadas por cada usuario.
- Ecología: se refiere al contexto de uso completo del mundo del usuario respecto a la interacción con el producto o sistema (Hartson & Pyla, 2019).

Por último, los componentes del UX son (Hartson & Pyla, 2019): usabilidad, utilidad, impacto emocional y significado. De la misma manera, la ISO 9241-11 (ISO/IEC, 2018) proporciona una definición muy parecida: la experiencia de usuario es el conjunto de percepciones de un usuario al usar un sistema interactivo, estas percepciones están conformadas por experiencias previas del usuario con otros sistemas, contexto de uso y características particulares de cada usuario.

La experiencia de usuario se puede definir también como una práctica que permite posicionar al usuario como una preocupación central en el proceso de diseño, la cual permitirá identificar los aspectos de diseño fundamentales para estos usuarios, desarrollar el diseño iterativamente, incluir la participación de los usuarios, y, recopilar evidencia de factores específicos del usuario para evaluar el diseño propuesto (Roto et al., 2011). Para el tema

investigación nos centraremos en la última definición, es decir, desde la perspectiva de una práctica.

2.2.7 Usabilidad

La usabilidad es un factor esencial para asegurar la calidad del software, pues permite cuantificar la calidad de la experiencia de los usuarios al interactuar con un software (M. Abdelaziz et al., 2016). La ISO 9126 (ISO/IEC, 2001) y la ISO 25010 (ISO/IEC, 2011) definen a la usabilidad como la capacidad de un software para ser aprendido fácilmente, ofrecer operabilidad y ser atractivo para los usuarios bajo cierto contexto. Además, indica que es una característica que asegura la calidad de los atributos de un software como las interfaces de usuario (Abran, Khelifi, Suryin, & Seffah, 2003).

Uno de los primeros en definir este término fue Jakob Nielsen, el cual introdujo a la usabilidad como un enfoque sistemático para poder medir cuán usable son las interfaces de usuario de un sistema, este a su vez incluye cinco atributos fundamentales para medir la usabilidad (Nielsen, 1993):

- **Capacidad de aprendizaje:** este atributo tiene como función determinar qué tan fácil es para un usuario novato aprender el sistema.
- **Eficiencia:** implica medir la eficiencia y tiempo con los cuales los usuarios expertos o experimentados lograr ejecutar las tareas que tiene asignadas.
- **Capacidad de memoria:** este atributo se enfoca en los usuarios casuales y cómo estos pueden recordar el uso del sistema basado en su aprendizaje previo, por ello, mayormente se enfoca en aplicaciones que son usadas de manera no recurrente.

- **Tolerancia a errores:** este implica que los usuarios al usar el sistema deben cometer la menor cantidad posible de errores, por ello se debe medir estos cuando los usuarios ejecutan ciertas tareas.
- **Satisfacción:** este último atributo se enfoca en determinar qué tan satisfactorio es para los usuarios usar el sistema, esto se logra a través de preguntas de opinión subjetiva al usuario.

2.2.8 Capacidad de aprendizaje

La capacidad de aprendizaje determina el grado de esfuerzo requerido por el usuario, el cual implica qué tan rápido y fácil un usuario puede familiarizarse con el sistema de tal forma que pueda ejecutar las funcionalidades de manera efectiva y eficiente (Nielsen, 1993; Preece, Sharp, & Rogers, 2015). En este sentido, el usuario deberá poder aprender a usar un sistema y adquirir destreza en un periodo breve (Singh & Wesson, 2009). Según Nielsen, la capacidad de aprendizaje “es uno de los atributos más fundamentales de la usabilidad, pues la mayoría de sistemas necesitan ser fáciles de aprender y la primera experiencia que tiene la mayoría de las personas con un nuevo sistema es aprender a utilizarlo” (Nielsen, 1993).

2.2.9 Diseño Centrado en el Usuario

El Diseño Centrado en el Usuario, conocido por sus siglas en español como DCU, es un marco de trabajo que implica una variedad de métodos que describen los procesos de diseño en los cuales los usuarios finales son parte fundamental para obtener sistemas computarizados que tengan como resultado un diseño satisfactorio y muy usable (Abrás et al., 2004). Asimismo, la ISO 9241-210 (ISO, 2019) estableció un estándar enfocado en ofrecer una guía sobre una serie de actividades de Diseño Centrado en el Usuario para aplicarlas durante el ciclo de vida de sistemas interactivos a un nivel de principios y actividades, mas no detalla técnicas

ni métodos a utilizar en este marco de trabajo (Jokela et al., 2003); esta implica cuatro actividades fundamentales:

- **Comprender y especificar el contexto de uso.** ¿Cómo es el usuario, su entorno de uso y las tareas para las cuales usará el sistema?
- **Especificar los requerimientos del usuario y de la organización.** ¿Qué tareas de usuario permiten obtener éxito en términos de usabilidad?
- **Producir soluciones de diseño.** ¿qué conocimientos de usabilidad, diseño visual y/o de interacción se requieren para crear soluciones?
- **Evaluar los diseños contra requisitos.** ¿Qué tipo de evaluaciones permitirán evaluar las tareas de usuario contra el diseño propuesto?

2.2.10 Obtención y especificación de los requerimientos de los usuarios

Comprender los requisitos del usuario es parte integral para el diseño de un software y es fundamental para el éxito de este producto (Maguire & Bevan, 2002). La ISO 9241-210 (ISO, 2019) empieza con esta fase, la cual tiene como objetivo comprender y especificar las necesidades de los usuarios en requerimientos para el software. Existen diversos métodos que contribuyen a la obtención y especificación de los requerimientos de los usuarios; sin embargo, se suelen seguir 4 pasos para lograr satisfactoriamente esta fase (Maguire & Bevan, 2002): recopilación de información, identificación de las necesidades de los usuarios, revisión y evaluación, y, especificación de los requerimientos.

2.2.11 Ventaja competitiva

La ventaja competitiva es un término básico en administración estratégica que ha sido definido por distintos especialistas en administración y negocios a lo largo de la historia (Sigalas & Pekka Economou, 2013). En 1985, Porter indicó que la ventaja competitiva es la

capacidad de tener liderazgo en costos y diferenciación en el mercado, la cual permite que una empresa crezca en razón del valor que produce para sus clientes (Porter, 1985). En 2002, Wiggins y Ruefli definieron a la ventaja competitiva como “una capacidad o recurso que otorga a una empresa una ventaja sobre sus competidores que *ceteris paribus* conduce a un desempeño relativo más alto” (Wiggins & Ruefli, 2002).



Capítulo 3. Estado del Arte

3.1 Introducción

En el presente capítulo se presentan los resultados de una revisión sistemática del Estado del Arte, la cual utilizó los lineamientos propuestos por Kitchenham y Charters (Kitchenham & Charters, 2007). De esta manera, se siguieron los pasos establecidos en la metodología como (1) la planeación de la revisión, (2) la ejecución de la revisión y, finalmente, (3) el reporte y análisis de los resultados de los estudios relevantes encontrados para responder las preguntas de investigación (Kitchenham & Charters, 2007).

3.2 Objetivos de la revisión

El objetivo de esta revisión es identificar estudios que permitan analizar la literatura existente respecto a las técnicas o métodos de Diseño Centrado en el Usuario que hayan sido aplicados para el diseño o rediseño de interfaces gráficas en software de punto de venta. También se espera identificar los desafíos que enfrentaron los profesionales al llevar a cabo un diseño o rediseño de las interfaces gráficas, así como qué herramientas de software fueron utilizadas durante un diseño o rediseño de un software de punto de venta.

3.3 Preguntas de revisión

La revisión sistemática tiene como principal objetivo identificar aquellas técnicas de DCU que han sido utilizadas para diseñar o rediseñar software de punto de venta, *retail* o de ventas. En este sentido, se establecieron las siguientes preguntas de investigación:

P1: ¿Qué técnicas de diseño centrado en el usuario se han aplicado para diseñar o rediseñar interfaces gráficas de software de punto de venta?

P2: ¿Cuáles son las herramientas de software que se han utilizado en las fases del marco de trabajo de diseño centrado en el usuario para el diseño o rediseño de interfaces de software de punto de venta?

P3: ¿Qué desafíos enfrentan los profesionales al llevar a cabo un diseño o rediseño de interfaces de software de punto de venta?

Se utilizó el criterio PICO (Population, Intervention, Comparison, Outcome) (Petticrew & Roberts, 2006). Cabe resaltar que no se aplicó el criterio de comparación, pues no se requiere contrastar técnicas o métodos para diseñar o rediseñar la categoría de software que se rediseñará. En el Anexo B. Información Adicional de la Revisión Sistemática, en la Tabla B1 se muestran los resultados de la aplicación del criterio PICO para la revisión sistemática.

3.4 Estrategia de búsqueda

3.4.1 Motores de búsqueda

Los criterios de selección de las bases de datos se basaron en la accesibilidad a los recursos electrónicos que ofrece la universidad y el contenido notable sobre temas relacionados a la Ingeniería de Software y Usabilidad. Las bases de datos seleccionadas fueron las siguientes:

- SCOPUS (www.scopus.com).
- IEEE XPLORE (<https://ieeexplore.ieee.org/>).
- ACM Digital Library (<https://dl.acm.org/>).

3.4.2 Cadena de búsqueda

Se establecieron los siguientes términos claves para cada criterio PICO, incluido sus sinónimos respectivos como abreviaturas y términos similares. Se utilizó el idioma inglés para establecer los términos, ello debido a que la mayor parte de la literatura se encuentra en este idioma. Es importante resaltar, que el concepto C1, fue ampliado, pues existían muy pocos

resultados relacionados al tema. En el Anexo B. Información Adicional de la Revisión Sistemática, en la Tabla B2, se lista los términos bases y sus sinónimos respectivos.

La cadena resultante es: **C1 AND C2 AND C3 AND C4 AND C5.**

3.4.3 Cadena de búsqueda

Se ejecutó la cadena de búsqueda el 15 de abril del 2020 en las diferentes bases de datos y devolvió 132 resultados en total. La Tabla 9 presenta los resultados encontrados en cada base de datos. Asimismo, la Tabla B4 muestra todos los artículos determinados como relevantes para la revisión sistemática. Se colocó un ID a cada estudio, así como la referencia de sus autores.

Tabla 9. Resultados del Proceso de Búsqueda Sistemática

Base de Datos	Resultados de la Búsqueda	Artículos Repetidos	Artículos Relevantes/Primarios
SCOPUS	38	-	11
IEEE Xplore	14	5	3
ACM DIGITAL LIBRARY	80	3	6
Total	132	8	20

3.4.4 Criterios de Inclusión y Exclusión

- **Criterios de Inclusión**

- El estudio reporta el uso de una técnica de DCU/usabilidad/experiencia de usuario para el diseño/rediseño de un sistema/software comercial de ventas/punto de venta/empresarial/*retail*, pues existen estudios enfocados en diseñar softwares muy particulares como clínico, geológico, entre otros (CI1).
- El estudio reporta la aplicación de algún método de evaluación relacionado a DCU, usabilidad o experiencia de usuario para el desarrollo de un software de ventas/empresarial/*retail*, pues existen estudios enfocados en evaluar softwares muy particulares como clínico, geológico, entre otros (CI2).

- El estudio reporta el uso de herramientas de software de soporte para el diseño o rediseño de software de ventas/empresarial/*retail* (CI3).

- **Criterios de Exclusión**

- El resultado de búsqueda representa un resumen de una conferencia o libros que recopilan diversos artículos, pues estos abordan temas muy diversos al tema de investigación (CE1).
- El estudio ha sido escrito en un idioma diferente al inglés o español, pues no se cuenta con los conocimientos para realizar la traducción en otros idiomas (CE2).
- El estudio se encuentra relacionado a temáticas diferentes al área de Human Computer Interaction (HCI), pues existen estudios que utilizan métodos o técnicas de DCU o usabilidad, mas su tema central no es HCI (CE3).
- El estudio ha sido aplicado a un software distinto a un sistema/software comercial de ventas/punto de venta/empresarial/*retail*, pues existen estudios de DCU/usabilidad/experiencia para el diseño/rediseño de un software que no sea comercial de ventas/punto de venta/empresarial/*retail* (CE4).
- El estudio reporta el uso de una técnica distinta a las categorías de DCU/usabilidad/experiencia de usuario para el diseño/rediseño de un sistema/software comercial de ventas/punto de venta/empresarial/*retail*, pues existen términos como POS que no significan necesariamente “Point of Sale” (CE5).
- El estudio reporta el desarrollo de algoritmos para la generación de interfaces usables, pues existen investigaciones enfocadas en desarrollar algoritmos para mejorar la usabilidad de las interfaces de usuario (CE6).

3.5 Formulario de extracción de datos

El formulario de extracción de datos tiene como objetivo incluir todos los aspectos necesarios para contestar las preguntas de la revisión. Se ha decidido realizar un solo formulario para extraer la información más relevante de cada estudio. De esta manera, la Tabla B3 del Anexo B. Información Adicional de la Revisión Sistemática, presenta los criterios considerados para la estructura del formulario de extracción de datos.

3.6 Resultados de la revisión

En esta sección, se describirán las respuestas a las preguntas de investigación planteadas, para ello se analizaron cada uno de los artículos obtenidos de la revisión sistemática. Además, se presentarán los hallazgos más relevantes en cada pregunta.

3.6.1 Respuesta a la pregunta P1

A continuación, se responderá la primera pregunta de investigación: *“¿Qué técnicas de diseño centrado en el usuario se han aplicado para diseñar o rediseñar interfaces gráficas de software de punto de venta?”*

En la Tabla B5 se pueden observar los estudios que reportaron la utilización de técnicas de Diseño Centrado en el Usuario clasificadas según cada fase de este marco de trabajo (ISO/IEC, 1999). Por otro lado, en la Tabla B6 del Anexo B. Información Adicional de la Revisión Sistemática se detallan todas las técnicas que fueron utilizadas, pero sin clasificación de fase, debido a que no todos los estudios analizados especificaban la fase en la cual se aplicó dicha técnica. En este sentido, se pudo concluir que las cinco técnicas o métodos más utilizados en forma general en los estudios son los siguientes:

- **Prototipado en software:** es una técnica que permite diseñar interfaces gráficas de usuario. Cabe resaltar que existen diversas herramientas de software para poder aplicar

esta técnica; sin embargo, también se puede utilizar el prototipado con lápiz y papel, el cual se caracteriza por ser una técnica de bajo costo (Marcus et al., 2009).

- **Pruebas de usabilidad:** este incluye diversas técnicas para ejecutar pruebas con los usuarios que permitan medir la usabilidad de un software (Moallem, 2011), las cuales faciliten la identificación y priorización de los distintos problemas de usabilidad a resolver o mejorar (Arnowitz, Gray, Dorsch, Heidelberg, & Arent, 2005).
- **Personas:** esta herramienta permite identificar y elaborar una descripción de las **personas** que serán identificados como los usuarios finales que utilizan o utilizarán el software a diseñar (Heller et al., 2003).
- **Entrevistas/Encuestas face-to-face /individuales:** esta técnica permite obtener las opiniones diversas y retroalimentación de los usuarios del producto en cuestión de forma personalizada (Sekar, 2017).
- **Focus group:** esta técnica permite comprender e identificar los objetivos, problemas y deseos de los diversos usuarios del producto en evaluación (Arnowitz et al., 2005).

A continuación, se detallará un análisis por cada fase del marco de trabajo de Diseño Centrado en el Usuario. En primer lugar, encontramos la fase con mayor cantidad de técnicas reportadas: *especificar requerimientos del usuario* con 31.3% de representación. Se obtuvo que las técnicas más usadas en esta fase fueron la investigación contextual / observar al usuario / observación de campo y el *focus group*. Cabe resaltar el uso de la técnica *focus group*, pues esta es una de la más repetidas de forma global. Esta técnica permite comprender a los usuarios y establecer discusiones para hacer un seguimiento posterior a estos, lo cual permitirá realizar pruebas de usuarios enfocadas en preguntas específicas recopiladas en estos *focus group*

(Moallem, 2011). La Figura 1 muestra el porcentaje de técnicas encontradas por cada fase de DCU.

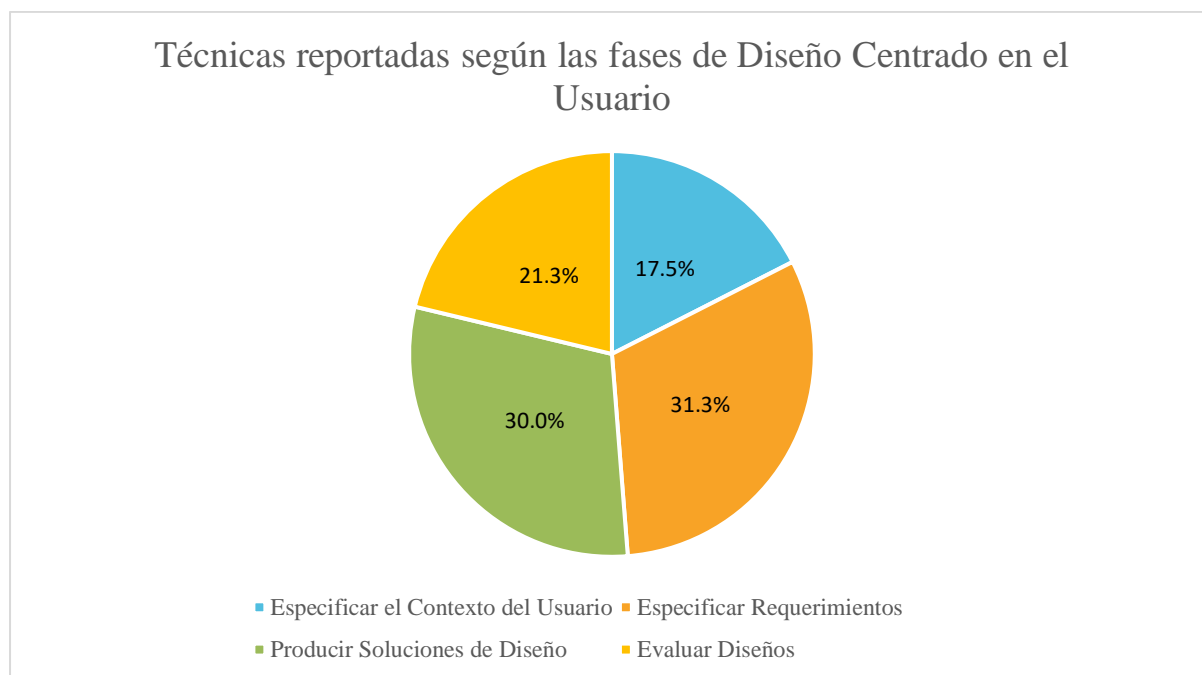


Figura 1. Técnicas reportadas en los estudios categorizadas según las fases del Diseño Centrado en el Usuario

En segundo lugar, encontramos a la fase: *producir soluciones de diseño* con 30% de representación. Para esta fase encontramos que destaca la técnica de *prototipado en software*, así como el *prototipado en papel*. Cabe resaltar que el 55% de estudios reportados optaron por utilizar esta técnica, y de manera global, en la Tabla B6 del Anexo B. Información Adicional de la Revisión Sistemática, se detalla que esta es la más usada por los equipos de desarrollo de software. Ello es resultado de la utilidad brindada por esta técnica, ya que otorga una experiencia más realista del sistema que se desarrollará, así como una interacción más directo entre los usuarios finales y el prototipo (Maguire, 2001b).

En tercer lugar, encontramos a la fase: *evaluar diseños* con 21.3% de representación. Esta fase reporta solo diecisiete técnicas utilizadas, de las cuales destacan las pruebas de usabilidad, evaluación heurística, entrevistas/encuestas *face-to-face* / individuales y SUS (System Usability Scale).

Finalmente, encontramos a la fase: *especificar el contexto de uso* con tan solo 17.5% de representación. Esta fase reporta que las técnicas más utilizadas fueron investigación contextual / observar al usuario / observación de campo y el *focus group*.

3.6.2 Respuesta a la pregunta P2

A continuación, se responderá la segunda pregunta de investigación: “*¿Cuáles son las herramientas de software que se han utilizado en las fases del marco de trabajo de diseño centrado en el usuario para el diseño o rediseño de interfaces de software de punto de venta?*”.

La Tabla B7 muestra el conjunto de herramientas o categorías de software reportados según la función que desempeñaron para el diseño o rediseño de interfaces gráficas de usuario.

Entre las herramientas más empleadas para el diseño de interfaces gráficas se encuentran HTML para el diseño de prototipos de alta fidelidad de interfaces de usuario (Moallem, 2011), así como SUPPLE y AUI software, donde estos últimos hacen referencia a software para la creación de interfaces gráficas de forma automática a partir del análisis del comportamiento de los usuarios (Rathnayake, Meedeniya, Perera, & Welivita, 2019). Asimismo, se encontraron herramientas como InVision, Dreamweaver o Photoshop, las cuales también permiten elaborar prototipos de alta fidelidad. Seguidamente, se describirán las herramientas utilizadas según su función:

- Entrevistar a usuarios: se encontraron aplicaciones de teleconferencia, las cuales permiten realizar entrevistas remotas, una de ellas es WebEx (Webex, 2020).
- Elaboración de encuestas: uso de herramientas de encuestas como Survey Monkey (Survey Monkey, 2018)

- Modelamiento de requerimientos de usuario: encontramos la herramienta Arnauld, la cual permite modelar las preferencias de los usuarios (Rathnayake et al., 2019).
- Evaluación de la usabilidad: encontramos Cogtool (IBM, 2014), la cual es una herramienta que permita evaluar los prototipos de diseño a través de un modelo experto de usuario, así permite ahorrar costos de laboratorios destinados a este tipo de evaluaciones con usuarios (Shankar, Lin, Brown, & Rice, 2015).
- Gestión y planificación del trabajo de diseño: solo un estudio utilizó este tipo de herramientas, este reportó el uso del software Rally (Sekar, 2017).

La Figura 2 muestra la cantidad de herramientas de software utilizadas en las fases de DCU para el diseño o rediseño de interfaces de software de punto de venta clasificadas según función.

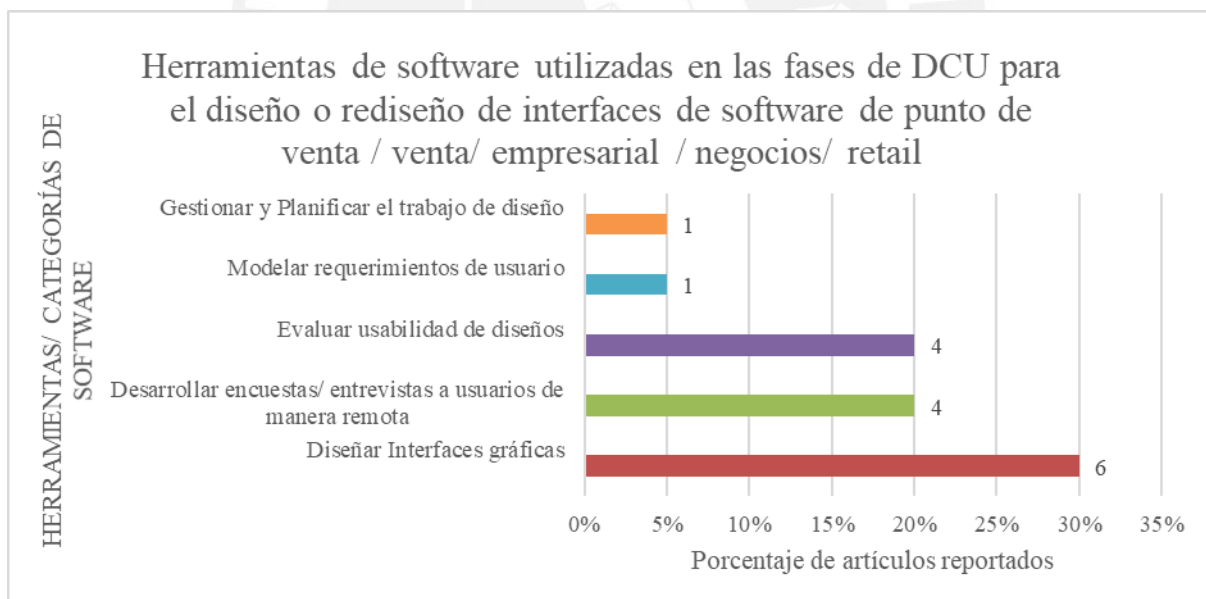


Figura 2. Herramientas de software reportadas en los estudios utilizadas en las fases de DCU.

Se puede observar que, para el desarrollo de software empresarial, de ventas o *retail* no se da mucha relevancia al uso de herramientas de prototipado para el diseño de interfaces de usuario, dado que solo el 30% de los artículos presentaron el uso de este tipo de herramienta, lo cual indica deficiencias en la fase de producir soluciones de diseño, pues no se hace uso de

guías de diseño o lo establecido en el marco de trabajo de Diseño Centrado en el Usuario. Asimismo, se observa que tan solo el 5% de estudios reportaron alguna herramienta para gestionar y planificar el trabajo de diseño, así como en el modelamiento de requerimientos de usuario. Finalmente, se observa que el 20% de estudios utilizaron alguna herramienta de software para la evaluación de la usabilidad de los diseños producidos.

3.6.3 Respuesta a la pregunta P3

En esta sección se responderá la tercera pregunta de investigación: “*¿Qué desafíos enfrentan los profesionales al llevar a cabo un diseño o rediseño de interfaces de software de punto de venta?*”.

La Tabla B8 del Anexo B. Información Adicional de la Revisión Sistemática, muestra los desafíos que enfrentaron los profesionales al llevar a cabo un diseño o rediseño de interfaces gráficas de software punto de venta, empresarial, *retail* o de ventas, los cuales han sido agrupados en siete tipos de categorías de obstáculos. Asimismo, la Figura 3, muestra la distribución de los desafíos para los estudios identificados.

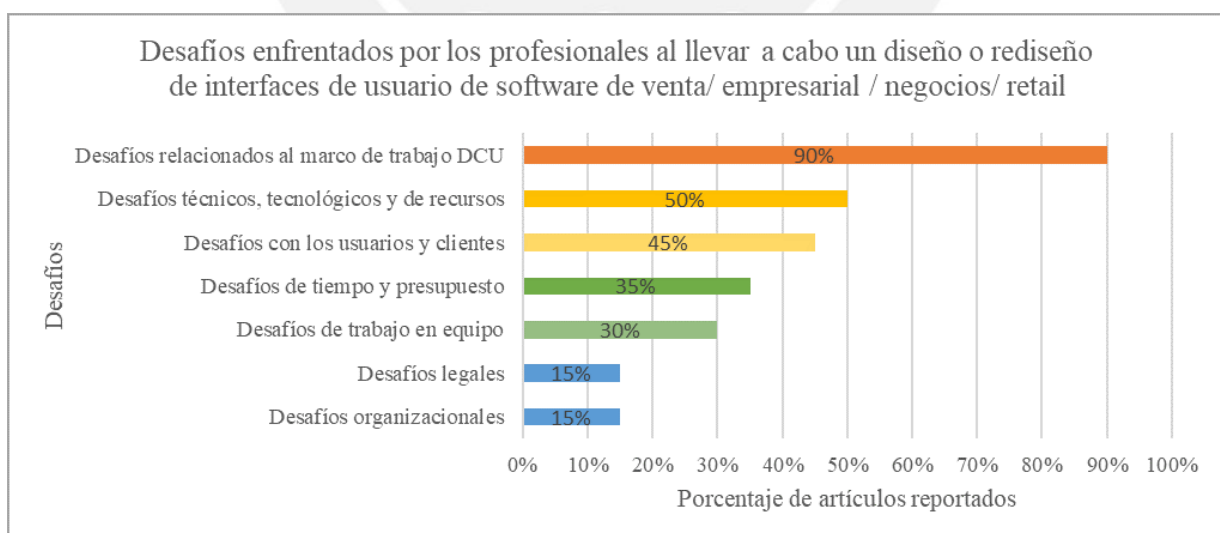


Figura 3. Desafíos enfrentados por los profesionales al llevar a cabo un diseño o rediseño de interfaces de usuario de software de venta

En primer lugar, se observa que el 90% de estudios reportaron desafíos relacionados al marco de trabajo del DCU de los cuales destaca la ausencia de este tipo de procesos ah-hoc para el diseño de interfaces gráficas de software empresarial. Además, encontramos que del 40% de estudios (8) que sí utilizaron un proceso de DCU, el 50% no realizó una validación del proceso al finalizar el diseño de las interfaces gráficas (S3, S4, S17, S18). Asimismo, el 20% de estudios presentaron dificultades para realizar la especificación de los requerimientos.

En segundo lugar, respecto a la categoría desafíos técnicos, tecnológicos y de recursos, el 50% de estudios reportaron al menos una limitación dentro de esta categoría. Se observa que el 20% de estudios reportaron desafíos concernientes a recursos tecnológicos escasos y/o muy limitados, otro 20% de estudios reportaron profesionales insuficientes para las fases de diseño y experiencia del usuario, pues las proporciones indicaron un diseñador por cada dieciséis desarrolladores 1:16 (Sekar, 2017).

En tercer lugar, encontramos que el 45% de estudios reportaron desafíos relacionados a los usuarios y clientes, de los cuales destacan: comentarios divididos de los distintos usuarios respecto al producto final con 15%, dificultad para diferenciar entre las necesidades de los usuarios y de los clientes con 10%, y mala reputación del software por parte de los usuarios al comienzo del desarrollo, también con 10%.

En cuarto lugar, se encuentran los desafíos relacionados a tiempo y presupuesto, el 35% de estudios presentaron al menos una limitación en esta categoría. Entre los desafíos más relevantes se encuentran: presupuesto inadecuado, tiempos de diseño recortados para cumplir con las demás fases del proyecto, tiempo insuficiente para realizar una investigación previa al diseño y documentar la fase de diseño, falta de tiempo para realizar amplias pruebas de usabilidad y plazos muy cortos establecidos por el cliente para la presentación de cada iteración. Asimismo, el 35% de estudios reportaron tener al menos un desafío relacionado al

trabajo en equipo. El desafío que más destacó en esta categoría fue el tener objetivos disímiles con los demás miembros del equipo, así como objetivos mal planteados para el proyecto con 10% de representación.

Finalmente, el 15% de estudios reportaron desafíos relacionados a temas legales. Entre los más representativos encontramos: necesidad de adquirir licencias especiales para el diseño de las interfaces gráficas, inclusión de reglas y regulaciones del país en cual se iba a utilizar la aplicación, e inclusión de procedimientos de recursos humanos y leyes tributarias. También, solo el 15% de estudios reportaron desafíos organizacionales. Destaca la falta de conciencia de una cultura de usabilidad entre todos los profesionales de la empresa, con un 10% de representación.

3.6.4 Revisión en Repositorio digital de tesis PUCP

La Tabla 10, muestra los resultados de haber explorado el Repositorio digital de tesis PUCP donde se encontraron dos trabajos de fin de carrera relacionados al tema de Diseño Centrado al Usuario aplicados para el diseño de interfaces gráficas de usuario de distintos tipos de dispositivos tecnológicos.

Tabla 10. Tesis PUCP determinadas como relevantes para la Revisión Sistemática

Código	Tesis Relevante
T01	Aguilar Vélez, M. del C. (2015). Integración del diseño centrado en usuario con metodologías ágiles en el desarrollo de un catálogo de plantas. Un estudio de investigación - acción. Pontificia Universidad Católica del Perú.
T02	Aguirre Torres, J. A. (2019). Elaboración y validación de un marco de trabajo para el diseño de interfaces para cajeros automáticos. Pontificia Universidad Católica Del Perú.

Entra las herramientas de software utilizadas en el proyecto de tesis T01, Integración del diseño centrado en usuario con metodologías ágiles en el desarrollo de un catálogo de plantas., destaca: Storyboard del Xcode (“Xcode - Apple Developer,” n.d.) para la elaboración de los prototipos de interfaces para móvil (Aguilar Vélez, 2015). Entre los desafíos mencionados más relevantes encontramos:

- Promover la motivación de participación a los usuarios para puedan concretar sus ideas durante el levantamiento de requisitos (Aguilar Vélez, 2015).
- Encontrar disponibilidad de los usuarios para realizar las evaluaciones al finalizar cada iteración (Aguilar Vélez, 2015).

También, se encontró una tesis T02, la cual se enfoca en aplicar el marco de trabajo de DCU para el elaborar las interfaces gráficas de cajeros automáticos, esta tiene como título: “Elaboración y validación de un marco de trabajo para el diseño de interfaces para cajeros automáticos” (Aguirre Torres, 2019). Para esta tesis se aplicaron una serie técnicas de DCU según las fases establecidas en este marco de trabajo. La Tabla 11 describe el conjunto de técnicas clasificadas por fase.

Tabla 11. Técnicas de DCU según fase – T02

Fase	Técnica
Contexto de uso	Identificar a los interesados, observar al usuario, encuestas y cuestionarios preliminares a usuarios
Especificación de requerimientos	Análisis del competidor, entrevista de requerimientos, persona para obtener los perfiles de usuarios y escenarios de uso para especificar los requerimientos.
Producir soluciones de diseño	Diseño en paralelo, lluvia de ideas, y prototipado en software.
Evaluación de interfaces	Evaluación heurística, evaluación de juicio experto, cuestionario de satisfacción y SUS

Entre las herramientas de software utilizadas para el desarrollo del marco de DCU destacan: Bizagi BPMN Modeler (Bizagi.com, 2020) para el modelado del proceso de diseño de interfaces gráficas para cajeros automáticos e InVision (“InVision | Digital product design, workflow & collaboration”, s/f) para el desarrollo de prototipos de interfaces gráficas.

Entre los desafíos más importantes que tuvieron que enfrentar destaca: la limitada validación de la propuesta por la cantidad de participantes involucrados en las evaluaciones de usabilidad (Aguirre Torres, 2019).

3.6.5 Conclusiones

En primer lugar, gran parte de los estudios están orientados al diseño de interfaces para software empresarial (S3, S4, S5, S7, S8, S9, S10, S11, S12, S14, S15, S16, S17, S18, S19, S20) y tan solo dos estudios se enfocan en software de punto de venta (S2, S6). En este sentido, se evidencia escasa literatura referida a software de punto de venta que haya aplicado un marco de trabajo de Diseño Centrado en el Usuario.

En segundo lugar, se puede evidenciar diversas técnicas reportadas no han sido asociadas a una fase del DCU de manera formal, pues no se tiene definido un proceso de DCU, y no se explica si las técnicas han sido usadas en determinada fase, lo cual genera un problema para obtener un producto final usable.

En tercer lugar, se observa que el 70% de estudios no utilizaron herramientas de software para el prototipado de las interfaces gráficas de usuario: se evidencia una deficiencia al momento de aplicar el marco de trabajo de DCU. Asimismo, el 30% que sí elaboró prototipos utilizaron herramientas de software muy obsoletas o inadecuadas.

Por último, se destacan los desafíos relacionados al marco de trabajo de DCU, pues se pudo identificar una ausencia de procesos de DCU ad-hoc que puedan ser utilizados para el diseño de interfaces gráficas de los productos para este tipo de software (S1, S5, S6, S7, S8, S9, S12, S13, S15, S16, S19, S20).

En conclusión, a pesar de que estos estudios buscan mejorar la usabilidad y la experiencia de usuario, muchas veces no se obtienen resultados óptimos, pues no se aplica un marco de trabajo de Diseño Centrado en el Usuario de manera adecuada. Por ello, se espera elaborar y validar un rediseño de interfaces gráficas de usuario de un software de punto de venta mediante la aplicación de un proceso DCU, el cual se elaboró como parte del proyecto de tesis.

Capítulo 4. Proceso para el rediseño de las interfaces gráficas

4.1 Introducción

En el presente capítulo se presenta el desarrollo de los tres primeros resultados esperados: el documento de análisis de técnicas de DCU reportadas en la literatura para rediseñar interfaces gráficas de usuario de software de punto de venta, la lista de problemas de usabilidad de las interfaces gráficas de usuario de un software de punto de venta de una empresa *retail*. y el proceso de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de las interfaces gráficas del software. Estos resultados han permitido alcanzar el objetivo específico 1: “Establecer un proceso sistemático, estructurado e iterativo para el rediseño de las interfaces gráficas de un software de punto de venta basado en el marco de trabajo de Diseño Centrado en el Usuario”.

El primer resultado abarca la elaboración de un documento de análisis de las técnicas de DCU reportadas en los artículos de la revisión sistemática, así como la revisión de dos tesis PUCP y dos artículos científicos de interés, los cuales han sido incluidos para la elaboración del documento respectivo y servirá para poder elaborar el proceso de DCU. Además, se elaboró una matriz de trazabilidad como parte del indicador objetivamente verificable de este resultado.

El segundo resultado, está enfocado en elaborar una lista de problemas de usabilidad del software inicial, para ello se desarrolló una serie de entrevistas semiestructuradas con usuarios clave de este software para detectar aquellas falencias de usabilidad presentes en las interfaces del software inicial. Finalmente, el tercer resultado está enfocado en la elaboración de un proceso de DCU que incluya las técnicas a aplicar en cada fase de este marco de trabajo.

4.2 Resultados alcanzados

A continuación, se describirán los resultados correspondientes al objetivo específico 1: “Establecer un proceso sistemático, estructurado e iterativo para el rediseño de las interfaces

gráficas de un software de punto de venta basado en el marco de trabajo de Diseño Centrado en el Usuario”.

4.2.1 Documento de análisis de técnicas de DCU reportadas en la literatura para rediseñar interfaces gráficas de usuario de software de punto de venta

El presente documento de análisis de técnicas de DCU reporta las técnicas utilizadas en software *retail*, de ventas, de punto de ventas o empresarial, las cuales han sido extraídas de los estudios de la revisión sistemática. Cada técnica o método ha sido clasificado según las fases del marco de trabajo de diseño centrado en el usuario propuestos por el estándar ISO 9241-210 (ISO, 2019)

Este documento tiene como objetivo poder realizar un análisis de las técnicas reportadas en la literatura para poder clasificarlas en cada fase del DCU y que ello permita seleccionar las técnicas para el proceso de DCU como parte del objetivo 1.

Este resultado pudo ser alcanzado gracias a la revisión sistemática elaborada como parte del Estado del Arte (ver Estado del Arte), pues se aplicó la pregunta de investigación: ¿Qué técnicas de diseño centrado en el usuario se han aplicado para diseñar o rediseñar interfaces gráficas de software de punto de venta? En esta revisión sistemática se encontraron 20 artículos de interés, así como dos tesis PUCP que también habían considerado técnicas de DCU en sus proyectos de investigación. Además, se decidió incluir dos artículos científicos de relevancia: E1: “UsabilityNet Methods for User Centred Design” (Bevan, 2003) y E2: “Methods to support human-centred design” (Maguire, 2001b), los cuales proponen una serie de técnicas para aplicar en cada fase del DCU. Cabe resaltar que Maguire, realiza un análisis con mayor profundidad respecto a los criterios de complejidad, costo-beneficio y tiempo que toma cada técnica, información que sirvió de utilidad para seleccionar las técnicas más adecuadas en cada fase del DCU (Maguire, 2001b).

La Tabla C1 del Anexo C: Documento de análisis de técnicas de DCU reportadas en la literatura para rediseñar interfaces gráficas de usuario de software de punto de venta, muestra todos los estudios considerados para realizar el análisis de las técnicas de DCU.

Con estos artículos reportados y seleccionados, se realizó la matriz de trazabilidad, la cual muestra las técnicas aplicadas en cada estudio según cada fase del DCU. Para ello se tuvo que analizar el contenido de los artículos y clasificar cada una de estas técnicas o métodos en la respectiva fase. La Tabla C2 contiene de forma descendente en ocurrencia las técnicas clasificadas en las fases de DCU para todos los estudios.

A continuación, se muestra la Figura 4 con la distribución de las técnicas reportadas analizadas y clasificadas en cada fase el DCU.

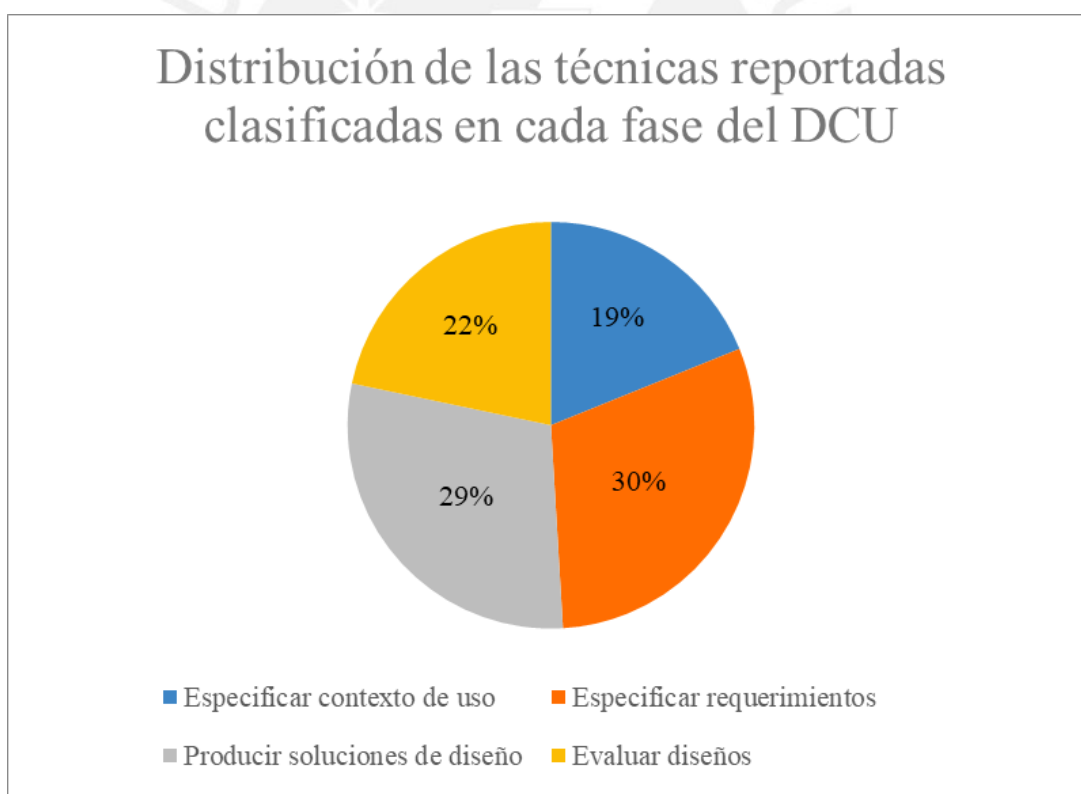


Figura 4. Distribución de las técnicas reportadas y clasificadas en cada fase del DCU

Se puede observar que la fase que contiene mayor cantidad de técnicas reportadas fue la de especificar requerimientos con 30.2% de técnicas, es decir, 32 técnicas, de las cuales destacan personas, escenarios y *focus group*. En segundo lugar, encontramos a la fase de

producir soluciones de diseño, la cual representa 29.2% de las técnicas reportadas, es decir, 31 técnicas, en esta fase destacan el prototipado en software, prototipado en papel, y, la guía de diseño y estándares. En tercer lugar, encontramos la fase de evaluar diseños, la cual tiene un 21.7% de técnicas reportadas, es decir, 23 técnicas. En esta fase destacan las pruebas de usabilidad con usuarios, evaluación heurística y los cuestionarios SUS (System Usability Scale).

En el último lugar encontramos la fase de especificar el contexto de uso con 18.9% de representación, es decir, 20 técnicas. En esta fase destacan la investigación contextual/ observar al usuario / observación de campo, *focus group* y entrevistas/ encuestas *face-to-face*/ individuales.

Finalmente, la Tabla 12 muestra las cinco técnicas más reportadas en cada fase del DCU, la cual es un extracto de la Tabla C2 del Anexo C: Documento de análisis de técnicas de DCU reportadas en la literatura para rediseñar interfaces gráficas de usuario de software de punto de venta, donde esta última muestra las técnicas más utilizadas en cada fase del DCU para rediseñar o diseñar software de punto de venta/*retail* o empresarial.

Tabla 12. Las cinco técnicas más relevantes reportadas y clasificadas en cada fase del DCU

Fase DCU	Técnica	Estudios	Total
Contexto de uso	Investigación contextual / observar al usuario / observación de campo	S2, S5, S6, S17, S18, T2, E1, E2	8
	Focus Group	S8, S12, S14, S15, S17, S18, E1	7
	Entrevistas/ Encuestas face-to-face/ individuales	S2, S3, T2, E2	4
	Análisis de tareas	S18, E1, E2	3
	Identificar a los interesados	T2, E2	2
Especificación de los requerimientos del usuario	Personas	S2, S3, S6, S9, S13, S14, S17, T1, T2, E2	9
	Escenarios	S3, S12, S13, S15, S16, T1, T2, E1, E2	9
	Focus Group	S12, S15, S18, E1, E2	5
	Entrevistas / Encuestas face-to-face / individuales	S2, S3, S11, S12, S15,	5
	Flujo de tareas / Mapeo de funciones o tareas	S3, S6, S18, E2	4

Fase DCU	Técnica	Estudios	Total
Producir soluciones de diseño	Prototipado en software	S3, S5, S6, S8, S9, S10, S11, S13, S15, S18, T1, T2, E2	13
	Prototipado en papel	S8, S9, S13 S14, S17, T1, T2, E1, E2	9
	Guía de diseño y estándares	S5, S6, E1, E2	4
	Guía de estilo	S3, S5, E1	3
	Diseño en paralelo	T2, E1, E2	3
Evaluar las soluciones de diseño	Pruebas de usabilidad con usuarios	S1, S3, S5, S6, S8, S10, S15, S17, S19, S20	10
	Evaluación heurística	S1, S5, S8, S14, T2, E1, E2	7
	SUS (System Usability Scale)	S1, S5, S19, S20	4
	Entrevistas / Encuestas face-to-face / individuales	S2, S3, S5	3
	Cuestionarios en papel / de satisfacción	S2, T2, E2	3

4.2.2 Lista de problemas de usabilidad de las interfaces del software de punto de venta actual

4.2.2.1 Descripción

La lista de problemas de usabilidad consistió en plasmar aquellos inconvenientes relacionados a usabilidad en el software de punto de venta, los cuales fueron detallados por usuarios claves de este tipo de software, tales como jefes de TI, encargados de dar soporte de TI, administradores de tienda, cajeros y vendedores.

Este levantamiento de información inicial sobre los problemas de usabilidad que presentaban las interfaces gráficas del producto de software sirvió como base para el proceso de DCU en la fase de especificar requerimientos (ver Figura 5). En este sentido, se desarrollaron entrevistas semiestructuradas para obtener la información pertinente sobre los problemas de usabilidad presentados en el software (ver Anexo D: Entrevista semiestructurada para el contexto de uso y problemas de usabilidad).

Las entrevistas semiestructuradas fueron realizadas bajo ciertos criterios de definidos en el modelo de evaluación de Kabir y Han en su estudio “*An Improved Usability Evaluation Model for Point-of-Sale Systems*”, los cuales proponen 12 factores para la evaluación de

software de punto de venta (Kabir & Han, 2016). Se optó por escoger solo nueve factores, los más representativos, para poder elaborar las preguntas de evaluación de usabilidad. Estos factores fueron operatividad, eficiencia, efectividad, capacidad de aprendizaje, capacitación, satisfacción, comprensibilidad, utilidad y atractividad (Kabir & Han, 2016). Asimismo, se tomaron en consideración algunas preguntas propuestas por Liu en su tema de investigación “*Usability Analysis of Working with SAP Application in Volvo Group*” (Liu, 2014).

El conjunto de preguntas propuestas se encuentra en la segunda sección del Anexo D: Entrevista semiestructurada para el contexto de uso y problemas de usabilidad, donde las preguntas para detectar los problemas de usabilidad estuvieron enfocadas en evaluar los 9 criterios definidos anteriormente mediante la aplicación de un total de 32 preguntas plasmadas en entrevistas semiestructuradas a usuarios claves del software. De tal forma, se lograron realizar 8 entrevistas en total: 1 usuario encargado de dar soporte de TI, 1 jefe de sistemas, 1 jefe de TI, 1 administrador de tienda, 1 vendedor y 3 cajeros.

La Tabla F1 del Anexo F: Documento que contiene la lista de problemas de usabilidad de las interfaces del software de punto de venta actual, muestra los 38 problemas de usabilidad detectados a detalle. En la Tabla 13 se describen los problemas de usabilidad detectados por cada usuario, codificados según la Tabla F1 (P01-P20).

Tabla 13. Problemas de usabilidad detectados por usuarios

N°	Usuario / Rol	Problemas detectados	Total
01	Soporte de TI	P01, P02, P03, P04, P05, P06, P09, P10, P13, P14, P15, P21, P22, P27, P28, P29, P30	17
02	Jefe de Sistemas	P01, P02, P03, P04, P06, P07, P08, P11, P14, P16, P23, P27, P31, P32, P33, P35, P36	17
03	Jefe de TI y BI	P01, P02, P03, P04, P05, P08, P09, P13, P15, P28, P37, P38	12
04	Administrador de tienda	P01, P02, P03, P05, P06, P07, P12, P14, P15, P17, P24	11
05	Vendedor	P01, P02, P04, P05, P07, P08, P10, P11, P12, P15, P17, P18, P19, P20	14
06	Cajero	P01, P02, P03, P04, P05, P06, P07, P08, P09, P10, P11, P12, P14, P16, P18, P19, P20, P25, P26, P29, P31, P32, P33	23
07	Cajero	P01, P02, P03, P04, P05, P06, P07, P08, P09, P10, P11, P12, P13, P16, P17, P18, P19, P20, P21, P22, P23, P24, P25, P26, P30, P31, P34	27

N°	Usuario / Rol	Problemas detectados	Total
08	Cajero	P01, P02, P03, P04, P05, P06, P07, P08, P09, P10, P11, P12, P13, P16, P17, P18, P19, P20, P21, P22, P23, P24, P25, P26, P31, P34	26

Los problemas más recurrentes identificados son los siguientes:

- **P01:** El sistema no provee opciones de ayuda o documentación pertinente.
- **P02:** El sistema no ofrece mecanismos para que el usuario salga de un estado de error.
- **P03:** El usuario siempre se ve obligado a solicitar ayuda externa (soporte técnico / jefe de tienda / supervisor) cuando un producto no es reconocido por la lectora de códigos de barra.
- **P04:** El sistema muestra mensajes de error en inglés.
- **P05:** El sistema muestra mensajes que no son entendibles para el usuario (excepciones de código de programación o códigos numéricos) cuando ocurre un error.

Esta lista de problemas de usabilidad sirvió como entrada para la fase de “*especificar requerimientos del usuario*” en el proceso de DCU, de tal forma que permitió incluir aquellos problemas de usabilidad relacionados directamente a las interfaces gráficas de usuario.

4.2.3 Proceso de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de las interfaces gráficas de usuario del software de punto de venta

4.2.3.1 Descripción

El proceso de DCU consistió en seleccionar las técnicas más adecuadas para cada fase del marco de trabajo de diseño centrado en el usuario, ello con el objetivo de poder rediseñar un software de punto de venta, así como definir los entregables resultantes de aplicar dichas técnicas. Este resultado es fundamental para cumplir con el objetivo 1, pues es aquí donde se establece las técnicas que se aplicarán en el proceso de DCU. De tal forma, se obtuvo un proceso sistemático, estructurado e iterativo para el rediseño de las interfaces gráficas de un software de punto de venta.

Para poder alcanzar este resultado se elaboró un cuadro comparativo. Este se puede observar en la Tabla G1, la cual consistió en comparar algunas técnicas obtenidas durante el análisis de las técnicas de DCU más reportadas en la literatura.

Este cuadro comparativo muestra un conjunto de criterios aplicados a las técnicas de DCU seleccionadas, como recursos, tiempo, complejidad y viabilidad. Para ello se tomó en consideración el trabajo realizado por Aguirre en su proyecto de fin de carrera: *Elaboración y validación de un marco de trabajo para el diseño de interfaces para cajeros automáticos* (Aguirre Torres, 2019), quien realizó encuestas a especialistas en usabilidad para determinar la complejidad, costo-beneficio y tiempo de una serie de técnicas. Asimismo, se tomó en consideración lo reportado por Maguire en su artículo: *Methods to support human-centred design* (Maguire, 2001b), el cual también recomienda el uso de ciertas técnicas dado ciertos escenarios y cuánto tiempo involucran estos. También, se incluyó otros artículos de relevancia respecto a los criterios seleccionados por comparar.

Durante la elección de las técnicas para el proceso de DCU, se tomó en cuenta el alcance de proyecto y tiempo delimitado. Por ello, se optó por técnicas de bajo recursos y rápidas de aplicar. Además, se tuvo en consideración que todas las técnicas serían ejecutadas y aplicadas por una sola persona.

En este sentido, el cuadro comparativo permitió seleccionar aquellas técnicas que serían más convenientes para el proceso de DCU para el rediseño de interfaces gráficas de un software punto de venta. La nueva propuesta del proceso de DCU será detallada más adelante. Se está considerando el uso de las técnicas seleccionados para cada una de las fases. Con estas técnicas se pasó a elaborar el proceso de DCU respectivo, el cual fue diagramado con la notación BPMN en la herramienta Bizagi Developer (Bizagi.com, 2020).

Las fases del marco de trabajo a aplicadas para este proceso de DCU, tomando como referencia la ISO 9241-210: 2019 (ISO, 2019), son las siguientes:

- Especificar el contexto de uso
- Especificar los requisitos del usuario
- Producir soluciones de diseño
- Evaluar los diseños

Recordemos que el marco de trabajo de DCU no define las técnicas a utilizar, por ello, este paso es fundamental. A continuación, se describirá el proceso de DCU que se aplicará. La Figura 5 muestra el proceso de DCU elaborado. Este contiene las técnicas de DCU que se utilizarán en cada fase para elaborar el rediseño de las interfaces gráficas de un software punto de venta. Par leer de forma detallada la justificación de cada técnica seleccionada ir al Anexo G: Documento de Proceso de DCU. La Tabla 14 presenta de forma resumida las técnicas seleccionadas para el proceso de DCU.

Tabla 14. Técnicas seleccionadas para el proceso de DCU

Fase	Técnicas seleccionadas
Especificar contexto de uso	Entrevistas semiestructuradas Identificar partes interesadas Análisis de tareas
Especificar requerimientos del usuario	Entrevistas semiestructuradas Personas Escenarios
Producir soluciones de diseño	Prototipado en papel Prototipado en software
Evaluar las soluciones de diseño	Evaluación heurística

a) Comprender y especificar el contexto de uso

El proceso empieza con la ejecución de la fase: “comprender y especificar el contexto de uso”. Esta fase empezará con la aplicación y apoyo de entrevistas semiestructuradas, para poder contextualizar y obtener información base de los usuarios. Para esta fase se seleccionó la técnica *identificar a los interesados*, pues permite identificar a todos los usuarios y partes interesadas para asegurar las necesidades de estos (Maguire, 2001b). Además, según la

información obtenida en el cuadro comparativo, esta es una técnica rápida de aplicar (Aguirre Torres, 2019) y recomendable para todo tipo de software (Maguire, 2001b). Esta técnica permitirá elaborar el documento de contexto de uso.

Asimismo, se optó por incluir el análisis de tareas. Dado que existen distintas técnicas por aplicar dentro de esta área (Kirwan & Ainsworth, 1992), se optó por elaborar un diagrama de procesos con notación BPMN (Dijkman, Dumas, & Ouyang, 2008). Esta técnica es adecuada, pues servirá para entender el flujo de actividades que se deben realizar al registrar una venta. Esto es fundamental debido a que el software de punto de venta contiene muchas opciones y funcionalidades, los cuales son importantes identificarlos y analizarlos para entender su correcto funcionamiento. En este escenario, el caso estará enfocado en realizar un diagrama de proceso del registro de ventas cuando un usuario hace uso del software.

b) Especificar los requerimientos del usuario

En esta fase se optó por técnicas que permitan identificar la mayor cantidad de requerimientos de los usuarios. En primera instancia se proponen entrevistas semiestructuradas con usuarios claves o expertos en *retail*, las cuales permitirán obtener una lista de problemas de usabilidad que serán utilizadas como base para dar inicio al proceso de rediseño, tal como se ha establecido en el resultado 1.2. Además, se seleccionaron la técnica *personas* y *escenarios*, pues tienen un alto grado de uso según el análisis de las técnicas de DCU realizado previamente, el cual tuvo como objetivo especificar las técnicas más reportadas en la literatura. Además, las *personas* elaboradas pueden ser asociadas a uno o más *escenarios* propuestos (Maguire, 2001b). Se tendrán como entrada tres entregables: el documento de contexto de uso, el diagrama de flujo y la lista de problemas de usabilidad. Cabe resaltar que la lista de problemas de usabilidad detectados servirá como entrada para aplicar las técnicas

anteriormente mencionadas, pues otorgará un mayor conocimiento sobre las inquietudes relacionadas a problemas de usabilidad desde la perspectiva de los usuarios claves.

Se optó por *personas*, pues esta técnica es de bajo costo y tiempo reducido acorde al análisis realizado. Por otro lado, se escogió la técnica *escenarios*, pues permite detallar ejemplos realistas de cómo un usuario ejecutará sus tareas en un contexto dado (Maguire, 2001b), ello permitirá identificar los requerimientos de los usuarios que serán plasmados en el documento de requerimientos del usuario.

c) Producir soluciones de diseño

En este caso, basado en la cantidad representativa de estudios que han utilizado estas técnicas, y que además son de bajo costo y se han obtenido muy buenos resultados, se aplicarán: el prototipado en papel, el cual tendrá como salida los prototipos en papel, y, luego se procederá a elaborar los prototipos en software, teniendo como salida los prototipos en software.

d) Evaluar los diseños

Finalmente, para la fase de evaluar los diseños, se eligió la técnica *evaluación heurística* para aplicarla con especialistas en HCI o en el negocio *retail*, puesto que es una prueba óptima que involucra a uno o más expertos, los cuales identificarán problemas de usabilidad que los usuarios podrían experimentar (Maguire, 2001b). Esta técnica permitirá validar las interfaces gráficas de usuario en caso estas sean aprobadas por los expertos, dando por culminado el proceso de DCU. Por otro lado, por recomendación del especialista en HCI, se optó por incluir de forma opcional las pruebas de usabilidad con usuarios en caso se tenga el suficiente apoyo de estos. Sin embargo, este tipo de pruebas con usuarios para la etapa de evaluar los diseños ha sido retirada del alcance, debido a que podría existir un sesgo al aplicar de forma anticipada el método que permitirá realizar la comparación entre la actual propuesta

y las nuevas interfaces gráficas que se originen como resultado del rediseño bajo el enfoque de DCU.

Una vez aplicada la técnica de evaluación heurística, se podrá determinar si las interfaces han sido aprobadas o han alcanzado un grado de usabilidad óptimo. En caso la respuesta sea sí, se dará por culminado el proceso de DCU. De lo contrario, se volverá a la etapa de prototipado en software para realizar los ajustes pertinentes.



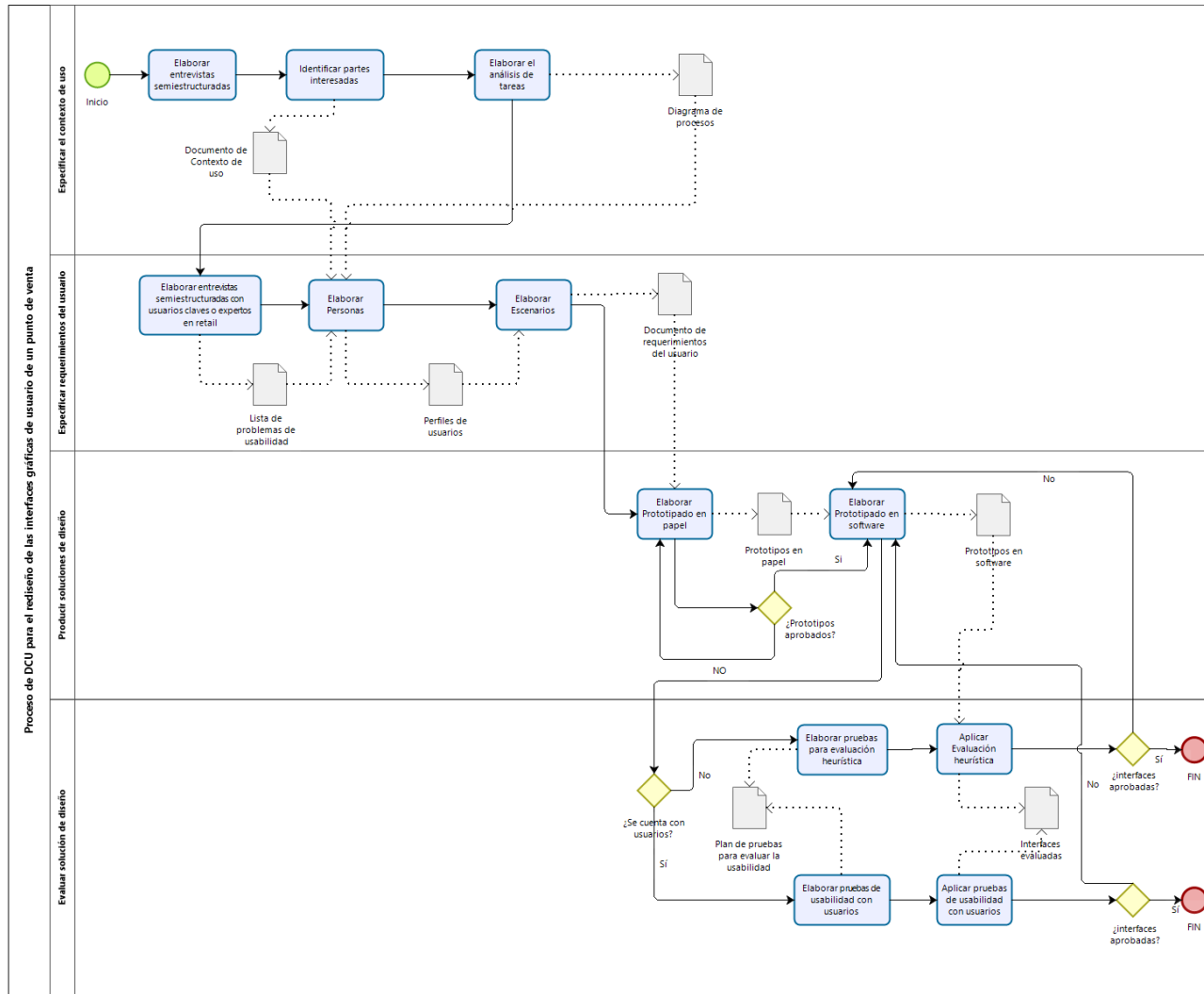


Figura 5. Proceso DCU

4.3 Discusión

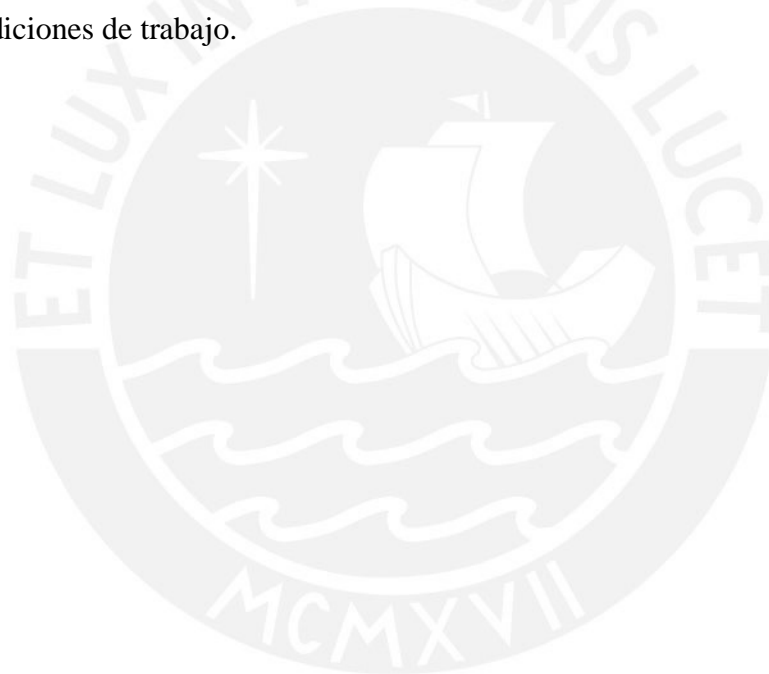
La selección de artículos se realizó mediante una revisión sistemática de la literatura en el dominio de software de punto de ventas, de ventas, *retail*, empresarial o para negocios, puesto que el dominio inicial, software de punto de venta era muy reducido. Uno de los objetivos de la revisión fue determinar aquellas técnicas de DCU que hayan sido aplicadas en el área mencionada para el diseño de interfaces gráficas de usuario. Además, se incluyó dos temas de tesis que reportaron el uso de técnicas de DCU, así como dos artículos con contenido de interés, pues proponen en cuáles escenarios es más adecuado usarlas. Esto dio como resultado 106 técnicas identificadas sin categorización. El análisis permitió categorizar dichas técnicas donde se obtuvieron 20 técnicas en la fase de especificar el contexto de uso, 32 técnicas en la fase de especificar requerimientos, 31 técnicas en la fase de producir soluciones de diseño y 23 técnicas en la fase evaluar diseños. Ello se pudo plasmar mediante la matriz de trazabilidad, la cual permitió verificar el primer resultado: “documento de análisis de técnicas de DCU reportadas en la literatura para rediseñar interfaces gráficas de usuario de software de punto de venta”.

Se puede observar una correlación entre el tipo de usuarios “cajeros” y la cantidad de problemas detectados. En este caso los cajeros se caracterizan por utilizar por más horas al día el software de punto de venta, y estos fueron los usuarios que han mencionado una mayor cantidad de problemas de usabilidad. Sin embargo, algunos de estos problemas están relacionados al hardware que se está utilizando, factores que salen del alcance del rediseño de las interfaces gráficas del software de punto de venta, ello podría servir para temas de investigación futuros.

En este sentido, se puede observar que existe una gran diversidad de técnicas de DCU reportadas en la literatura; sin embargo, dado que no se cuenta con un equipo de diseño, así como recursos limitados, se optó por elegir aquellas técnicas económicas y rápidas para el

tiempo estimado que tiene el tema de investigación, sin quitar complejidad al proceso elaborado.

La validación de un especialista en usabilidad permitió que el resultado 1.3 “proceso de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de las interfaces gráficas de usuario del software de punto de venta” permita alcanzar el primer objetivo planteado. El proceso propuesto servirá para encontrar una solución al problema planteado del tema de investigación: “bajo grado de usabilidad en las interfaces gráficas de usuario en software de punto de venta”. Se espera que este pueda servir de base para futuros temas de investigación que cuenten con las mismas condiciones de trabajo.



Capítulo 5. Contexto de uso y especificación de requerimientos

5.1 Introducción

En el presente capítulo se presenta el desarrollo de dos resultados esperados: el documento que define el contexto de uso (resultado 2.1), y, el documento que define los requerimientos del usuario y el cliente del producto de software de punto de venta (resultado 2.2). Estos resultados permitirán alcanzar el objetivo específico 2: “Definir el contexto de uso y obtener los requerimientos de los usuarios mediante un proceso sistemático, estructurado e iterativo”.

El resultado 2.1 se centra en especificar el contexto de uso del software mediante la aplicación de la fase del DCU: “especificar y comprender el contexto de uso”. Asimismo, el resultado 2.2 abarca la especificación de los requerimientos de los usuarios y clientes mediante la aplicación de la fase del DCU “especificar los requerimientos de los usuarios”. Para ambos resultados se ejecutaron las técnicas definidas en el resultado 1.3 detallado en el Proceso para el rediseño de las interfaces gráficas.

5.2 Resultados alcanzados

A continuación, se describirán los resultados correspondientes al objetivo específico 2: “Definir el contexto de uso y obtener los requerimientos de los usuarios mediante un proceso sistemático, estructurado e iterativo”.

5.2.1 Documento que define el contexto de uso del producto de software de punto de venta

5.2.1.1 Descripción

Para la elaboración de este documento se aplicaron las técnicas seleccionadas para la fase de “comprender y especificar el contexto de uso”, según lo descrito en el proceso propuesto de DCU: entrevistas semiestructuradas, identificar partes interesadas y análisis de tareas. En

este sentido, se aplicó esta fase del DCU como parte de los métodos y procedimientos definidos, pues fue fundamental para cumplir con el objetivo 2, ya que es aquí donde se establece el contexto de uso del software de punto de venta.

Entrevistas semiestructuradas

En primer lugar, se aplicaron entrevistas semiestructuradas con usuarios clave, la lista de preguntas base aplicadas son descritas en la primera sección del Anexo D: Entrevista semiestructurada para el contexto de uso y problemas de usabilidad. Se realizaron entrevistas a un conjunto de 9 usuarios, incluido un representante de la empresa de desarrollo del software, 1 jefe de TI, 1 jefe de sistemas, 1 personal de soporte de TI, 1 administrador de tienda, 1 vendedor y 3 cajeros.

Identificar a las partes interesadas

Para poder hacer la categorización, se siguió el modelo de partes interesadas propuesto por Mendelow (Mendelow, 1981). Ello permitió identificar las partes interesadas involucradas en el software de punto de venta: organización, proveedor y otras partes interesadas.

En primer lugar, encontramos *las partes interesadas de la organización*, los cuales son usuarios que laboran en las empresas *retail*. Por un lado, encontramos, a los involucrados relacionados de forma indirecta, como directores y gerentes generales de las empresas, quienes suelen observar indicadores y reportes en este software de punto de venta y el uso que tienen sobre este es muy escaso. También, encontramos el área de TI o soporte de TI, donde se encuentran profesionales como jefes de TI, jefe de soporte TI, los cuales se encargan de supervisar que las tecnologías de la información cumplan con los objetivos de la empresa. En este caso en específico, supervisan que el software de punto de venta tenga un correcto rendimiento, así como la gestión de incidentes y problemas recurrentes que puedan suceder en el uso diario de este software.

Por otro lado, encontramos a los usuarios que utilizan de forma constante este software, pues estos son los que se encuentran en los puntos de venta o tiendas de la empresa físicamente. Es aquí donde se realizan a diario el registro de ventas. En primera instancia, encontramos usuarios con cargos más relevantes de gestión como administradores de tienda, supervisores de tienda o jefes de tienda, los cuales suelen acceder a reportes a diario y manejan los flujos alternos al registro de venta rápida convencional. En segunda instancia, encontramos al personal operativo, el cual se encarga casi al 100% al registro de venta, estos usuarios suelen tener los puestos de cajeros o vendedores.

En segundo lugar, encontramos al proveedor de este software, compañía encargada de desarrollar el producto, el cual se encuentra en constante modificación de los requerimientos solicitados por las empresas *retail* respecto al software de punto de venta. En este sentido, las partes interesadas involucradas en esta empresa son el gerente general, diseñadores de software, analistas de sistema, programadores y todo el equipo de desarrollo.

Por último, encontramos a otras partes interesadas como los clientes, los cuales no utilizan el software, pero requieren de tiempos de atención rápidos. Además, encontramos entidades como la SUNAT, pues requieren que el software cumpla con los procesos de facturación electrónica. También, encontramos a la competencia de empresas *retail* que utilizan otros softwares de punto de venta. La Tabla 15 y Tabla 16 muestran las partes interesadas identificadas que se encuentran involucradas con este software de punto de venta.

Tabla 15. Partes interesadas de las empresas *retail*

(ORGANIZACIÓN)			
Personas involucradas directa e indirectamente en los puntos de venta <i>retail</i>			
Alta Gerencia	Área de TI	Puntos de venta	
<ul style="list-style-type: none"> • Directores • Gerente general 	<ul style="list-style-type: none"> • Jefe de TI / Sistemas • Jefe de soporte TI • Supervisor de soporte TI • Coordinador de soporte <i>retail</i> • Soporte de TI 	<ul style="list-style-type: none"> • Jefe de ventas • Administrador de tienda • Supervisor de tienda • Jefe de tienda 	<ul style="list-style-type: none"> • Colaborador de tienda • Cajero • Vendedor

Tabla 16. Proveedor del software y otras partes interesadas

(PROVEEDOR) Empresa de desarrollo de software	OTRAS PARTES INTERESADAS		
<ul style="list-style-type: none"> • Gerente general • Equipo de desarrollo • Programadores • Diseñadores de software • Analistas de sistemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Clientes 	<ul style="list-style-type: none"> • SUNAT 	<ul style="list-style-type: none"> • Competencia de empresas <i>retail</i> que utilizan otros softwares

Como parte de la técnica identificar partes interesadas, se realizó la matriz de las partes interesadas: Figura 6, la cual permite priorizar a las partes interesadas acorde a dos criterios: poder e interés (Mind Tools Content Team, 2016). En este caso, la priorización se realizó en torno al software de punto de venta, considerando los dos criterios mencionados para ubicar a todas las partes interesadas.

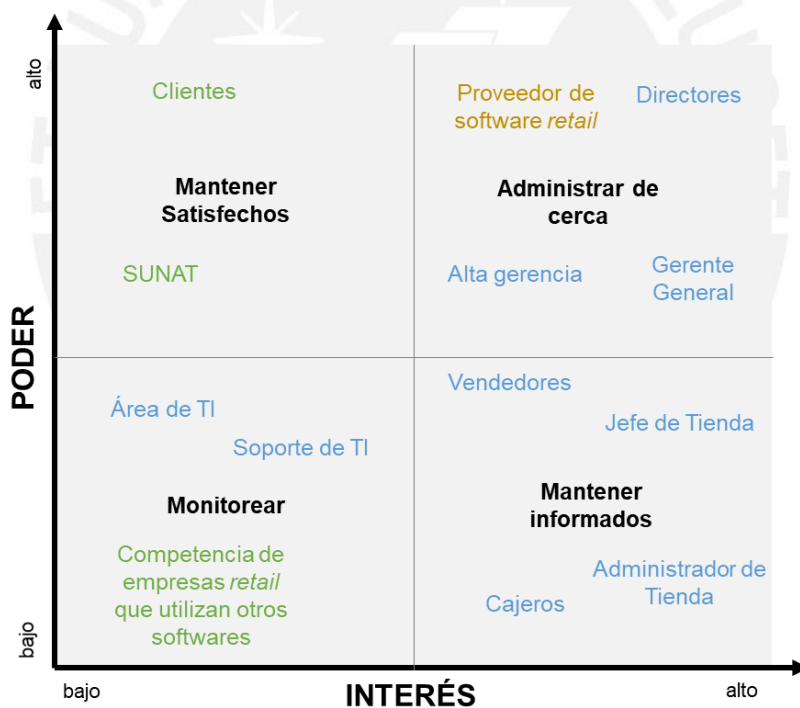


Figura 6. Matriz Poder- Interés de las partes interesadas.

Nota. Tomado de Environmental Scanning – The Impact of the Stakeholder Concept, por Mendelow, 1981.

Análisis de tareas

Luego, se aplicó la técnica de *análisis de tareas*, para ello se tuvo una entrevista con un especialista en *retail*. Durante esta entrevista semiestructurada, el especialista explicó las

funcionalidades principales del software de punto de venta. Ello permitió identificar las actividades que llevan a cabo los usuarios para realizar un registro de venta, el cual es uno de los procesos fundamentales en los puntos de venta en las empresas *retail*.

El registro de venta se puede definir como el conjunto de pasos que debe realizar el usuario, en este caso los cajeros o vendedores, para poder generar ya sea una factura/ boleta electrónica o física de los productos que desea adquirir un cliente. La Figura 7 muestra el proceso de registro de venta. A continuación, se detallan las funcionalidades del proceso de registro de ventas rápidas:

- **Búsqueda de clientes:** el software provee una serie de búsqueda de clientes, ya sea por teléfono, nombre, apellido paterno, DNI, RUC, entre otros campos, los cuales son accesibles mediante atajos de teclado como F1, F2 o F5. Este proceso se puede observar en la Figura H1.
- **Registro de clientes:** el software permite registrar a los clientes, ya sea para agilizar las ventas futuras que pueda tener este, o cuando es necesario generar una factura, la cual implica ingresar datos obligatorios como domicilio fiscal, RUC y razón social. Este proceso se puede observar en la Figura H5.
- **Modificación de clientes:** esta funcionalidad es necesaria, cuando se quiere aplicar ya sea un descuento por cumpleaños, o falta añadir algún dato como el número de RUC para poder generar la factura. Este proceso se puede observar en la Figura H4.
- **Búsqueda de productos:** el software permite buscar productos mediante distintos campos: sku¹, color, familia, nombre del producto, entre otros campos. Este proceso se puede observar en la Figura H2.

¹ Sku: código identificador único de cada producto en el software de punto de venta.

- **Generar comprobante de pago:** el software permite generar factura o boleta ya sea física o electrónica, así como la selección de uno o más medios de pago: efectivo, tarjeta *VISA*, *Mastercard*, *Diners* o *American Express*. Este proceso se puede observar en la Figura H3.
- **Aplicación de descuento:** esta funcionalidad permite aplicar ciertos descuentos ya sean automáticos o mecánicos, los cuales implican buscar el código de la promoción. Este proceso se puede observar en la Figura H6.

Las ilustraciones de estos subprocesos y del proceso de registro de venta se encuentra en el Anexo H: Informe que define el contexto de uso del producto de software. En este informe se detalla el flujo que deben seguir los usuarios para realizar los distintos procesos relacionados a registros de venta rápida. Estos diagramas de procesos fueron elaborados con notación BPMN en el Bizagi Developer.

Cabe resaltar que existen otros flujos de tareas tales como cotización, venta especial, *delivery* (por teléfono o aplicación), notas de créditos, etc. Estas actividades se encuentran fuera del alcance del trabajo de tesis, por lo cual no han sido consideradas. Asimismo, estos procesos no serán alterados, en el rediseño se implementarán mecanismos que agilicen y permitan mayor flexibilidad, pero cumplirán con las mismas funcionalidades.

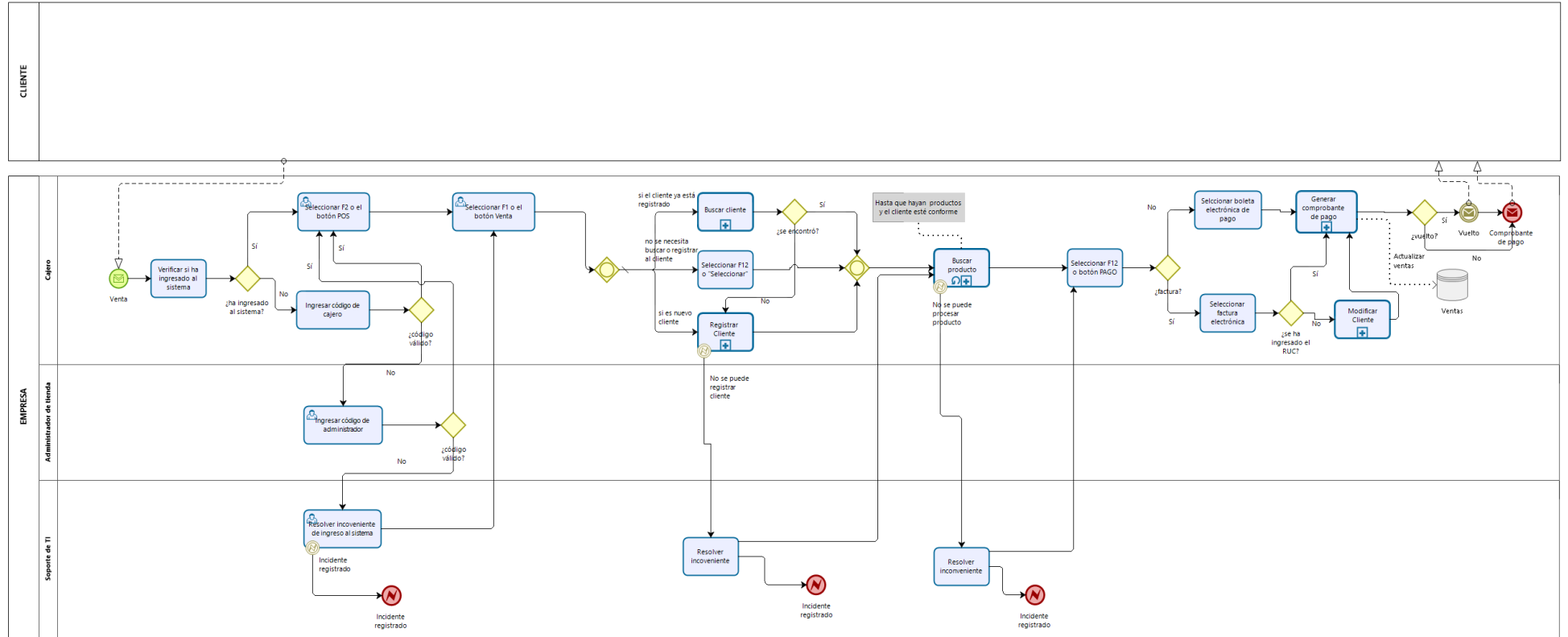


Figura 7. Proceso de registro de ventas

5.2.2 Documento que define los requerimientos del usuario y el cliente sobre el software de punto de venta

5.2.2.1 Descripción

Para la elaboración de este documento se aplicaron las técnicas seleccionadas para la fase de “*especificar los requerimientos del usuario*”, según lo descrito en el proceso propuesto de DCU. Se establecieron las siguientes técnicas a aplicar: personas y escenarios, tomando como base la lista de problemas de usabilidad (ver Tabla F1) y el documento de contexto de uso (ver Anexo H: Informe que define el contexto de uso del producto de software). En este sentido, se aplicó esta fase del DCU como parte de los métodos y procedimientos definidos. Para ver el resultado detallado ver el Anexo I: Informe que define los requerimientos de los usuarios.

Personas

Para aplicar la técnica *personas* se analizó la información recopilada de las entrevistas semiestructuradas realizadas. Esta información se encuentra definida en la Tabla I1. De esta forma, se pudo identificar 3 personas, las cuales representan los grupos más representativos de usuarios: cajeros, administradores de tienda y jefes de soporte de TI. Cabe resaltar que se tomó una plantilla con diseño de *Just in Mind* (Just in Mind, 2020) para la elaboración de estos perfiles (<https://www.justinmind.com/blog/user-persona-templates/>), la cual fue adaptada a las necesidades requeridas.

Cajero

En primer lugar, se elaboró la persona **María Casas**, la cual es una joven universitaria de 22 años que desde hace 9 meses empezó a trabajar con el puesto de *cajera*. Ella posee las siguientes capacidades: servicio al cliente, capacidad de aprendizaje y buena actitud. Su objetivo principal es brindar un servicio rápido y de calidad a los clientes. Sin embargo, tiene

un conjunto de frustraciones relacionadas al punto de venta, tales como: la formación de colas extensas en los puntos de venta, el verse forzada a solicitar ayuda al administrador de tienda cuando ocurre un error en el sistema y que el software de punto de venta no le permita ejecutar sus tareas de una forma eficiente y eficaz. La Figura 8 muestra el detalle de María Casas.

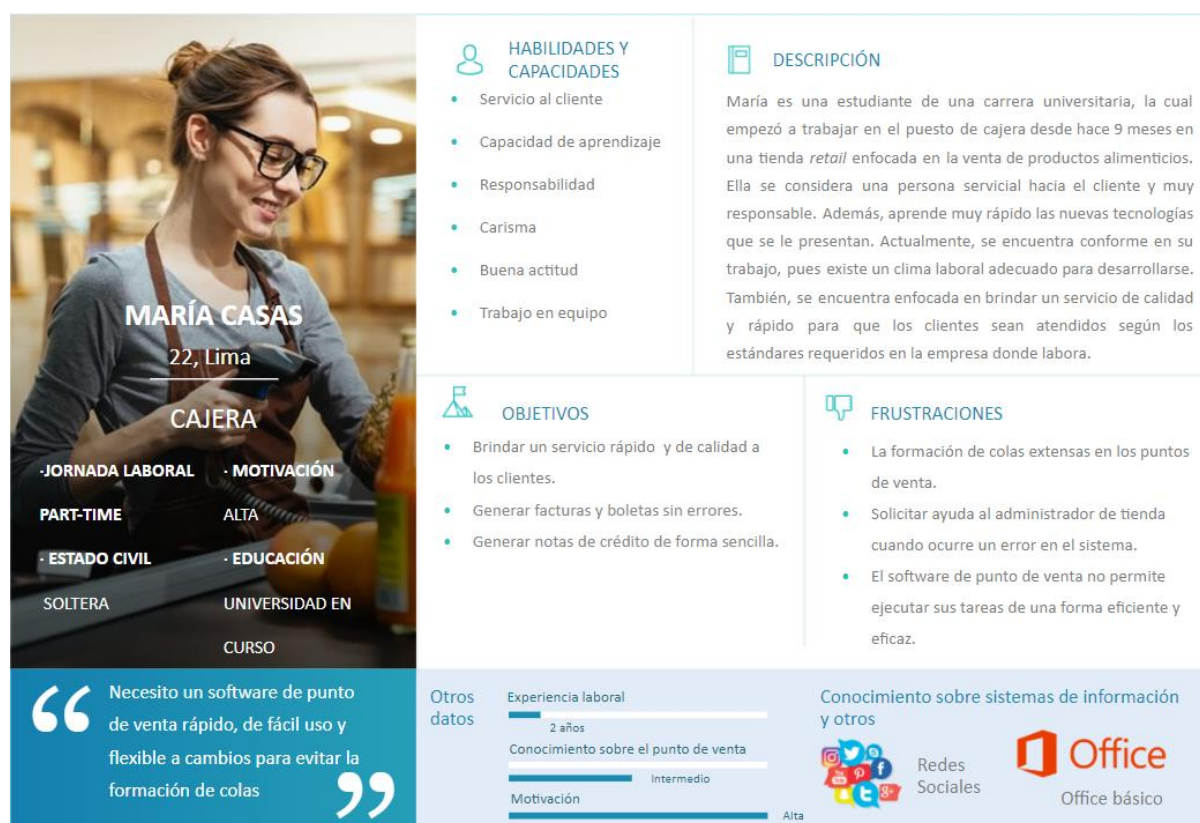


Figura 8. Persona Cajero

Nota. Adaptado de Just in Mind, 2020.

En segundo lugar, se elaboró la persona **Juan Vera**, el cual es un joven de 26 años que ya ha culminado su carrera universitaria y actualmente tiene el cargo de *administrador de tienda*. Es una persona con una alta motivación, empeñoso y capacidad de aprendizaje. Su objetivo principal es supervisar la tienda en la cual ha sido asignado y brindar un servicio de calidad a los clientes. Sin embargo, posee un conjunto de frustraciones relacionadas al software de punto de venta que utilizan en la tienda. Por ejemplo, errores resultantes durante las operaciones de registro de ventas, tiempos de búsquedas de clientes y productos más largos de

lo estimado, así como ocasionar insatisfacción al cliente al no poder generar facturas o boletas rápidamente. La Figura 9 muestra el detalle de Juan Vera.



Figura 9. Administrador de Tienda

Nota. Adaptado de Just in Mind, 2020.

Por último, encontramos a la persona **Miguel Pérez**, quien tiene el puesto de *jefe de soporte de TI*. Él es un ingeniero de sistemas con más de 13 años de experiencia en empresas del sector *retail*. Además, posee altos conocimientos sobre tecnologías (bases de datos, SAP ERP, servicios en la nube, entre otros), así como gestión de proyectos de TI. Actualmente, se encuentra contento con su puesto de trabajo, pues existe un armonioso clima laboral. Sin embargo, respecto al software de punto de venta que vienen utilizando desde hace 3 años, considera que ha sido un proceso complejo de transición y adaptación desde que se implantó este. La Figura 10 muestra el detalle de Miguel Pérez.



Figura 10. Jefe de Soporte de TI

Nota. Adaptado de Just in Mind, 2020.

Escenarios

Luego, se desarrollaron 4 tipos de escenarios luego de analizar los flujos de tareas reportados mediante la aplicación de la técnica análisis de tareas. Además, se tomó en cuenta las tareas que más realizan las *personas* identificadas previamente. Cabe resaltar, que los escenarios se elaboraron bajo el alcance planteado, el cual involucra el uso del punto de venta para el registro de ventas rápidas.

- **Escenario 1**

Se elaboró un escenario de venta simple: sin registro de cliente, sin aplicación de promoción, búsqueda de productos mediante SKU, boleta física y pago en efectivo. A continuación, se detalla el escenario:

Llega un cliente al punto de venta y quiere comprar 1 casaca color verde, 1 pantalón azul y 1 par de calcetines color blanco. Este no desea que lo guarden en el sistema. Solo le

indica que requiere una boleta en físico y que cancelará en efectivo, pues se encuentra muy apurado. La Figura 11 muestra las tareas que tendrá que debe llevar a cabo el usuario.

<p>Tarea 1: Ingresar al sistema</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Ingresar al sistema <ol style="list-style-type: none"> i. Código de usuario 1234 b. Si logra ingresar, ir a la sección para registrar una venta c. Sino solicitar apoyo técnico <p>Tarea 2: Buscar cliente</p> <ol style="list-style-type: none"> a. No seleccione a ningún cliente. 	<p>Tarea 3: Ingresar códigos de prendas</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Ingrese los códigos y cantidad de las prendas que se desea llevar el cliente. b. Si encuentra todos los productos, pase a la siguiente tarea c. Si no ubica alguno, aplique los otros tipos de búsqueda para ubicar dicha prenda. d. En caso no pueda ubicar ninguna prenda, solicite la selección de preguntas frecuentes. 	<p>Tarea 4: Generar comprobante de pago</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Seleccione la opción para generar el comprobante de pago indicado. b. Seleccione el medio de pago indicado. c. Genere el comprobante de pago solicitado por el cliente.
--	--	---

Figura 11. Detalle de las tareas del escenario 1

- **Escenario 2**

Se elaboró un escenario de venta promedio: búsqueda del cliente por DNI, sin aplicación de promoción, búsqueda de productos mediante SKU, eliminación de producto, boleta electrónica y pago con tarjeta VISA. A continuación, se detalla el escenario:

Usted es un cajero en una tienda de venta de ropa casual para hombres y mujeres. Llega una clienta al punto de venta y quiere comprar 2 casacas color verde, 1 pantalón azul y 3 calcetines color blanco. Esta le indica que cree ya la han registrado previamente y le proporciona su número de DNI: 067998753 y su nombre es Patricia Cabanillas, pues desea acumular puntos en el sistema. Cuando ya ha procesado todos los productos le indica que no quiere llevar el pantalón azul. Finalmente, le indica que desea una boleta electrónica y que cancelará todo con tarjeta VISA. El conjunto de tareas se encuentra detallado en la Figura 12

- **Escenario 3**

Se elaboró un escenario de venta compleja: búsqueda del cliente por RUC, aplicación de promoción, búsqueda de productos con SKU, factura electrónica, modificación del cliente (correo) y múltiples medios de pago. A continuación, se detalla el escenario:

Usted es un cajero en una tienda de venta de ropa casual para hombres y mujeres. Llega una clienta al punto de venta y quiere comprar 2 casacas color verde, 1 pantalón azul y 3 calcetines color blanco. Esta le indica que creen ya la han registrado previamente y le proporciona su número de RUC: 100679987535 y su nombre es Patricia Cabanillas, pues desea una factura electrónica. Además, ha visto que hay 2x1 en las casacas, por ello desea esa promoción en las casacas. Por último, le indica que cancelará la mitad del monto con tarjeta VISA y lo sobrante con un billete de 100 soles. El conjunto de tareas se encuentra detallado en la Figura 13.

- | | | |
|--|---|---|
| <p>Tarea 1: Ingresar al sistema</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Ingresar al sistema <ul style="list-style-type: none"> i. Código de usuario 1234 b. Si logra ingresar, ir a la sección para registrar una venta c. Sino solicitar apoyo técnico <p>Tarea 2: Buscar cliente</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Busque al cliente mediante DNI. b. Si lo ubica pase a la tarea 3. c. Si no lo ubica, aplique otros tipos de búsqueda. d. En caso no pueda ubicarlo por ningún tipo de búsqueda, registre al cliente y pase a la tarea 3. | <p>Tarea 3: Ingresar códigos de prendas</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Ingrese los códigos y cantidad de las prendas que se desea llevar el cliente. b. Si encuentra todos los productos, pase a la siguiente tarea c. Si no ubica alguno, aplique los otros tipos de búsqueda para ubicar dicha prenda. | <p>Tarea 4: Generar comprobante de pago</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Seleccione la opción para generar el comprobante de pago indicado. b. Seleccione el medio de pago indicado. c. Genere el comprobante de pago solicitado por el cliente. |
|--|---|---|

Figura 12. Detalle de las tareas del escenario 2

- | | | |
|--|--|---|
| <p>Tarea 1: Ingresar al sistema</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Ingresar al sistema <ul style="list-style-type: none"> i. Código de usuario 1234 b. Si logra ingresar, ir a la sección para registrar una venta c. Sino solicitar apoyo técnico <p>Tarea 2: Buscar cliente</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Busque al cliente mediante DNI. b. Si lo ubica pase a la tarea 4. c. Si no lo ubica, aplique otros tipos de búsqueda. d. En caso no pueda ubicarlo por ningún tipo de búsqueda, registre a la clienta (Tarea 3). | <p>Tarea 3: registro de cliente</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Ingrese los datos proporcionados para el respectivo registro a. Ir a la tarea 4. <p>Tarea 4: ingresar códigos de prendas</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Ingrese los códigos y cantidad de las prendas que se desea llevar el cliente. b. Si encuentra todos los productos, aplique la promoción indicada y pase a la siguiente tarea (tarea 5). c. Si no ubica alguno, aplique los otros tipos de búsqueda para ubicar dicha prenda. | <p>Tarea 5: Generar comprobante de pago</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Seleccione la opción para generar el comprobante de pago indicado. b. Seleccione el medio de pago indicado. c. Genere el comprobante de pago solicitado por el cliente. d. Cancele e indique que seleccionará Factura electrónica. e. Si el sistema indica que falta RUC, razón social y dirección fiscal, ir a modificar Cliente (Tarea 6) y repetir los pasos a-c. <p>Tarea 6: Modificar cliente</p> <ul style="list-style-type: none"> f. Solicitar datos a modificar al cliente. g. Ingresar los datos a modificar |
|--|--|---|

Figura 13. Detalle de las tareas de los escenarios 3 y 4

- **Escenario 4**

Se elaboró un escenario de venta avanzando: registrar cliente, aplicación de promoción, búsqueda de productos sin SKU, factura electrónica (primero solicitará boleta electrónica), modificación del cliente y múltiples medios de pago. A continuación, se detalla el escenario:

Usted es un cajero en una tienda de venta de ropa casual para hombres y mujeres. Llega una clienta al punto de venta y quiere comprar 2 casacas color verde, 1 pantalón azul y 3 calcetines color blanco. Esta le indica que cree ya la han registrado previamente y le proporciona su número de DNI: 067998753 y su nombre es Patricia Cabanillas, pues desea acumular puntos en el sistema. Además, ha visto que hay 2x1 en las casacas, por ello desea esa promoción 2x1 casacas. Por último, le indica que desea una boleta electrónica y que cancelará la mitad del monto con tarjeta VISA y lo sobrante con un billete de 100 soles. Sin embargo, cuando está a punto de generar la boleta, le indica que mejor desea factura electrónica y le proporciona su correo pattyepar99@gmail.com. El conjunto de tareas se encuentra detallado en la Figura 13.

Finalmente, se elaboró un conjunto de necesidades del usuario a tomar en cuenta para la fase de producir la solución de diseño. Para ello, se analizó lo obtenido en las técnicas *personas*, tales como frustraciones y objetivos de los usuarios. También, se tomó en cuenta los escenarios elaborados. La Tabla I2 muestra la lista de necesidades para el rediseño de las interfaces gráficas de este software de punto de venta. Cabe resaltar que el principal objetivo es agilizar el proceso de venta, así como permitir una mayor flexibilidad al usuario durante el proceso de registro de venta, y, poder dar una solución a los problemas de usabilidad en cuanto a interfaces gráficas encontrados en el resultado 1.2.

5.3 Discusión

El resultado 2.1 ha permitido conocer todas las partes interesadas del software mediante la aplicación de la técnica identificar a las partes interesadas y sus tareas más frecuentes, mediante el análisis de tareas. El software POS tiene un conjunto variado de partes interesadas, los cuales utilizan de forma indirecta o directa este. Sin embargo, para el tema de tesis nos centraremos en las tareas realizadas por los usuarios que utilizan el software a diario y por una cantidad significativa de horas, tales como cajeros, jefes de tienda o soporte de TI. Por ello, para temas futuros de investigación, quedan oportunidades de mejora para el rediseño de las interfaces gráficas de los reportes en este software de punto de venta, los cuales son utilizados por la alta gerencia, directores o incluso jefes de tienda para observar indicadores y métricas, lo cual escapa del alcance planteado.

El resultado 2.2 ha permitido definir los requerimientos del usuario de este software mediante la aplicación de las técnicas personas y escenarios. La técnica personas ha permitido identificar a los usuarios más representativos, así como sus objetivos y frustraciones, que en la mayoría de los casos están relacionados directamente al uso del software de punto de venta. De igual forma, la aplicación de la técnica escenarios ha permitido definir las tareas más comunes que suelen realizar los usuarios. Sin embargo, existen otros perfiles que podrían desarrollarse para tesis futuras, así como posibles escenarios alternos, especialmente con orientación de uso por la alta gerencia.

Estos dos resultados han permitido elaborar una lista de necesidades de los usuarios a tomar en cuenta para el rediseño de las interfaces gráficas de usuario, y poder brindar una solución óptima en cuando a términos de usabilidad. Es así como la definición del contexto de uso y obtención de los requerimientos de los usuarios mediante un proceso sistemático, estructurado e iterativo, han permitido identificar con mayor precisión aquellas falencias y dificultades que

tienen los usuarios al usar este software de punto de venta y poder encontrar una solución al problema de tesis: “bajo grado de usabilidad en las interfaces gráficas de usuario en software de punto de venta”.



Capítulo 6. Evaluación de la usabilidad de las nuevas interfaces gráficas

6.1 Introducción

En el presente capítulo se presenta el desarrollo de tres resultados esperados: los prototipos de las interfaces gráficas de usuario basados en técnicas de Diseño Centrado en el Usuario (resultado 3.1), el plan de pruebas para evaluar la usabilidad de las nuevas interfaces gráficas de usuario (resultado 3.2), y, el reporte del análisis de los resultados de la prueba de usabilidad (resultado 3.3). Estos resultados permitirán alcanzar el objetivo específico 3: *“Evaluar la usabilidad de las nuevas interfaces gráficas de usuario propuestas del software de punto de venta mediante un proceso sistemático, estructurado e iterativo que involucre la participación del usuario final en etapas tempranas”*.

El resultado 3.1 se centra en elaborar la propuesta de las nuevas interfaces gráficas del software de punto de venta mediante la aplicación de la fase del DCU: *“producir soluciones de diseño”*. Asimismo, los resultados 3.2 y 3.3 abarcan la evaluación de la propuesta de las nuevas interfaces gráficas de usuario mediante la aplicación de la fase del DCU *“evaluar los diseños contra requisitos”*.

6.2 Resultados alcanzados

A continuación, se describirán los resultados correspondientes al objetivo 3: *“Evaluar la usabilidad de las nuevas interfaces gráficas de usuario propuestas del software de punto de venta mediante un proceso sistemático, estructurado e iterativo que involucre la participación del usuario final en etapas tempranas”*.

6.2.1 Prototipos de la interfaz gráfica de usuario basados en técnicas de DCU

6.2.1.1 Descripción

Para la elaboración de este resultado se aplicaron las técnicas seleccionadas para la fase de “producir soluciones de diseño”, según lo descrito en el proceso propuesto de DCU, se establecieron las siguientes técnicas a aplicar: prototipado en papel y prototipado en software, tomando como base lo obtenido en el Anexo I: Informe que define los requerimientos de los usuarios. En este sentido, se aplicó esta fase del DCU como parte de los métodos y procedimientos definidos.

Prototipado en papel y prototipado en software

En primera instancia se elaboraron los prototipos en papel en base a las necesidades identificadas de los usuarios (ver Tabla I2) y problemas de usabilidad (ver Tabla F1) presentados en las interfaces gráficas. Posteriormente, una vez obtenida la validación del especialista *retail* y el especialista en HCI se empezó a realizar los prototipos en software en la herramienta Axure (Axure, 2020). Además, se tomó en consideración un enfoque de rapidez y flexibilidad requerida por los usuarios para que puedan alcanzar sus objetivos. Se dio prioridad a los componentes de búsqueda de clientes y productos para poder agilizar el registro de una venta. El Anexo J: Documento que contiene los prototipos de la interfaz gráfica de usuario contiene los detalles de la propuesta elaborada, así como las capturas para poder visualizar los prototipos en papel y en software.

Login o Inicio de Sesión

En la sección del *login* se omitió la presencia de la barra de tareas que detalla los módulos que incluye el punto de venta, pues el usuario aún no ha accedido al sistema, por lo cual mostrar estas opciones son innecesarias e incluso inseguras en un punto de venta. Sin embargo, si se incluyó la opción de soporte técnico, puesto que el usuario podría requerir este

tipo de ayuda ante algún inconveniente al momento de ingresar al sistema. Asimismo, se decidió incrementar el tamaño de las etiquetas e inputs para que sea más visible para el usuario. La comparación entre el software actual y la propuesta en papel se observa en la Figura 14. Para ver los detalles de la propuesta en software ver la Figura J1 y la Figura J2.



Figura 14. Comparación entre el login actual y el login propuesto mediante prototipado en papel

Menú de Inicio

En la sección del menú de inicio se colocó la barra de menú en la parte superior, dado que es de más visible, y permite acceder desde cualquier módulo a otro. Cabe resaltar que los usuarios que utilizan este software a diario, como cajeros y administradores de tienda, tienen conocimientos mínimos de sistemas de información, y, por ello, la gran mayoría tan solo conocen office básico (ver Tabla I1). Además, Sroczynski (Sroczynski, 2017) quien realizó un caso de estudio para el rediseño de interfaces gráficas aplicando DCU, propuso también la aplicación de una barra de tareas *Ribbon*², basada en Office 2007, ello se introdujo con el objetivo de reducir tiempos de capacitación a nuevos empleados. Además, se utilizaron íconos y etiquetas entendibles que permitan al usuario poder ubicarse de una forma más rápida (ver

² MS Ribbon menú (Kenyon, 2020).

Tabla I2). La comparación entre el software actual y la propuesta en papel se observa en la Figura 15. Para ver los detalles de la propuesta en software ver la Figura J5 y la Figura J6.

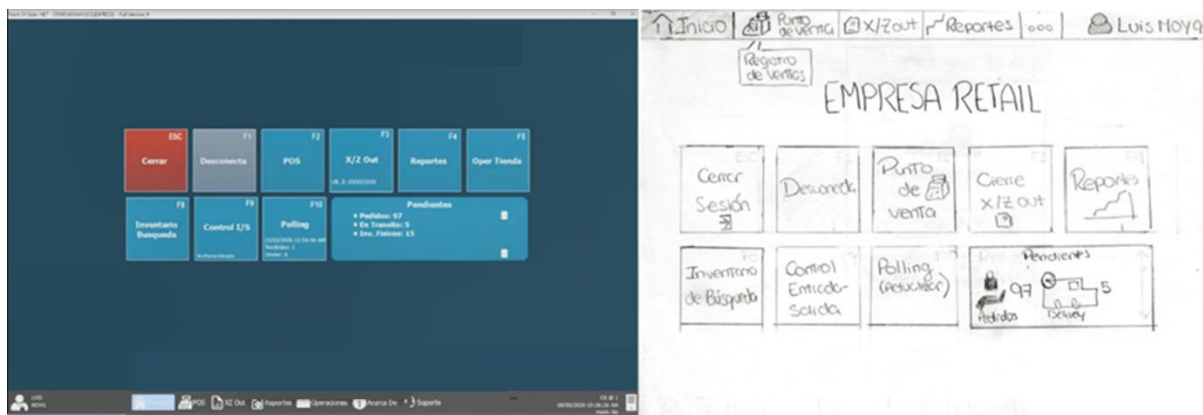


Figura 15. Comparación entre el menú de inicio actual y el menú de inicio propuesto mediante prototipado en papel

Pantalla de Punto de Venta

En la sección del *punto de venta* se utilizaron íconos más distintivos, así como algunas etiquetas identificadas como complejas por el usuario. La comparación entre el software actual y la propuesta en papel se observa en la Figura 16. Para ver los detalles de la propuesta en software ver la Figura J8 y la Figura J9 del Anexo J: Documento que contiene los prototipos de la interfaz gráfica de usuario.

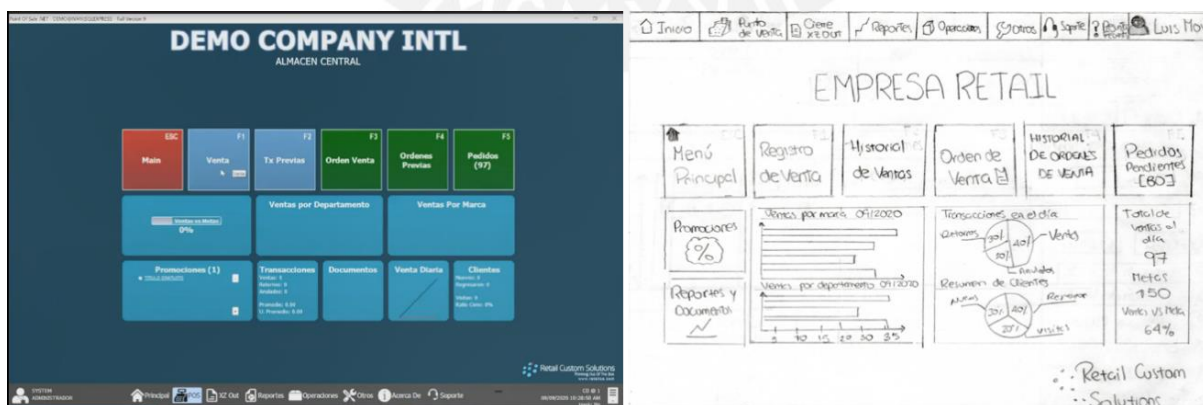


Figura 16. Pantalla de punto de venta actual y propuesta mediante prototipado en papel

Módulo de Registro de Venta

En la sección del *registro de venta* se desarrolló una vista que proporcione flexibilidad al usuario para que pueda agregar un cliente, modificar un cliente, agregar productos, agregar medios pago, búsqueda avanzada de productos y búsqueda avanzada de clientes, todo en una sola vista, de tal forma que no tenga retroceder y avanzar constantemente para realizar dichas tareas (lo cual se realiza en el software actual).

En este sentido, la primera pantalla del software actual, al momento de ingresar al registro de venta, induce al usuario a realizar una búsqueda de clientes, la cual no es necesaria en ciertas tiendas *retail*. Entonces, se debe dar clic en F12 para acceder al registro de ventas: (ver la Figura J10). En cambio, la propuesta en papel contiene todas funcionalidades ya mencionadas para que el usuario pueda acceder a la función agregar cliente o buscar cliente sin tener que retroceder o avanzar un paso. La Figura 17 muestra la pantalla de registro de venta, la cual permite acceder a las siguientes funcionalidades:

- a) Registrar cliente
- b) Agregar Cliente (buscar cliente)
- c) Búsqueda avanzada de cliente
- d) Agregar producto (buscar producto)
- e) Búsqueda avanzada de producto
- f) Agregar medio de pago

Figura 17. Prototipado en papel del Registro de ventas

Para el prototipado el software, se introdujo mecanismos para que usuario no cometa errores cuando tenga que buscar a un cliente o un producto, así como todas las necesidades del usuario. La Figura 18 muestra el prototipado en software de esta pantalla.

Figura 18. Prototipado en software del Módulo de Registro de Ventas

6.2.2 Plan de pruebas para evaluar la usabilidad de las nuevas interfaces gráficas de usuario

6.2.2.1 Descripción

El presente plan de pruebas describe el conjunto de pasos para evaluar la usabilidad de la propuesta realizada mediante una evaluación heurística con expertos. Este permitirá ejecutar mejoras en la propuesta desarrollada con el fin de poder realizar la validación de las nuevas interfaces gráficas de usuario en el último objetivo. Cabe resaltar que se aplicó la fase del DCU: “*evaluar las soluciones de diseño*” como parte de los métodos y procedimientos definidos. Para mayores detalles puede revisar el Anexo K: Documento que contiene el plan de pruebas para evaluar la usabilidad. El plan elaborado tuvo como base en el formato realizado por Inostroza Carvajal (Chang López, 2018). Este documento se encuentra dividido en 5 secciones:

- 1) **Instrucciones.** Detalla los pasos a seguir por el evaluador.
- 2) **Definiciones.** Detalla los conceptos generales respecto al software de punto de venta y el proceso de registro de venta.
- 3) **Heurísticas.** Esta sección detalla las 10 heurísticas de Nielsen (Nielsen, 2005) para poder evaluar la nueva propuesta de interfaces gráficas realizadas.
- 4) **Lista de problemas.** Esta sección detalla el protocolo de evaluación, el cual consiste en mostrar al especialista la escala de severidad que será utilizada. Nielsen (Nielsen, 1995) propuso una escala del 0 al 5, la cual detalla los problemas de usabilidad de menor a mayor grado.
- 5) **Pantallas explicativas.** Finalmente, en esta sección se podrán adjuntar las capturas de las imágenes que muestren los problemas detectados.

6.2.3 Reporte del análisis de los resultados de la prueba de usabilidad

6.2.3.1 Descripción

El presente documento tiene como objetivo detallar los problemas de usabilidad detectados como resultado de la ejecución de la evaluación heurística en las interfaces rediseñadas. La detección de los problemas más frecuentes mencionados por los especialistas permitirá realizar mejoras en la propuesta desarrollada con el fin de poder realizar la validación en el último objetivo. Para mayores detalles puede revisar el Anexo L: Reporte del análisis de los resultados de la prueba de usabilidad.

Se aplicó una evaluación heurística a 3 especialistas, un especialista en *retail* y 2 especialistas en HCI. Cada evaluador tuvo que describir los problemas de usabilidad detectados, basándose en los 10 principios básicos de Nielsen, así como calificar en una escala del 0 al 5 respecto a la severidad de estos (ver Tabla K3). Tabla K3. Las 10 Heurísticas de Nielsen.

Se obtuvo un total de 29 problemas de usabilidad, los cuales presentaron el incumplimiento de diversas heurísticas. La Tabla 17 corresponde al cruce de trazabilidad entre los principios de usabilidad propuestos por Nielsen con los respectivos problemas detectados a través del proceso de evaluación desarrollado. Ello permitió identificar los principios con mayor frecuencia de incumplimiento, dando una visión general de cuáles son los problemas que deben ser atendidos con mayor prioridad.

Tabla 17. Tabla resumen de principios incumplidos.

ID Principio	Principio de usabilidad	Problemas que incumplen el principio	N° de problemas que incumplen el principio
H1	Visibilidad del estado del sistema	P4, P8, P9	3
H2	Coincidencia entre el sistema y el mundo real	P2, P3, P10, P20, P23, P27	6
H3	Dale al usuario el control y la libertad	Ninguno	0
H4	Consistencia y estándares	P1, P2, P3, P5, P11, P12, P13, P15, P16, P17, P21, P22, P26, P27, P28, P29	16
H5	Prevención de errores	P4, P6, P8, P11, P14, P25	6

ID Principio	Principio de usabilidad	Problemas que incumplen el principio	Nº de problemas que incumplen el principio
H6	Reconocer en lugar de recordar	P3, P17, P19, P20, P21, P22	6
H7	Flexibilidad y eficiencia de uso	P7, P18, P28	3
H8	Estética y diseño minimalista	P5, P21	2
H9	Ayuda al usuario a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores	Ninguno	0
H10	Ayuda y documentación	Ninguno	0

Los principios con mayores problemas son el de consistencia y estándares (H4) con 16 problemas, y, coincidencia entre el sistema y el mundo (H2), reconocer en lugar de recordar (H6), y, prevención de errores (H5) con 6 problemas cada uno.

Sobre el principio de consistencia y estándares, la mayoría de los inconvenientes presentados en las interfaces evaluadas están categorizados como cosméticos, pues representan 9 problemas, relacionados a etiquetas, colores, apariencia de botones o apariencia de los filtros. Luego, tanto el principio reconocer en lugar de recordar y coincidencia entre el sistema y el mundo real, presentan problemas cosméticos, menores de usabilidad, y, mayores de usabilidad.

Por otro lado, los principios con ningún problema asociado son “darle al usuario el control y la libertad”, “ayuda al usuario a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores” “ayuda y documentación”. También, observamos que los siguientes principios tienen un bajo grado de ocurrencia: “diseño minimalista”, “visibilidad del estado del sistema”, y “flexibilidad y eficiencia de uso”, lo cual es muy importante, puesto que el enfoque del rediseño fue en gran parte darle mayor flexibilidad y eficiencia de uso al usuario, así como aumentar la visibilidad del estado del sistema.

La Figura 19 muestra la cantidad de problemas identificados por los especialistas. Se puede observar que los problemas cosméticos de usabilidad son los más recurrentes, pues representan un total de 13 problemas de 29. Además, resalta que no se identificaron ningún problema catastrófico y solo 4 problemas mayores de usabilidad.

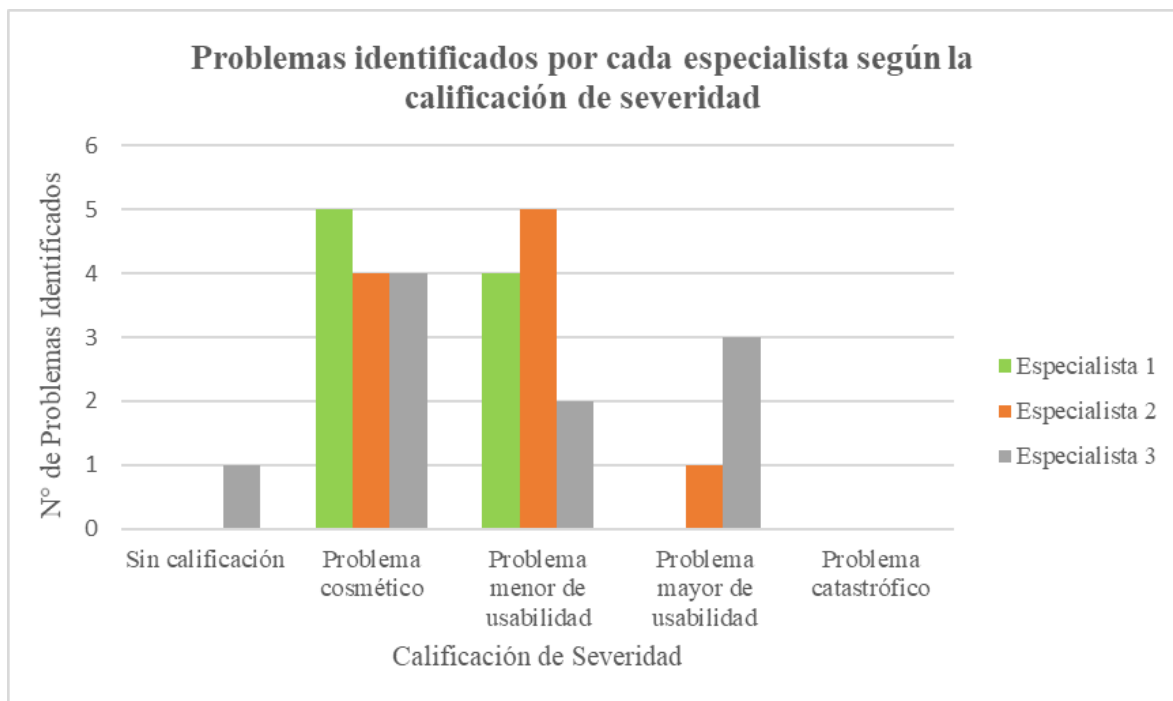


Figura 19. Problemas identificados por cada especialista según la calificación de severidad

La Tabla 18 muestra los problemas más severos, los cuales llegan a la calificación de 3, es decir, son problemas mayores de usabilidad. Ante ello se propone una propuesta de solución, la cual se aplicó antes de ejecutar las pruebas con usuarios en el último objetivo. La Tabla 19 muestra un extracto de los problemas de usabilidad identificados, la cual propone el conjunto de soluciones que se aplicarán a las interfaces gráficas del software de punto de venta.

Tabla 18. Problemas más severos

ID Problema	Definición del problema	Ejemplos de ocurrencia del problema	Principio Incumplido	Severidad
P15	Los precios no aparecen con dos decimales	En la búsqueda avanzada de productos, no se muestran los precios con dos decimales. Se debe manejar un estándar y mostrar todos los precios con dos decimales.	H4	3
P20	Literal en botón no se asocia con la acción	Al buscar un cliente registrado en el apartado de búsqueda de cliente, el botón indica la acción de "agregar" pero al completar la acción se ve el mensaje Cliente encontrado. No hace referencia a la acción de buscar el botón. Si ingresas uno nuevo no lo añade, por lo que no guarda relación. También se repite en la búsqueda de productos. Hay que definir si se va a usar "Buscar Producto" o "añadir a la boleta/Venta", por ejemplo	H2, H6	3

ID Problema	Definición del problema	Ejemplos de ocurrencia del problema	Principio Incumplido	Severidad
P25	Botón de cerrar sesión puede inducir a error	En la pantalla de inicio, el primer botón es el de cerrar sesión. Esto debe ser corregido. La corrección debe ser evaluada con los usuarios	H5	3
P27	Colores semáforo usados incorrectamente	En los montos de deuda, cobrado y cambio no me queda clara la necesidad de usar esos colores. ¿La deuda debe ser resaltada? Si es así, tal vez encontrar una mejor manera que no parezca un aviso de error	H2, H4	3

Tabla 19. Extracto de la propuesta de solución a problemas de la evaluación heurística

ID del Problema	Severidad	Solución al Problema
P15	3	Estandarizar los precios a dos decimales.
P20, P2	3	Utilizar las etiquetas "buscar producto" y "buscar cliente".
P25	3	Utilizar un mecanismo para prevenir el cierre de sesión por equivocación.
P27	3	Utilizar colores más adecuados para mostrar la "deuda", "cobrado" y "cambio".

Para poder observar mayores detalles de este informe puede ir al Anexo L: Reporte del análisis de los resultados de la prueba de usabilidad, donde se encuentran todos los resultados obtenidos de la aplicación de la evaluación heurística con especialistas.

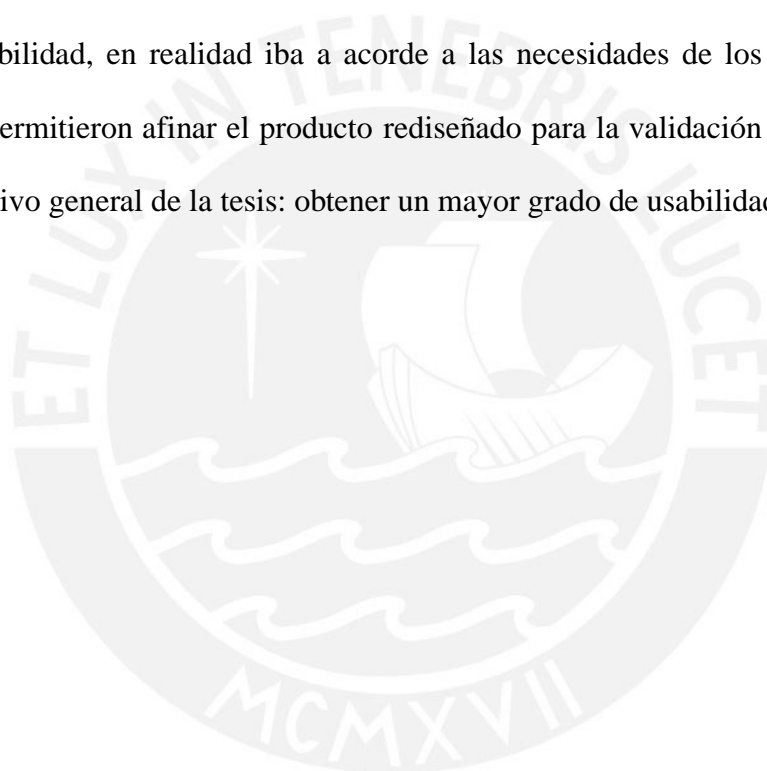
6.3 Discusión

Como parte del rediseño del punto de venta se investigaron diversas herramientas de software de prototipado; sin embargo, muy pocas cumplían los requisitos para poder realizar un adecuado rediseño. Esto se debe a que la mayoría de las herramientas solo permiten una interacción a alto nivel, es decir: permite la interacción de los componentes solo dando clic sobre estos; no obstante, existen herramientas de prototipado como Just in Mind o Axure, que permiten tener componentes tan reales como cajas de texto con input, o incluso aplicación de filtros a tablas con información, los cuales permitieron una interacción mucho más realista.

Por otro lado, para el tema de tesis se tomó en consideración las necesidades identificadas de los usuarios para realizar el rediseño, las cuales se podría resumir en brindar interfaces más entendibles, flexibles y que permitan evitar los errores al usuario. En este sentido, se tomó estas

necesidades, mas no se atacaron los problemas de usabilidad referidos a componentes externos como el POS o el lector de códigos de barras.

La evaluación heurística permitió identificar aquellos principios de usabilidad que aún debían ser mejorados para proporcionar a los usuarios una interfaz gráfica que cumpla con sus expectativas. Es así como se pudo plantear una serie de soluciones a los 29 problemas detectados por los especialistas. Cabe resaltar que se obtuvo resultados positivos, puesto en su mayoría los problemas fueron cosméticos (45%) o menores (38%), y 1 de los 3 problemas mayores de usabilidad, en realidad iba acorde a las necesidades de los usuarios. Dichos resultados nos permitieron afinar el producto rediseñado para la validación de la propuesta y alcanzar el objetivo general de la tesis: obtener un mayor grado de usabilidad en las interfaces gráficas.



Capítulo 7. Validación de la propuesta de interfaces gráficas aplicando DCU

7.1 Introducción

Este capítulo presenta el desarrollo de tres resultados esperados: el documento que reporta el nivel de usabilidad de las interfaces gráficas del producto actual (resultado 4.1), el documento que reporta el nivel de usabilidad de las interfaces gráficas de la nueva propuesta (resultado 4.2), y, el documento que reporta un análisis comparativo de los resultados obtenidos sobre el nivel de usabilidad entre el producto inicial y el producto final (resultado 4.3). Estos resultados permitirán alcanzar el objetivo específico 4: “Validar que las nuevas interfaces gráficas de usuario del software de punto de venta cuentan con un mayor grado de usabilidad que las interfaces del software actual”.

El resultado 4.1 se centra en obtener un reporte del nivel de usabilidad de las interfaces del software original. El resultado 4.2 detallará el nivel de usabilidad de la propuesta de rediseño elaborada. Finalmente, el resultado 4.3 brindará un análisis comparativo entre las interfaces originales y las interfaces de la nueva propuesta.

7.2 Resultados alcanzados

Para poder desarrollar estos informes, se tuvo que realizar un plan de pruebas de usabilidad con usuarios y planificar todos los documentos a utilizar durante esta prueba. Se tomó como referencia el plan de pruebas diseñado por Paz & Villanueva (Paz & Villanueva, 2012) en su informe de pruebas de usabilidad.

El Anexo M: Plan de pruebas de usabilidad con usuarios. describe el conjunto de documentos utilizados para evaluar a los usuarios, así como el diseño de la prueba que involucra un experimento cruzado. Destacan los siguientes puntos: acuerdo de confidencialidad, indicaciones previas, cuestionario pre-test, listas de tareas, ficha de

observación de cumplimiento de tareas del producto original, ficha de observación de cumplimiento de tareas de la nueva propuesta, cuestionarios post-test, participantes y experimento cruzado, así como el entorno de prueba y la ejecución de la prueba. La Figura 20 muestra el diseño del experimento cruzado, los participantes y las fases que fueron tomadas en cuenta para realizar las pruebas con los usuarios.

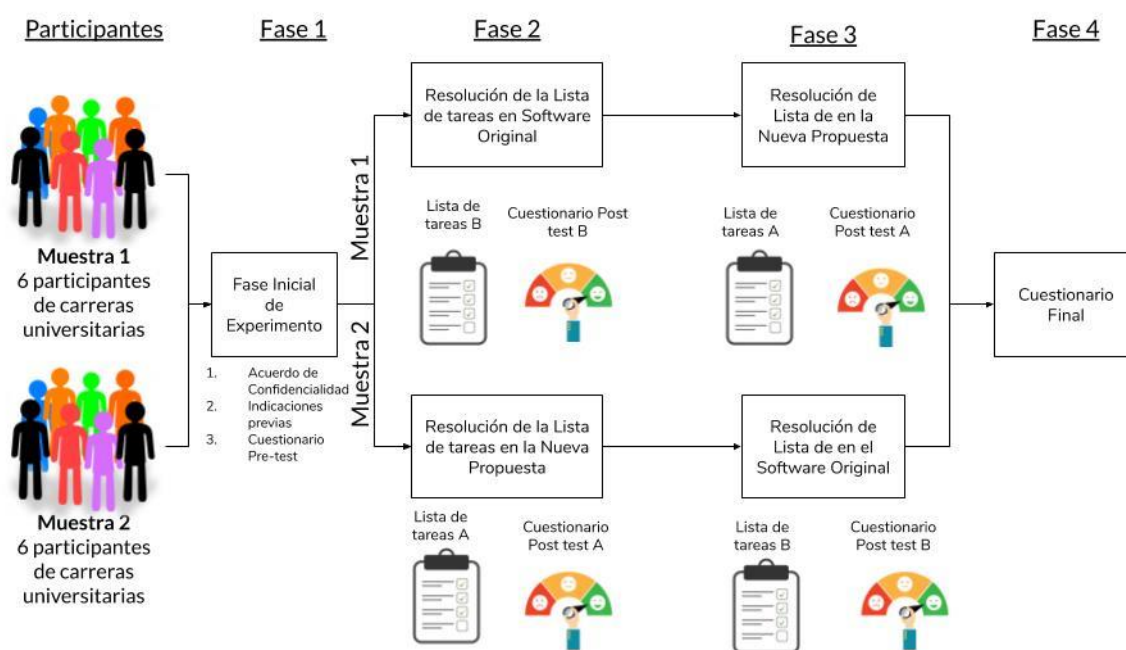


Figura 20. Diseño del experimento cruzado

En este sentido, se trabajó con dos muestras de usuarios: “muestra 1” y “muestra 2”, los cuales contaban con el perfil de las personas cajero y jefe de tienda. Cada muestra estuvo compuesta por usuarios entre los 21 y 23 años, donde el 50% eran hombres y el otro 50% eran mujeres, todos estudiantes universitarios o egresados de una carrera de nivel superior. La Tabla M4 muestra la lista detallada de participantes de la prueba de usabilidad. Este experimento nos ha permitido elaborar los reportes del nivel de usabilidad del producto actual y la nueva propuesta. La Figura M1 y la Figura M2 muestran los flujos de la prueba de usabilidad de un usuario de la muestra 1 y muestra 2 respectivamente.

7.2.1 Documento que reporta el nivel de usabilidad de las interfaces gráficas del producto actual

7.2.1.1 Descripción

El presente documento muestra los resultados obtenidos de la prueba de usabilidad sobre el producto actual, es decir, el conjunto de interfaces originales. Este se centró en presentar la cantidad de tareas ejecutadas por cada muestra de usuario del experimento cruzado, así como los tiempos empleados por cada uno. Además, se obtuvo la valoración de los criterios colocados en los cuestionarios post-test. Para ver más detalles ir al Anexo N: Reporte del nivel de usabilidad de las interfaces gráficas del producto actual.

Cantidad de tareas culminadas con éxitos por la muestra 1 y muestra 2 en el software original

La muestra 1 experimentó como primer software el producto original o “actual”, es decir, antes de ejecutar las tareas en las nuevas interfaces. Se puede observar que presentaron inconvenientes para culminar las tareas n°1, n°6 y n°7. El total de tareas completadas en promedio por la muestra 1 fue de 6.67/10 tareas. Las tareas culminadas con éxito hacen referencia a que el usuario siguió el flujo esperado o no necesitó mayor ayuda para culminar estas. Sin embargo, se puede observar que los usuarios tan solo pudieron culminar la tarea n°5 por sí solos, y que absolutamente en todas las demás, requirieron ayuda o presentaron una dificultad.

Por otro lado, la muestra 2, la cual experimentó como segundo software el producto original, también presentaron inconvenientes para ejecutar las tareas n°3, n°4, n°6, n°7 y n°8. Es así como se observa una pequeña mejora, pues se tiene un total de 7/10 tareas culminadas en promedio, lo cual indica que ayudó levemente haber podido ejecutar las tareas en las

interfaces de la nueva propuesta primero. La Tabla 20 muestra el detalle de las tareas culminadas por cada muestra, así como el promedio de estas.

Tabla 20. Cantidad de tareas culminadas con éxito en las interfaces originales

MUESTRA	TAREA 1	TAREA 2	TAREA 3	TAREA 4	TAREA 5	TAREA 6	TAREA 7	TAREA 8	TAREA 9	TAREA 10	Promedio de tareas completadas
Muestra 1	2/6	5/6	5/6	4/6	6/6	1/6	2/6	5/6	5/6	5/6	6.67
Muestra 2	5/6	4/6	3/6	4/6	6/6	3/6	4/6	3/6	5/6	5/6	7
Total	7/12	9/12	8/12	8/12	12/12	4/12	6/12	8/12	10/12	10/12	6.83

Tiempo de ejecución de las tareas por la muestra 1 y muestra 2 en el software original

Se puede observar que respecto a los tiempos de ejecución empleados para culminar cada tarea por parte de la muestra 1, estos fueron largamente superados por los tiempos estimados, puesto que cada tarea tenía como máximo una estimación de 40 segundos, y en conjunto un total de 5 minutos. Es así como se observa que los usuarios de la muestra 1 experimentaron dificultades para culminar estas tareas en el software original. Se obtuvo un promedio de 811 segundos o 13.31 minutos para poder terminar todas las tareas, lo cual indica que se superó por 8 minutos y 31 segundos.

Por otro lado, observamos que los tiempos de ejecución mejoraron significativamente en la muestra 2 por 3 minutos y 37 segundos, sin embargo, los usuarios igual presentaron inconvenientes para culminar las tareas n°7, n°2 y n°4, lo cual significa que, a pesar de haber experimentado con el segundo software primero, igual no pudieron entender el flujo a seguir para completar las tareas respectivas. La Tabla 21 muestra los tiempos de ejecución de las tareas en las interfaces del software original por la muestra 1 y muestra 2.

Tabla 21. Tiempos de ejecución de las tareas en las interfaces originales

MUESTRA	TAREA 1	TAREA 2	TAREA 3	TAREA 4	TAREA 5	TAREA 6	TAREA 7	TAREA 8	TAREA 9	TAREA 10	Tiempo Total (s)	Tiempo Total (min)
Muestra 1	114.33	94.33	49	108	17.83	126.17	143.17	50.67	39	68.33	810.83	13.31
Muestra 2	39.67	90.17	57.83	97.67	10.17	63.83	105	49.67	20.33	59.5	593.83	9.54
Tiempo promedio	75.17	62.67	33.50	81.50	12.92	74.59	146.59	51.34	30.00	44.17	702.33	11.42

Cuestionario post-test

Se observa que la mayoría de los usuarios pudieron completar en promedio de forma “neutral” las tareas, ello debido a que tuvieron dificultades o solicitaron ayuda. Además, su grado de satisfacción resultó, en la mayoría de los casos, entre “poco satisfactorio” y “neutral”. La Tabla N5 muestra al detalle los criterios de satisfacción y culminación de tareas optados por los usuarios.

Respecto a los demás criterios evaluados, destaca que 7 usuarios consideran que necesitarían soporte técnico o ayuda para aprender a usar el software, y que el software no brinda orientación para registrar una venta. Además, 6 usuarios observaron mucha inconsistencia en el software. Asimismo, 5 usuarios consideran que la modificación de un cliente no es una tarea sencilla. Finalmente, 4 usuarios piensan que no es fácil aprender a utilizar el software. En este sentido, se puede concluir que las interfaces del producto actual u original presentan un bajo grado de usabilidad, y, además, son poco eficientes para el registro de las ventas

Tiempo de ejecución de las tareas por la muestra 1 y muestra 2 en las interfaces propuestas

Se puede observar que respecto a los tiempos de ejecución empleados para culminar cada tarea por parte de la muestra 1, fueron, en su gran mayoría, menores a los estimados. Es así como se observa una mejora significativamente por parte de los usuarios al ejecutar las tareas indicadas. Se obtuvo un promedio de 163 segundos o 2 minutos y 43 segundos para poder terminar todas las tareas, lo cual indica que decrementó el tiempo en 1 minuto y 57 segundos respecto a los 4 minutos y 40 segundos estimados en la nueva propuesta.

Tabla 23. Tiempos de ejecución de las tareas en las interfaces de la nueva propuesta

MUESTRA	TAREA 1	TAREA 2	TAREA 3	TAREA 4	TAREA 5	TAREA 6	TAREA 7	TAREA 8	TAREA 9	TAREA 10	Tiempo Total (en segundos)	Tiempo Total (en minutos)
Muestra 1	22.5	8.67	23.83	24.67	15.67	1.67	28	19.33	9.33	9.67	163.33	2.43
Muestra 2	29.83	17	25.5	41.33	17.83	1.33	45	18.5	11.17	6.5	214	3.34
TIEMPO PROMEDIO	26.17	12.84	24.67	33.00	16.75	1.50	36.50	18.92	10.25	8.09	188.67	3.09

Respecto a los tiempos de ejecución empleados para culminar cada tarea por parte de la muestra 2, estos fueron, en su gran mayoría, también menores a los estimados. Se obtuvo un promedio de 214 segundos o 3 minutos y 34 segundos para poder terminar todas las tareas, lo cual indica que fue menor por un 1 minuto y 6 segundos al tiempo estimado de 4 minutos y 40 segundos.

Cuestionario post-test

Se observa que la mayoría de los usuarios pudieron completar “muy fácilmente” las tareas, pues no tuvieron mayores dificultades y solicitaron ayuda en pocas ocasiones. Además, su grado de satisfacción resultó entre “satisfactorio” y “muy satisfactorio”. La Tabla Ñ5 muestra al detalle los criterios de satisfacción y culminación de tareas optados por los usuarios.

En la Tabla Ñ6 destaca que los 12 usuarios consideran el registro de venta como un proceso fácil, y que el software brinda la suficiente orientación para registrar una venta. Además, todos los usuarios consideran que es fácil de aprender, que la búsqueda de un producto sin SKU es sencilla, así como la modificación de los clientes, y que no necesitarían soporte técnico o ayuda para aprender a usar el software. Finalmente, todos los usuarios consideran que el producto no presenta inconsistencias y que no es complejo. En este sentido, se puede concluir que las interfaces de la nueva propuesta cuentan con un alto grado de usabilidad, y, además, son eficientes y de fácil uso para el registro de las ventas.

7.2.3 Documento que reporta un análisis comparativo de los resultados obtenidos sobre el nivel de usabilidad entre el producto inicial y el producto final.

7.2.3.1 Descripción

El presente documento muestra los resultados obtenidos de la prueba de usabilidad sobre la comparación entre el producto inicial y la nueva propuesta, es decir, una comparación entre el producto original y el conjunto de interfaces rediseñadas bajo el proceso de DCU.

Comparación de la cantidad de tareas

Respecto al producto original, se puede observar que los usuarios de ambas muestras presentaron inconvenientes para ejecutar las tareas dando un *ratio* promedio de 6.83/10 tareas culminadas sin ayuda. Donde destacan como las tareas más complejas la tarea n°1: iniciar sesión, la tarea n°6: eliminar promoción, y la tarea n°7: comprobante de pago + modificar el RUC, puesto que estas tareas no contaban con mecanismos directo para culminarlas y no eran de fácil acceso.

Por el contrario, respecto a las interfaces de la nueva propuesta, el total de tareas completadas en promedio fue de 9.91/10 tareas. En este sentido, se puede observar una mejora significativa como resultado del rediseño de las interfaces gráficas del software de punto de

venta. La Tabla O1 muestra la cantidad de tareas culminadas con éxito por los usuarios de cada muestra entre el producto original y la nueva propuesta

Tiempos de ejecución para culminar las tareas

Respecto al producto original, se puede observar que los usuarios de ambas muestras presentaron inconvenientes para ejecutar las tareas dando un tiempo promedio de 11.42 minutos superando por 7 minutos y 42 segundos el tiempo estimado. Destacan como las tareas más largas de completar la tarea n°1: iniciar sesión con 75.17 segundos, la tarea n°4: eliminar productos y búsqueda avanzada con 81.50 segundos, y la tarea n°7: comprobante de pago + modificar el RUC, con 146.59 segundos.

Por el contrario, respecto a las interfaces de la nueva propuesta, el tiempo promedio de ejecución de las tareas fue de 3.09 segundos siendo este tiempo menor al tiempo estimado de 4 minutos y 40 segundos en las nuevas interfaces. En este sentido, se puede observar una mejora significativa como resultado del rediseño de las interfaces gráficas del software de punto de venta. La Tabla O2 muestra la comparación de los tiempos promedios para culminar las tareas por las muestras entre producto original versus la nueva propuesta.

Cuestionario post-test

Respecto a los demás criterios evaluados, destaca que los 12 usuarios consideran el registro de venta como un proceso fácil en las nuevas interfaces, pero en las interfaces originales, tan solo 4 usuarios consideran esto cierto. Asimismo, 11 usuarios consideran que las interfaces nuevas no son complejas, mientras que, en las interfaces originales, solo 4 consideran que no son complejas. La Tabla O4 muestra la comparación de todos los criterios evaluados en el cuestionario post-test entre el producto original y la nueva propuesta.

Cuestionario Final

Por último, se realizó un cuestionario final, para conocer las preferencias de los usuarios. Se obtuvo que los 12 usuarios consideran a la nueva propuesta más útil, agradable, intuitivo, más sencilla para buscar un producto, y que brinda una mejor experiencia. La Tabla O5 muestra el detalle de los criterios presentados en este cuestionario.

Asimismo, destaca la preferencia de los usuarios mediante la obtención de la pregunta abierta ¿cuál interfaz te gustó más? ¿por qué? Los participantes de las pruebas indicaron su preferencia por la nueva propuesta desarrollada, haciendo hincapié en los puntos de mejora como “etiquetas más entendibles”, “colores más llamativos y agradables”, “mejor visualización de los componentes”, “mucho más sencillo y fácil de usar” y “flujo más sencillo”.

Comparación de tiempos de ejecución

Después de haber medido los tiempos de ejecución en ambas interfaces, diseñamos una comparación experimental entre los promedios de esas variables en cada interfaz. El primer aplicado fue una prueba de normalidad a través de una prueba de *Shapiro-Wilk*, ya que ambas muestras eran menores a 50. En este sentido, determinamos la variable que necesarios para comparar y la hipótesis.

X1: tiempo de ejecución del usuario en las interfaces originales.

X2: tiempo de ejecución del usuario en interfaces rediseñadas.

Para ambas variables se elaboraron dos hipótesis H0 y H1 respectivamente, que son las siguientes:

H0: La media tiene una distribución normal.

H1: La media no tiene una distribución normal

A un nivel de confianza del 95 % con Alpha = 0.05, se obtuvo un p_value mayor. Por lo tanto, no tenemos suficiente evidencia para rechazar H0. Entonces, la distribución en ambos casos tiene una distribución normal. La Figura 21 muestra la demostración de ambas pruebas de normalidad.

```

shapiro-wilk normality test

data:  interfaz_nueva
w = 0.94368, p-value = 0.5471

> shapiro.test(interfaz_origina)

shapiro-wilk normality test

data:  interfaz_origina
w = 0.95831, p-value = 0.7594

```

Figura 21. Captura de la prueba de normalidad Shapiro-Wilk para el tiempo de ejecución del usuario en las interfaces originales y rediseñadas

Nota. Elaboración propia en el programa R, 2022.

Luego, analizamos la variación del tiempo de ejecución de cada usuario para determinar cuál prueba estadística se podía aplicar. En la Figura O1 del Anexo O: Reporte del análisis comparativo de los resultados obtenidos sobre el nivel de usabilidad entre el producto inicial y el producto final, podemos observar que tenemos diferentes varianzas para ambos tiempos de ejecución, por lo que aplicamos *T-Student* con diferentes varianzas. En este sentido, se elaboraron las hipótesis H0 y H1 para comparar la ejecución de tiempo promedio:

H0: Los promedios de las variables son iguales ($X1 = X2$).

H1: $\text{Promedio}(X1) - \text{Promedio}(X2) > 0 \Rightarrow \text{Promedio}(X1) > \text{Promedio}(X2)$

Después de aplicar *T-Student* se concluyó a un nivel de significancia del 95% que el tiempo de ejecución de un usuario en la interfaz original fue significativamente mayor que el tiempo

de ejecución en las interfaces rediseñadas. En la Figura O2 se muestra la prueba T-student ejecutada.

7.3 Discusión

Axure ofrece componentes prediseñados, potentes funciones de creación de prototipos interactivos (Kopf, 20202). Esto fue útil, pues este tipo software particularmente utiliza mucho el teclado y se necesitó tomar en cuenta estas acciones que debieron realizar los usuarios cuando se realizó la validación de la propuesta de rediseño. En este sentido, las interfaces evaluadas brindaron una experiencia mucho más realista para que los usuarios puedan ejecutar las tareas haciendo uso del teclado.

Se obtuvo una mejora significativa tanto en complejidad como eficacia para registrar una venta. En este sentido, se ha cubierto tanto el objetivo n°4 de la presente tesis, el cual es validar que la nueva propuesta tenga un mayor grado de usabilidad frente al producto original, así como el objetivo general de la tesis: “Rediseñar las interfaces gráficas de usuario de un software de punto de venta aplicando técnicas de Diseño Centrado en el Usuario para mejorar la usabilidad del producto”. Ello se ha podido validar mediante la prueba de usabilidad con experimento cruzado realizado en el último objetivo de la tesis, donde se obtuvo que los usuarios consideran esta nueva propuesta mucho más intuitiva, sencilla, fácil de aprender, así como una experiencia satisfactoria.

Cabe resaltar que la prueba de usabilidad se aplicó de manera remota; sin embargo, se tuvo una conexión estable en casi todas las pruebas, lo cual propició un entorno de prueba adecuado. Como limitante, solo se tuvo acceso a las pantallas de los usuarios, mas no a sus expresiones, pero se les solicitó en muchos casos que pensarán en voz alta para poder saber si presentaban dificultades al ejecutar las tareas.

Capítulo 8. Conclusiones y Trabajos Futuros

8.1 Conclusiones

La revisión sistemática de la literatura demostró que la gran mayoría de los estudios relacionados a DCU están enfocados en software empresarial, pues solo dos estudios se enfocaron en software de punto de venta (S2, S6), mientras que dieciséis estudios se enfocan principalmente software empresarial (S3, S4, S5, S7, S8, S9, S10, S11, S12, S14, S15, S16, S17, S18, S19, S20), un software para negocios (S13) y un software de *e-commerce* (S1). De esta manera, se concluye que hay muy poca literatura referida a software de punto de venta aplicando un marco de trabajo de Diseño Centrado en el Usuario. En este sentido, el resultado 1.1, el cual consistió en elaborar un documento de análisis de las técnicas reportadas en la literatura, permitió seleccionar aquellas técnicas más adecuadas para aplicar en cada fase del DCU, dando como resultado 1.3 el proceso de DCU para poder rediseñar las interfaces de este software.

Los sistemas de software de punto de venta contienen una gran diversidad de funcionalidades, las cuales suelen tener un flujo muy complejo para los usuarios. Ello se puede evidenciar en esta investigación, específicamente en el registro de ventas, el cual es el proceso clave soportado por este software. Ello mostró que los usuarios muchas veces se encuentran insatisfechos y presentan inconvenientes para culminar sus tareas asignadas, y es así que se pudo detectar 48 problemas referidos a la operatividad, control de errores, efectividad, comprensibilidad y atractividad como factores relacionadas a la usabilidad (Kabir & Han, 2016). Esto permitió alcanzar el objetivo general de la tesis, el cual es rediseñar las interfaces del software de punto de venta para obtener un mayor grado de usabilidad, teniendo en cuenta estos problemas identificados. El objetivo 1 se pudo alcanzar mediante los resultados

previamente explicados, obteniendo un procesos sistemático, estructurado e iterativo de esta propuesta de proceso de DCU.

La aplicación de las fases de comprender el contexto de uso y especificar los requerimientos de los usuarios, permitieron conocer con mayor profundidad al usuario, sus tareas, objetivos, frustraciones y necesidades respecto al uso del software de punto de venta. Esto se pudo lograr mediante los resultados 2.1 y 2.2, los cuales permitieron alcanzar el objetivo 2, el cual es definir el contexto de uso y obtener los requerimientos de los usuarios mediante un proceso sistemático, estructurado e iterativo (proceso de DCU propuesto).

La fase 3 del DCU, consistió en elaborar el prototipado en papel y en software según las necesidades identificadas de los usuarios, ello permitió alcanzar el resultado 3.1 (prototipos de las interfaces gráficas de usuario basados en técnicas de DCU), y, parte del objetivo general de la tesis: el **rediseño de estas interfaces** para obtener un mayor grado de usabilidad. Asimismo, se pudo aplicar una evaluación heurística para poder realizar pruebas en las interfaces rediseñadas, se contó con el apoyo de tres especialistas, lo cual permitió detectar, en su mayoría, problemas cosméticos pertenecientes a la heurística de consistencia y estándares, los cuales fueron corregidos. Además, cabe destacar que solo se obtuvieron 3 problemas mayores de usabilidad, estos fueron consultados por los usuarios del software, y, expresaron que no eran mayor inconveniente. Es así como se pudo alcanzar el objetivo 3: “*evaluar la usabilidad de las nuevas interfaces gráficas de usuario propuestas del software de punto de venta*”.

Asimismo, se realizó la validación del producto rediseñado bajo un proceso de DCU. Esta consistió en aplicar un experimento cruzado con 2 muestras de usuarios novatos, ello con el objetivo de disminuir la preferencia anticipada de algún software. Estos participantes encajaban con el perfil de cajeros y tuvieron que solucionar 10 tareas tanto en las interfaces originales como las interfaces rediseñadas. La muestra 1 primero experimentó con las interfaces

originales, y luego con las interfaces rediseñadas, mientras que la muestra 2 primero experimentó con las interfaces rediseñadas y luego con las interfaces originales. Se obtuvo una mejora muy significativa tanto en el promedio de tareas culminadas con éxitos, aumentando en promedio de 6.83 a 9.91 tareas de las 10 contempladas. Además, se decrementó el tiempo promedio de ejecución de tareas de 11 minutos y 42 segundos a 3 minutos y 9 segundos. Es así como se pudo validar que las nuevas interfaces gráficas de usuario del software de punto de venta cuentan con un mayor grado de usabilidad (objetivo 4), y se logró el objetivo general: *“Rediseñar las interfaces gráficas de usuario de un software de punto de venta aplicando técnicas de Diseño Centrado en el Usuario para mejorar la usabilidad del producto”*.

Finalmente, como resultado del desarrollo del presente proyecto de tesis y del logro de todos los objetivos planteados, se pudo elaborar y publicar un *paper* en la reconocida editorial Springer con el apoyo de los asesores de tesis: Dr. Freddy Paz y Mag. Rony Cueva. Cabe resaltar, que también se pudo realizar una ponencia en julio del 2021 en la conferencia HCI International 2021, que fue llevado virtualmente debido al COVID 19. El *paper* está basado en toda la tesis, específicamente en el último objetivo. A continuación, se brinda los detalles del *paper* publicado:

Usability Testing Experiment Applied to Redesign on Point-of-Sale Software Interfaces Using User-Centered-Design Approach

DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-78227-6_32

8.2 Futuros trabajos

Dado el contexto en el cual se desarrolló la tesis y el alcance de este, se optó por seleccionar aquellas técnicas de bajo costo, viables, con un promedio rápido de aplicación, y que puedan ser ejecutadas por una sola persona. Sin embargo, quedan una lista muy amplia de técnicas por analizar que puedan ser aplicadas en este marco de trabajo de DCU en futuros trabajos.

En este sentido, para futuras tesis, se podría aplicar el proceso de DCU propuesto adaptándolo a entornos donde se requiera un trabajo colaborativo o se cuente con un presupuesto más amplio, factores que permitirán la elaboración de un nuevo proceso de DCU.

El software de punto de venta tiene un conjunto variado de partes interesadas, los cuales utilizan de forma indirecta o directa este. Sin embargo, para el tema de tesis nos centramos en las tareas realizadas por los usuarios que utilizan el software a diario y por una cantidad significativa de horas, tales como cajeros, jefes de tienda o soporte de TI.

Por ello, para temas futuros de investigación, quedan oportunidades de mejora para el rediseño de las interfaces gráficas de los reportes en este software de punto de venta, los cuales son utilizados por la alta gerencia, directores o incluso jefes de tienda para observar indicadores y métricas, lo cual escapa del alcance planteado. Además, existen otros módulos como inventario de búsqueda y orden de ventas, que involucran otros procesos de negocio y el uso de otros usuarios.

Por otro lado, se pudo evidenciar una limitada lista de heurísticas para este tipo de software, por lo cual, la elaboración de heurísticas para esta categoría podría ser un posible tema para un proyecto tesis. Asimismo, esta tesis podrá servir para futuros desarrollos de sistemas de software de venta, *retail* o empresarial, que podrían utilizar el proceso de DCU elaborado o alguna de las técnicas propuestas bajo cierto contexto para el diseño de sus interfaces gráficas.

Finalmente, una variación de este tipo de software son los puntos de venta *touch screen*, los cuales involucran el uso de pantallas táctiles para ejecutar las tareas de registro de ventas. Este podría ser una oportunidad para elaborar un proceso de DCU centrado en este tipo de tecnologías para usuarios de tipo cajero o puntos de venta que permitan el proceso de compra de autoservicio, los cuales, muchas veces son evitados por cierta población, la cual aún no tiene el suficiente conocimiento en el uso de tecnologías *touch screen*.



Bibliografía

- Abran, A., Khelifi, A., Suryan, W., & Seffah, A. (2003). Consolidating the ISO usability models. *Proceedings of 11th International Software Quality Management Conference*, 23–25. Recuperado de [http://profs.etsmtl.ca/wsuryan/research/SQE-Publ/Consolidating ISO Usability Models \(SQM03\).pdf](http://profs.etsmtl.ca/wsuryan/research/SQE-Publ/Consolidating%20ISO%20Usability%20Models%20(SQM03).pdf)
- Abras, C., Maloney-Krichmar, D., & Preece, J. (2004). User-centered design. *W. Encyclopedia of Human-Computer Interaction*, 37(4), 445–456. Recuperado de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.94.381&rep=rep1&type=pdf>
- Aguilar Vélez, M. del C. (2015). *Integración del Diseño Centrado en Usuario con Metodologías Ágiles en el Desarrollo de un Catálogo de Plantas. Un estudio de Investigación - Acción*. (Pontificia Universidad Católica del Perú). Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/6364>
- Aguirre Torres, J. A. (2019). *Elaboración y validación de un marco de trabajo para el diseño de interfaces para cajeros automáticos* (Pontificia Universidad Católica del Perú). Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/16055>
- Amadeo, K. (2020, mayo 16). Retail: Definition, Examples, Impact on the Economy. Recuperado el 18 de junio de 2020, de <https://www.thebalance.com/what-is-retailing-why-it-s-important-to-the-economy-3305718>
- Arnowitz, J., Gray, D., Dorsch, N., Heidelberg, M., & Arent, M. (2005). The stakeholder forest: Designing an expenses application for the enterprise. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, 941–956. <https://doi.org/10.1145/1056808.1056810>
- Axure. (2020). Axure RP 9 - Prototypes, Specifications, and Diagrams in One Tool.

Recuperado el 30 de septiembre de 2020, de <https://www.axure.com/>

Barnum, C. M. (2011). *Usability Testing Essentials: Ready, Set...Test!* Recuperado de [https://books.google.com.pe/books?id=tzX3J81MAAMC&printsec=frontcover&dq=Usability+testing+and+research+carol+barnum&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwj8rebWlofqAhW3TTABHQNICuwQ6AEIMjAB#v=onepage&q=Usability testing and research carol barnum&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=tzX3J81MAAMC&printsec=frontcover&dq=Usability+testing+and+research+carol+barnum&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwj8rebWlofqAhW3TTABHQNICuwQ6AEIMjAB#v=onepage&q=Usability+testing+and+research+carol+barnum&f=false)

Bevan, N. (2003). UsabilityNet methods for user centred design. *Human-Computer Interaction: theory and Practice*, 1(Part 1), 434–438.

Bizagi.com. (2020). Bizagi Oficial Plataforma de negocios digitales y BPMS. Recuperado el 14 de junio de 2020, de <https://www.bizagi.com/es/plataforma/modeler>

Carroll, J. M. (2003). Introduction: Toward a Multidisciplinary Science of Human-Computer Interaction. En *HCI Models, Theories, and Frameworks: Toward a Multidisciplinary Science*. <https://doi.org/10.1016/B978-155860808-5/50001-0>

Chang López, A. (2018). *Caso de estudio - Park AR*.

Chevalier, J. M., & Buckles, D. J. (2012). *Participatory Action Research: Theory and Methods*.

Clifford, N., & Cope, M. (2016). Key Methods in Geography. Recuperado el 15 de junio de 2020, de [https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=7hcFDAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA143&dq=semi+structured+interviews&ots=TCTLrs3Rdv&sig=zSbB4dcn_dVMkVTgQ Qcs4LL-Y6M&redir_esc=y#v=onepage&q=semi structured interviews&f=false](https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=7hcFDAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA143&dq=semi+structured+interviews&ots=TCTLrs3Rdv&sig=zSbB4dcn_dVMkVTgQ Qcs4LL-Y6M&redir_esc=y#v=onepage&q=semi+structured+interviews&f=false)

Cote, M. (2015). *The Power of Point of Sale*. (April), 37. Recuperado de

https://digitalcommons.bryant.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1016&context=honors_marketing

Dijkman, R. M., Dumas, M., & Ouyang, C. (2008). Semantics and analysis of business process models in BPMN. *Information and Software Technology*, 50(12), 1281–1294. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2008.02.006>

Dion, B. J. E. (2003). *The Effects of POS Implementation and Retail Technology on Sales and Profitability for Small to Mid Sized Retailers*. (April). Recuperado de http://www.dionco.com/public/articles/POS_Study_White_Paper.pdf

ERP de SAP S/4HANA | Suite de negocios in-memory. (2020). Recuperado el 20 de mayo de 2020, de <https://www.sap.com/latinamerica/products/s4hana-erp.html>

Fernandez, A., Insfran, E., & Abrahão, S. (2011). Usability evaluation methods for the web: A systematic mapping study. *Information and Software Technology*, 53(8), 789–817. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2011.02.007>

Finstad, K., Xu, W., Kapoor, S., Canakapalli, S., & Gladding, J. (2009). Bridging the gaps between enterprise software and end users. *Interactions*, 16(2), 10–14. <https://doi.org/10.1145/1487632.1487635>

Google Meet. (2020). Google Meet: Videoconferencias para empresas | G Suite. Recuperado el 16 de junio de 2020, de <https://gsuite.google.com/intl/es-419/products/meet/>

Hartson, R., & Pyla, P. (2019). What Are UX and UX Design? En *The UX Book* (2a ed., pp. 3–25). <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-805342-3.00001-1>

Heller, D., Krenzelok, L., & Orr, J. (2003). Webtop: Realities in designing a web-application

platform. *Proceedings of the 2003 Conference on Designing for User Experiences, DUX '03*, 1–15. <https://doi.org/10.1145/997078.997115>

Innes, J. (2011). Why enterprises can't innovate: Helping companies learn design thinking. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 6769 LNCS(PART 1), 442–448. https://doi.org/10.1007/978-3-642-21675-6_51

Intel. (2013). The New World of Point-of-Sale (POS). Recuperado de Intel website: <https://www.intel.com.au/content/dam/www/public/us/en/documents/solution-briefs/new-world-point-of-sale-brief.pdf>

Interaction Design Foundation. (2018). What is Human-Computer Interaction (HCI)? Recuperado el 12 de agosto de 2020, de Interaction Design Foundation website: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/human-computer-interaction>

InterSystems. (2019). *Digital Transformation in the Retail Industry: Empowering IT to Deliver Strategic Value to Business*. Recuperado de <https://www.pwc.co.uk/services/consulting/accelerate-digital/retail-digital-transformation.html>

InVision | Digital product design, workflow & collaboration. (s/f). Recuperado el 19 de mayo de 2020, de <https://www.invisionapp.com/>

ISO/IEC. (1999). Human-centered design processes for interactive systems. *Ergonomics of human-system interaction*, 1999. Recuperado de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:13407:ed-1:v1:en>

ISO/IEC. (2001). *ISO IEC 9126-1:2001 Software Engineering-Product Quality- Part 1-*

Quality Model. Recuperado de <https://www.iso.org/standard/22749.html>

ISO/IEC. (2011). ISO - ISO/IEC 25010:2011 - Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — System and software quality models. Recuperado el 16 de mayo de 2020, de ISO website: <https://www.iso.org/standard/35733.html>

ISO/IEC. (2018). ISO 9241-11:2018(en), Ergonomics of human-system interaction — Part 11: Usability: Definitions and concepts. Recuperado el 11 de mayo de 2020, de ISO website: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-11:ed-2:v1:en>

ISO. (2019, julio). ISO 9241-210:2019 - Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems. Recuperado el 1 de septiembre de 2020, de <https://www.iso.org/standard/77520.html>

Jansen, B. J. (1998). *The Graphical User Interface*. Recuperado de <https://dl-acm-org.ezproxybib.pucp.edu.pe/doi/pdf/10.1145/279044.279051?download=true>

Jokela, T., Iivari, N., Matero, J., & Karukka, M. (2003). The standard of user-centered design and the standard definition of usability: Analyzing ISO 13407 against ISO 9241-11. *ACM International Conference Proceeding Series*, 46(January), 53–60. Recuperado de <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/944519.944525>

Just in Mind. (2020, julio 30). 20 examples of great user persona templates - Justinmind. Recuperado el 23 de septiembre de 2020, de <https://www.justinmind.com/blog/user-persona-templates/>

Kabir, M. A., & Han, B. (2016). An improved usability evaluation model for point-of-sale systems. *International Journal of Smart Home*, 10(7), 269–282.

<https://doi.org/10.14257/ijsh.2016.10.7.27>

Kenyon, C. (2020, enero 8). The Ribbons of Microsoft Word 2007-2019. Recuperado el 30 de septiembre de 2020, de <http://addbalance.com/word/ribbons.htm>

Kirwan, B., & Ainsworth, L. K. (1992). *A guide to Task Analysis*. Philadelphia: Taylor & Francis Ltd.

Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. En *Technical report, Ver. 2.3 EBSE Technical Report*. EBSE. Keele & Durham.

Kopf, B. (2020, septiembre 29). Figma vs. Sketch vs. Axure - a Task-Based Review | Toptal. Recuperado el 1 de octubre de 2020, de <https://www.toptal.com/designers/ux/figma-vs-sketch>

Kotz, S., Read, C. B., Balakrishnan, N., Vidakovic, B., Johnson, N. L., & Kenward, M. G. (2005). Crossover Design. *Encyclopedia of Statistical Sciences*, (1979), 1–9. <https://doi.org/10.1002/0471667196.ess7252>

Kruchten, P. (2004). *The Rational Unified Process An Introduction*. Boston: Addison-Wesley Professional.

Lal, M., Shukla, A., & Tarangini, A. (2018). Study of Effectiveness of POS Data in Managing Supply Chain. *Industrial Engineering Journal*, 11(10). <https://doi.org/10.26488/iej.11.10.1144>

Lenard, D. (2018, abril 30). Designing Point-of-Sale Systems. Recuperado el 9 de agosto de 2020, de UX Matters website:

<https://www.uxmatters.com/mt/archives/2018/04/designing-point-of-sale-systems.php>

Lipaj, D., & Davidavičienė, V. (2013). Influence of Information Systems on Business Performance / Informacinių Sistemų Įtaka Įmonės Veiklos Rezultatams. *Mokslas - Lietuvos ateitis*, 5(1), 38–45. <https://doi.org/10.3846/mla.2013.06>

Liu, X. (2014). *Usability Analysis of Working with SAP Applications in Volvo Group*. Recuperado de <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:689215/FULLTEXT01.pdf>

Lumber Liquidators. (2020). Lumber Liquidators Is Now LL Flooring | These Are The Floors Homes Are Built On. Recuperado el 10 de agosto de 2020, de <https://www.lumberliquidators.com/ll/home>

M. Abdelaziz, T., M. Maatuk, A., & Rajab, F. (2016). An Approach to Improvement The Usability in Software Products. *International Journal of Software Engineering & Applications*, 7(2), 11–18. <https://doi.org/10.5121/ijsea.2016.7202>

Maguire, M. (2001a). Context of use within usability activities. *International Journal of Human Computer Studies*, 55(4), 453–483. <https://doi.org/10.1006/ijhc.2001.0486>

Maguire, M. (2001b). Methods to support human-centred design. *International Journal of Human Computer Studies*, 55(4), 587–634. <https://doi.org/10.1006/ijhc.2001.0503>

Maguire, M., & Bevan, N. (2002). User Requirements Analysis: A Review of Supporting Methods. *Usability: Gaining a Competitive Edge IFIP World Computer Congress*. Recuperado de https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-0-387-35610-5_9

Marcus, A., Ashley, J., Knapheide, C., Lund, A., Rosenberg, D., & Vredenburg, K. (2009). A survey of user-experience development at enterprise software companies. *Lecture Notes*

in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 5619 LNCS, 601–610. https://doi.org/10.1007/978-3-642-02806-9_70

Mendelow, A. L. (1981). Environmental Scanning - the Impact of the Stakeholder Concept. *Proceedings of the International Conference on Information Systems*, 407–417.

Microsoft. (2020). Microsoft Teams. Recuperado el 16 de junio de 2020, de <https://www.microsoft.com/es/microsoft-teams/group-chat-software>

Mind Tools Content Team. (2016). Stakeholder Analysis - Project Management Skills From MindTools.com. Recuperado el 13 de septiembre de 2020, de https://www.mindtools.com/pages/article/newPPM_07.htm#Interactive

Moallem, A. (2011). Enterprise applications can be both feature rich and easy to use. *Ergonomics in Design*, 19(2), 6–13. <https://doi.org/10.1177/1064804611408020>

Moran, K., & Pernice, K. (2020). Remote Moderated Usability Tests : How and Why to Do Them. Recuperado el 1 de septiembre de 2020, de Nielsen Norman Group website: <https://www.nngroup.com/articles/moderated-remote-usability-test/?lm=cost-of-user-testing-a-website&pt=article>

Nielsen, J. (1993). *Usability engineering*. <https://doi.org/10.1201/b16768>

Nielsen, J. (1994, noviembre 1). Heuristic Evaluation: How-To: Article by Jakob Nielsen. Recuperado el 16 de octubre de 2020, de <https://www.nngroup.com/articles/how-to-conduct-a-heuristic-evaluation/>

Nielsen, J. (1995, noviembre 1). Severity Ratings for Usability Problems. Recuperado el 14 de

- octubre de 2020, de Nielsen Norman Group website:
<https://www.nngroup.com/articles/how-to-rate-the-severity-of-usability-problems/>
- Nielsen, J. (1998). Cost of User Testing a Website. *Jakob Nielsen's Alertbox [serial online]*.
Recuperado de <https://www.nngroup.com/articles/cost-of-user-testing-a-website/>
- Nielsen, J. (2005). *Ten Usability Heuristics*. Recuperado de
http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html
- Nielsen, J. (2013, abril 13). Paper Prototyping: Getting User Data Before You Code.
Recuperado el 1 de septiembre de 2020, de <https://www.nngroup.com/articles/paper-prototyping/>
- Norman, D. (1988). *The Psychology of Everyday Things* (Basic Books, Ed.). New York, NY, USA.
- Paz, F. A., & Villanueva, D. V. (2012). *Prueba de Usabilidad de Portal Hotelclub.Com para Reservas Hoteleras*. Valparaíso.
- Petticrew, H., & Roberts, M. (2006). Systematic Reviews in the Social Sciences. En *Systematic Reviews in the Social Sciences* (Vol. 4). <https://doi.org/10.1002/9780470754887>
- Polancos, R. V. (2019). A Usability Study of an Enterprise Resource Planning System: A Case Study on SAP Business One. *Springer Nature Switzerland, VII*(January), 1498–1505.
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-96071-5>
- Porter, M. E. (1985). Competitive Strategy: The Core Concepts. En *COMPETITIVE ADVANTAGE: Creating and Sustaining Superior Performance* (pp. 1–32).
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-54540-0>

- Preece, J., Sharp, H., & Rogers, Y. (2015). *Interaction Design - Beyond Human-Computer Interaction*, Fourth Edition. En *John Wiley & Sons Ltd* (4a ed.).
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Rathnayake, N., Meedeniya, D., Perera, I., & Welivita, A. (2019). A Framework for Adaptive User Interface Generation based on User Behavioural Patterns. *MERCon 2019 - Proceedings, 5th International Multidisciplinary Moratuwa Engineering Research Conference*, 698–703. <https://doi.org/10.1109/MERCon.2019.8818825>
- Ross, J. (2014). The Business Value of User Experience. *Infragistics*, (January), 1–12.
Recuperado de https://www.infragistics.com/media/335732/the_business_value_of_user_experience-3.pdf
- Roto, V., Law, E., Vermeeren, A., & Hoonhout, J. (2011). *Bringing clarity to the concept of user experience*. Recuperado de www.allaboutux.org/ux-definitions.
- Rubin, J., & Chisnell, D. (2008). *Handbook of Usability Testing*. En *Medicina Interna de Mexico* (Second Edi, Vol. 17). Wiley Publishing, Inc.
- Ruparelia, N. B. (2010). Software development lifecycle models. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, 35(3), 8–13. <https://doi.org/10.1145/1764810.1764814>
- Saha, D., Mandal, A., & Pal, S. C. (2019). User Interface Design Issues for Easy and Efficient Human Computer Interaction: An Explanatory Approach. *International Journal of Computer Sciences and Engineering*, 3(1), 165. <https://doi.org/10.1119/1.2218359>
- Sauro, J. (2011, febrero 2). MeasuringU: Measuring Usability with the System Usability Scale (SUS). Recuperado el 2 de septiembre de 2020, de MeasuringU website:

<https://measuringu.com/sus/>

Sekar, B. (2017). Enterprise Software Experience Design: Journey and Lessons. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 10516 LNCS(September), 455–458. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-68059-0>

Shankar, A., Lin, H., Brown, H. F., & Rice, C. (2015). Rapid usability assessment of an enterprise application in an agile environment with CogTool. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, 18, 719–726. <https://doi.org/10.1145/2702613.2702960>

Sigalas, C., & Pekka Economou, V. (2013). Revisiting the concept of competitive advantage: Problems and fallacies arising from its conceptualization. *Journal of Strategy and Management*, 6(1), 61–80. <https://doi.org/10.1108/17554251311296567>

Singh, A., & Wesson, J. (2009). Evaluation criteria for assessing the usability of ERP systems. *ACM International Conference Proceeding Series*, (October), 87–95. <https://doi.org/10.1145/1632149.1632162>

Sroczynski, Z. (2017). User-centered design case study: Ribbon interface development for point of sale software. *Proceedings of the 2017 Federated Conference on Computer Science and Information Systems, FedCSIS 2017*, 11, 1257–1262. <https://doi.org/10.15439/2017F273>

Survey Monkey. (2018). SurveyMonkey - Free online survey software and questionnaire tool. Recuperado el 9 de mayo de 2020, de https://www.surveymonkey.com/welcome/sem/?iv=__iv_p_1_a_1402109648_g_5813

4155234_c_269102787287_k_monkey surveys_m_e_w_kwd-
 307992993815_n_g_d_c_v_l_t_r_ltl_x_y_f_o_z_i_j_s_e_h_9001554_ii
 __vi__&cmpid=&cvosrc=&keyword=monkey surveys&matchty

The Standish Group. (2020). Recuperado el 18 de mayo de 2020, de <https://www.standishgroup.com/>

Tsukida, I., Kinoshita, T., Yamamoto, M., Itani, T., Ishihara, R., & Yamamoto, M. (2014). Development of DCMSTORE-POS, a POS system for mass retailers based on human-centered design. *NEC Technical Journal*, 8(3), 81–85.

Virzi, R. A. (1997). Usability Inspection Methods. En *Handbook of Human-Computer Interaction* (pp. 705–715). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/B978-044481862-1.50095-9>

Weber, M. M., & Kantamneni, S. P. (2002). POS and EDI in retailing: An examination of underlying benefits and barriers. *Supply Chain Management*, 7(5), 311–317. <https://doi.org/10.1108/13598540210447755>

Webex. (2020). Conferencias de vídeo, reuniones en línea y uso compartido de la pantalla | Cisco Webex. Recuperado el 5 de mayo de 2020, de <https://www.webex.com/es/index.html>

Weinschenk, S. (2005). Usability: A Business Case. *Human Factors International*, 29. Recuperado de <https://humanfactors.com/downloads/whitepapers/business-case.pdf>

White, S. A. (2004). *Introduction to BPMN*. Recuperado de www.bptrends.com

Wiggins, R. R., & Ruefli, T. W. (2002). Sustained competitive advantage: Temporal dynamics

and the incidence and persistence of superior economic performance. *Organization Science*, 13(1), 82–105. <https://doi.org/10.1287/orsc.13.1.81.542>

Zoom.us. (2020). Videoconferencias, Conferencias web, Seminarios web, Uso compartido de pantallas - Zoom. Recuperado el 16 de junio de 2020, de <https://zoom.us/>

Zukoski, A., & Luluquisen, M. (2002). Participatory evaluation. *Policy & Practice*, (April), 119–140. <https://doi.org/10.4337/9781785363245>



Anexo A: Plan de Proyecto

- **Justificación**

Hoy en día la usabilidad se ha convertido en uno de los factores más importantes para el desarrollo de software, pues esta brinda calidad a los productos de software y puede determinar en gran parte el éxito o el fracaso que tendrán al cumplir con las expectativas del usuario (M. Abdelaziz et al., 2016). Por ello, muchas pequeñas empresas del sector *retail* se ven en la necesidad de crear una experiencia cautivadora para lograr el éxito mediante el uso de tecnologías adecuadas que permitan esta experiencia crucial para mantener una ventaja competitiva (Cote, 2015). Un ejemplo de estas tecnologías son los sistemas de software de punto de venta, o más conocidos por sus siglas en inglés como Point of Sale (POS) (Lal et al., 2018).

Sin embargo, el software destinado a uso empresarial, de negocios, *retail* o de ventas suele presentar una mayor cantidad de desafíos, en comparación de los sitios web o software de escritorio, pues los usuarios suelen presentar una serie de inconvenientes mucho más específicos para poder aprender y usar estos productos, es decir, se presenta un bajo grado de usabilidad en las interfaces gráficas de usuario (Finstad et al., 2009).

Según la revisión sistemática realizada como parte de este proyecto de tesis, se pudo detectar que este bajo grado de usabilidad en este tipo de software se debe a que no se siguen procesos definidos de Diseño Centrado en el Usuario y además existe muy pocos casos de estudio donde se hayan aplicado este marco de trabajo de DCU para el diseño de interfaces gráficas de software de punto de venta, *retail*, de ventas o empresarial. De esta manera, las interfaces gráficas de este tipo software se convierten en una potencial desventaja, pues imposibilitan el logro de los objetivos del usuario en dicho sistema y ocasionan insatisfacción constante en estos. Estos inconvenientes se deben a que no se toman en cuenta los siguientes factores:

seguimiento de procedimientos adecuados para la obtención de requerimientos de los usuarios, un proceso de Diseño Centrado en el Usuario ad-hoc, falta de validación del proceso de Diseño Centrado en el Usuario y además se observa una ausencia de un proceso iterativo en el ciclo de vida de desarrollo que involucre la participación del usuario final para la validación y verificación de la usabilidad en etapas tempranas de las interfaces gráficas de usuario, lo cual ocasiona que no se brinde características de usabilidad en el producto de software.

Por tales motivos, el presente proyecto de fin de carrera tiene como objetivo rediseñar las interfaces gráficas de usuario de un software de punto de venta aplicando técnicas de Diseño Centrado en el Usuario para mejorar la usabilidad de las interfaces gráficas de este producto. La ISO 9241-210 (ISO, 2019) define al Diseño Centrado al Usuario como un estándar que ofrece una guía de fases para el diseño de sistemas interactivos, mas no ofrece una orientación a detalle sobre qué métodos y/o técnicas se deberían utilizar en cada una de estas fases. En este sentido, este proyecto representa un caso de estudio del uso de este marco en un dominio específico del cual se tiene poca evidencia. El estudio busca mejorar la usabilidad de un sistema de software de punto de venta y aumentar el nivel de satisfacción de los usuarios al hacer uso de las nuevas interfaces gráficas de este sistema.

Por ello, se llevará a cabo una serie de evaluaciones que permitirán validar el mejoramiento significativo en la satisfacción de los usuarios al hacer uso de las interfaces rediseñadas. Adicionalmente, se espera que este trabajo puede ser una fuente de información para proyectos de desarrollo de software futuros, pues se reportará la aplicación del marco de trabajo de Diseño Centro en el Usuario para el rediseño de un software de punto de venta, dominio del cual existe poca evidencia reportada en la literatura. En este sentido, se espera que el proceso de DCU elaborado pueda ser aplicado a distintos softwares de punto de venta de empresas *retail* para mejorar la usabilidad de sus interfaces gráficas.

Finalmente, en cuanto al aporte académico, se espera establecer un proceso de DCU que ofrezca un conjunto de técnicas que puedan ser usadas en cada fase de este marco de trabajo de manera sistemática, estructurada e iterativa. Además, este proceso podrá ser usado por empresas de desarrollo de software para garantizar un nivel de usabilidad alto en los productos de software de punto de venta.

- **Viabilidad**

- **Viabilidad Temporal**

El presente trabajo de fin de carrera tendrá una duración de 8 meses, a partir de quincena de abril del 2020 hasta principios de noviembre de dicho año. Ello se puede evidenciar en la Tabla A3, la cual detalla el cronograma de las actividades del proyecto donde se observa que sí será posible su culminación en el plazo indicado.

- **Viabilidad Técnica**

En primer lugar, el presente proyecto es viable pues se poseen conocimientos respecto a las herramientas de software que serán utilizadas en distintas etapas del proyecto: ya sea para la elaboración de los prototipos en *Axure* o para el desarrollo de diagramas de procesos en Bizagi. Por otro lado, se cuenta con el apoyo de expertos en HCI para realizar las revisiones pertinentes en algunos resultados esperados. También, se cuenta con el apoyo de especialistas en el negocio *retail* para la revisión del documento que define los requerimientos del usuario y el cliente, los prototipos y el documento que reporta un análisis comparativo de los resultados obtenidos sobre el nivel de usabilidad entre el producto inicial y el producto final. Además, se cuenta con especialistas alternos, en caso no se obtenga una respuesta por parte de los expertos después de una semana transcurrida. Asimismo, el asesor y co-asesor de este proyecto de tesis son expertos en las áreas de HCI y *retail* respectivamente. Por tales motivos, se cuenta con expertos adicionales para la revisión de los documentos y entregables. Finalmente, se cuenta con la

información disponible sobre técnicas de DCU, pues se tiene acceso a las bases de datos del área de Ingeniería de Software.

- **Viabilidad Económica**

El presente proyecto no requiere de una inversión económica significativa, pues se utilizarán herramientas que ya han sido adquiridas o software libre para el desarrollo de las actividades involucradas.

- **Alcance**

En el presente proyecto de fin de carrera, ubicado dentro del área de Ingeniería de Software, tendrá como objetivo rediseñar las interfaces gráficas de usuario de un software de punto de venta aplicando técnicas de Diseño Centrado en el Usuario para mejorar la usabilidad del producto. Se contará con el apoyo de una empresa *retail*, la cual proporcionará información sobre su sistema, así como las pantallas de un software de punto de venta para realizar el tema investigación. Este producto se caracteriza por ser un software de escritorio, el cual está compuesto por una serie de módulos para gestionar las ventas, generar reportes, emitir boletas, entre otras funcionalidades. Para el tema de tesis, se rediseñará las interfaces gráficas de usuario referidas al módulo que soporta el proceso de registro de ventas, es decir, no se va a desarrollar un Sistema de Información.

En primer lugar, se llevará a cabo un análisis de las técnicas y métodos de Diseño Centrado en el Usuario reportados en la literatura para el diseño o rediseño de interfaces gráficas de usuario de software de punto de venta, *retail*, de ventas o empresarial. Este análisis se realizará mediante una revisión sistemática de la literatura, la cual permitirá elaborar una matriz de trazabilidad. Luego, se elaborará una lista de problemas de usabilidad de las interfaces gráficas de usuario del software actual con la ayuda de especialistas en HCI y *retail* mediante entrevistas semiestructuradas. Posteriormente, se elaborará una propuesta de un proceso de Diseño

Centrado en el Usuario para el rediseño de las interfaces gráficas del software de punto de venta. El proceso por desarrollar detallará las técnicas a utilizar en cada fase del DCU según la ISO 9241-210 (ISO, 2019). Este proceso se elaborará con la notación BPMN en Bizagi (Bizagi.com, 2020) y será validado a través de entrevistas semiestructuradas con un especialista en HCI. Cabe resaltar que el proceso a elaborar involucra todas las fases de DCU; sin embargo, cada fase se realizará en una sola iteración.

En segundo lugar, se llevarán a cabo la fase 1 y 2 del DCU aplicando las técnicas y métodos establecidos en el proceso elaborado previamente. En primera instancia, se elaborará el documento que definirá el contexto de uso del producto del software, este deberá ser validado por un especialista en el negocio *retail* y un especialista en HCI. Luego, se elaborará un documento, el cual definirá los requerimientos del usuario y el cliente, para ello se contará con el apoyo de un especialista en el negocio *retail* y usuarios.

Posteriormente, cuando se tengan validados los documentos previamente mencionados, se llevará a cabo la fase 3 del marco de trabajo de DCU. Se empezará por la elaboración de los prototipos de las interfaces gráficas de usuario aplicando las técnicas establecidas en el proceso de DCU, estos deberán ser validados por un especialista en el negocio *retail*. Luego, se desarrollará el plan de pruebas para evaluar la usabilidad de las nuevas interfaces de usuario, este documento deberá ser aprobado por un especialista en HCI. Además, se elaborará un reporte del análisis de los resultados de las pruebas de usabilidad, documento que deberá ser aprobado por un especialista en HCI.

Finalmente, se validarán que las nuevas interfaces gráficas elaboradas bajo el proceso de DCU cuenten con un mayor grado de usabilidad que las interfaces del software inicial. Para esta última etapa, se elaborará el documento que reporta el nivel de usabilidad de las interfaces gráficas del producto inicial y el correspondiente a reportar el nivel de usabilidad de las

interfaces gráficas propuestas. Para obtener estos documentos será necesario realizar pruebas de usabilidad con usuarios mediante un experimento cruzado. Estos documentos tendrán que ser aprobados por un especialista en HCI.

Cabe resaltar, que este proyecto no tiene como finalidad medir los tiempos de aprendizaje y capacitación; sin embargo, según la literatura, la usabilidad puede mejorar la capacidad de aprendizaje, y, por lo tanto, aportar mayor facilidad de uso para los usuarios (Nielsen, 1993)

Por último, se elaborará el documento que reporta un análisis comparativo de los resultados obtenidos sobre el nivel de usabilidad entre las interfaces gráficas de usuario del producto inicial y el producto final.

- **Restricciones**

El presente trabajo de fin de carrera se encuentra restringido por el actual escenario de la pandemia 2020 de la enfermedad del coronavirus, la cual empezó en el Perú en marzo del 2020 e implica distanciamiento social para evitar el contagio de este virus (Aquino, 2020). Por tales motivos, las actividades como entrevistas con usuarios y/o especialistas, pruebas con usuarios y reuniones de avance semanales con los asesores de tesis se realizarán de manera remota. En este sentido, se utilizarán herramientas como Zoom, Google Meets o Teams para las actividades que requieran de algún tipo de interacción con personas, usuarios y especialistas.

Otro punto por considerar es la disponibilidad de las personas involucradas en el proyecto. Debido a las entrevistas y validaciones que se realizarán para cada resultado esperado, se necesita la participación de expertos en usabilidad, HCI y especialistas en el negocio retail.

En el caso de las pruebas de usuario y experimento cruzado, también se tendrá una limitante, pues se contará con una muestra de usuarios determinada (3 personas para el grupo de usuarios principal y 3 para el grupo de usuarios alterno). Para el experimento cruzado se tendrán dos grupos, es decir, en total se evaluarán a 6 personas. Según Nielsen, se recomienda evaluar 5

usuarios para obtener resultados óptimos; sin embargo, para múltiples grupos de usuarios recomienda evaluar entre 3 a 4 usuarios por grupo (Nielsen, 2000). Finalmente, otra restricción será la disponibilidad de los usuarios que serán parte de las pruebas de usabilidad y el experimento cruzado.

- **Identificación de los riesgos del proyecto**

En la Tabla A1 se muestran los riesgos identificados en el proyecto, así como la descripción de cada uno, sus síntomas, probabilidad de ocurrencia, el impacto que generaría en caso ocurriera, su severidad, los controles de mitigación para cada uno y las medidas de contingencia.

Tabla A1. Riesgos del proyecto

Riesgo	Descripción del riesgo	Síntomas	P	I	S	Mitigación	Contingencia
Especialistas en HCI no realizan la revisión de los entregables que requieren de validación y verificación dentro de los tiempos establecidos.	En caso ocurriese se tendría un retraso en el avance del proyecto, pues no se podría empezar a elaborar el objetivo 2, objetivo 3 u objetivo 4, según el inconveniente presentando en cierta fase del proyecto.	No se obtiene una respuesta por parte de los especialistas después de una semana transcurrida.	3	4	12	Planificar con antelación las fechas de revisión de los entregables junto a los especialistas.	Solicitar el apoyo de los especialistas alternos para la revisión de los entregables.
La empresa que proporcionará sus interfaces gráficas de usuario del software de punto de venta deje de brindar su apoyo al proyecto.	En caso ocurriese no se podría empezar a desarrollar el objetivo 2.	La empresa no responde las comunicaciones por correo electrónico.	3	5	15	Gestionar un acuerdo para poder contar con el apoyo de la empresa <i>retail</i> .	Utilizar las interfaces gráficas del software de punto de venta alternativo.
Los usuarios involucrados no cuentan con disponibilidad para realizar las	En caso ocurriese se tendría un retraso en la validación de la propuesta del proceso de DCU,	No se obtiene una respuesta por parte de los usuarios después	3	5	15	Establecer una comunicación continua con los usuarios para evitar la ausencia de los	Solicitar apoyo a un grupo de usuarios alterno para las pruebas de usabilidad.

Riesgo	Descripción del riesgo	Síntomas	P	I	S	Mitigación	Contingencia
pruebas con usuarios.	pues no se podría empezar a elaborar el objetivo 4.	de una semana transcurrida.				participantes en las actividades programadas. Gestionar confirmaciones de asistencia con anticipación.	
Los usuarios desisten de participar de las pruebas de usabilidad.	En caso ocurriese se tendría un retraso en la validación de la propuesta del proceso de DCU, pues no se podría empezar a elaborar el objetivo 4.	Los usuarios presentan actitudes de inconformidad durante las pruebas con usuarios.	2	5	10	Planificar pruebas de usabilidad que sean accesibles para los usuarios.	Solicitar el apoyo al grupo de usuarios alternativo para realizar las pruebas de usabilidad.
Los usuarios no asisten para realizar las pruebas con usuarios	En caso ocurriese se tendría un retraso en la validación de la propuesta del proceso de DCU, pues no se podría empezar a elaborar el objetivo 4.	Los usuarios podrían tener algún inconveniente externo, el cual impida que puedan asistir a las pruebas de usabilidad con usuarios establecidas.	3	5	15	Solicitar la asistencia de un mayor número de personas al requerido	Reprogramar las pruebas de usabilidad con dichos usuarios.
Problemas de conectividad a internet para realizar las actividades remotas programadas.	En caso ocurriese no se podría llevar a cabo ciertas tareas o actividades programadas como entrevistas remotas, pruebas con usuarios remotas, entre otras.	Dado el escenario actual, existe una mayor congestión en las redes y mayor probabilidad de fallo del servicio de internet con el que se cuenta.	3	3	9	Adquirir un plan de datos ilimitados en un dispositivo móvil.	Activar plan de datos para tener acceso a internet a fin de realizar las actividades remotas programadas.
Falta de energía eléctrica.	En caso ocurriese no se podría desarrollar las tareas o actividades programadas, pues es indispensable utilizar una laptop.	Dado el escenario actual, existe una mayor probabilidad de fallos en la energía eléctrica que ofrece el proveedor de luz.	2	5	10	Revisar la página del proveedor de energía eléctrica para evitar programar una actividad remota durante un día de corte de energía eléctrica	Reprogramar la actividad remota para un día donde se cuente con disponibilidad

Riesgo	Descripción del riesgo	Síntomas	P	I	S	Mitigación	Contingencia
Especialistas en el negocio <i>retail</i> no realiza la revisión de los entregables que requieren de su validación y verificación dentro de los tiempos establecidos.	En caso ocurriese se tendría un retraso en el avance del proyecto, pues no se podría empezar a elaborar el objetivo 3 u objetivo 4, según el inconveniente presentando en cierta fase del proyecto.	No se obtiene una respuesta por parte de los especialistas después de una semana transcurrida.	3	4	12	Planificar con antelación las reuniones y revisión de los entregables junto al especialistas en el negocio <i>retail</i> .	Solicitar el apoyo al especialista en <i>retail</i> alternativo para la revisión de los entregables.

- P: Probabilidad, este aspecto tiene la siguiente escala:

1: Muy improbable

2: Improbable

3: Moderado

4: Probable

5: Muy Probable

- I: Impacto, este aspecto tiene la siguiente escala:

1: Muy poco crítico

2: Poco crítico

3: Moderadamente crítico

4: Crítico

5: Muy crítico

- S: Severidad = P*I

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

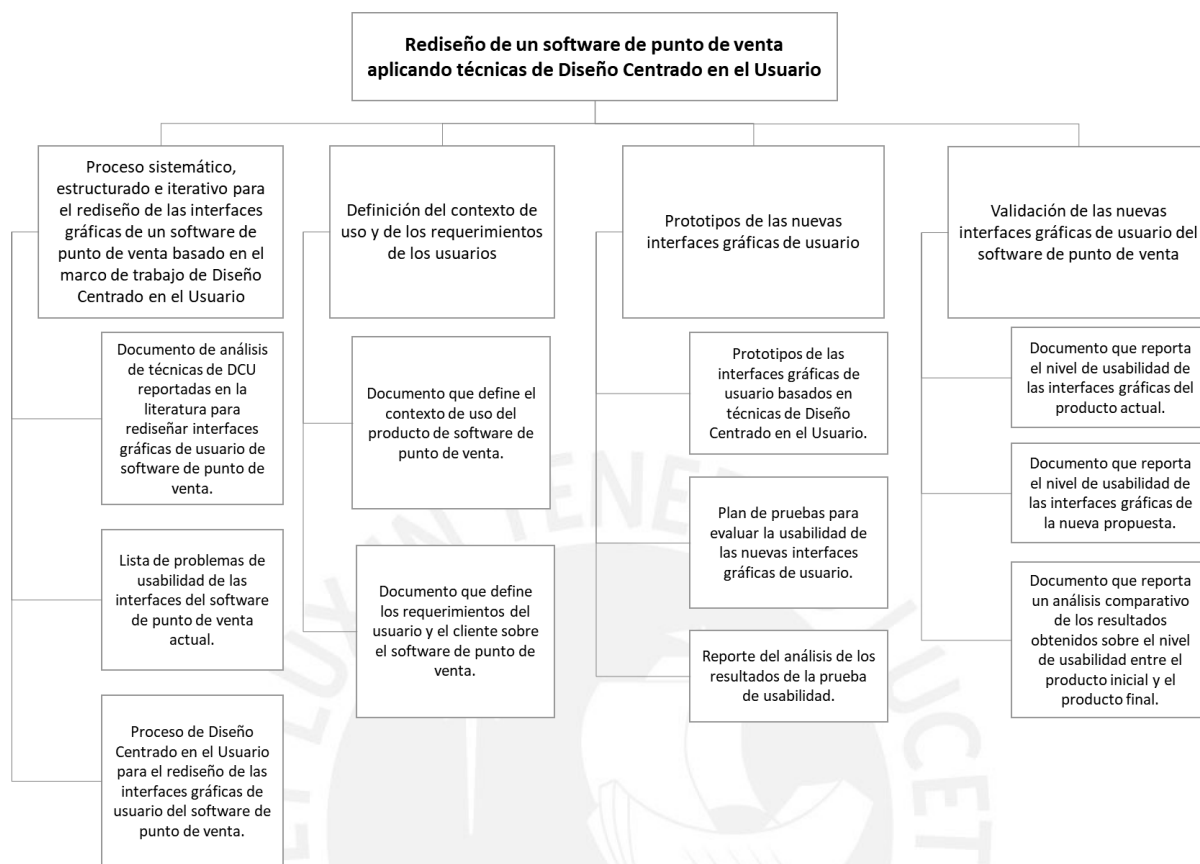


Figura A1. Estructura de Descomposición del Trabajo

- **Lista de tareas**

A continuación, Tabla A2 muestra la lista de tareas por ejecutar en el proyecto de tesis, la cual detalla la duración estimada en día para cada tarea, el esfuerzo asociado en horas, y el costo estimado por cada una de ellas.

Tabla A2. Lista de tareas del proyecto

Tarea	Duración estimada (días)	Esfuerzo Asociado (horas-persona)	Costo estimado
Entregable 1.1			
Elaboración de ficha de registro de idea de tesis y asesor	2	7	350
Reunión con asesores	1	2	1300
Revisión de los asesores	1	1	600
Entregable 1.2			

Tarea	Duración estimada (días)	Esfuerzo Asociado (horas-persona)	Costo estimado
Elaboración del protocolo de revisión	4	12	600
Reunión con asesores	1	2	1300
Revisión de los asesores	1	1	600
Entregable 1.3			
Elaboración del Reporte de ejecución de la revisión: Estado del Arte	6	30	1500
Realizar correcciones del anterior entregable	2	4	200
Reunión con asesores	1	2	1300
Revisión de los asesores	1	1	600
Entregable 1.4			
Elaboración del Reporte de ejecución de la revisión: Estado del Arte	6	30	1500
Realizar correcciones del anterior entregable	1	6	300
Reunión con asesores	1	3	1950
Revisión del profesor del curso	1	2	1200
Entregable 1.5			
Elaboración del Marco Conceptual	4	16	800
Realizar correcciones del anterior entregable	1	4	200
Reunión con asesores	1	3	1950
Revisión del profesor del curso	1	2	1200
Entregable 1			
Definición de la Problemática	5	20	1000
Realizar correcciones del anterior entregable	1	7	350
Reunión con asesores	1	3	1950
Revisión del profesor del curso	1	2	1200
Entregable 2.1			
Definición del árbol de objetivos	3	6	300
Realizar correcciones del anterior entregable	2	6	300
Reunión con asesores	1	2	1300
Revisión del profesor del curso	1	1	600
Entregable 2			
Definición de métodos y procedimientos	4	12	600

Tarea	Duración estimada (días)	Esfuerzo Asociado (horas-persona)	Costo estimado
Realizar correcciones del anterior entregable	1	5	250
Reunión con asesores	1	2	1300
Revisión del profesor del curso	1	2	1200
Entregable 3			
Definición parcial del Plan de Proyecto	2	9	450
Realizar correcciones del anterior entregable	1	4	200
Reunión con asesores	1	2	1300
Revisión del profesor del curso	1	2	1200
Entregable 4			
Definición completa del Plan de Proyecto	3	10	500
Realizar correcciones del anterior entregable	1	5	250
Reunión con asesores	2	2	1300
Revisión del profesor del curso	1	2	1200
Objetivo 1			
Elaborar documento de análisis de técnicas de DCU reportadas en la literatura (Estado del Arte)	5	30	1500
Elaborar Matriz de trazabilidad	1	4	200
Reunión con asesores	1	2	1300
Elaborar guía estructurada para entrevistas con especialistas y usuarios	1	6	300
Reunión con asesores	1	2	1300
Entrevistas con especialistas en HCI	1	2	1220
Entrevistas con especialista en <i>retail</i>	1	2	660
Elaborar lista de problemas de usabilidad de las interfaces gráficas de usuario del software actual	2	6	300
Revisión por especialista en <i>retail</i> y especialista en HCI	4	1	560
Elaborar proceso de DCU en Bizagi	7	30	1500
Diseño de entrevista semiestructuradas	2	4	200
Reunión con asesores	1	2	1300
Revisión por especialista en HCI	4	2	560
Objetivo 2			
Elaboración de entrevistas semiestructuradas	2	6	300

Tarea	Duración estimada (días)	Esfuerzo Asociado (horas-persona)	Costo estimado
Reunión con especialista en <i>retail</i> para obtener información sobre el contexto de uso	1	2	660
Reunión con usuarios para obtener información sobre el contexto de uso	2	2	100
Elaboración de documento que define el contexto	4	12	600
Reunión con asesores	1	2	1300
Elaboración de entrevistas semi estructuradas	1	3	150
Reunión con especialista en el negocio <i>retail</i> para el levantamiento de requerimientos	1	2	660
Reunión con usuarios para el levantamiento de requerimientos	2	2	100
Elaboración de documento que define los requerimientos	3	12	600
Reunión con asesores	1	2	1300
Verificación por especialista en negocio <i>retail</i>	3	1	330
Objetivo 3			
Elaboración de prototipos de las interfaces gráficas de usuario	5	25	1250
Reunión con asesores	1	2	1300
Verificación por especialista en <i>retail</i>	1	2	660
Elaboración del Plan de pruebas para evaluar la usabilidad de las nuevas interfaces gráficas de usuario	4	10	500
Reunión con asesores	1	2	1300
Verificación por especialista en HCI	1	2	660
Realizar Pruebas de usabilidad con el especialista en <i>retail</i> y especialistas en HCI	3	2	1980
Elaboración del reporte de análisis de los resultados de la prueba de usabilidad	2	8	400
Verificación por especialistas en HCI y un especialista en <i>retail</i>	3	2	1680
Objetivo 4			
Reunión con asesores	1	1	650
Realizar experimento cruzado y pruebas de usabilidad con usuarios	6	2	600
Reunión con asesores	1	2	1300
Elaboración del Documento que reporta el nivel de usabilidad de las interfaces gráficas del producto actual.	3	6	300

Tarea	Duración estimada (días)	Esfuerzo Asociado (horas-persona)	Costo estimado
Elaboración del Documento que reporta el nivel de usabilidad de las interfaces gráficas de la nueva propuesta.	3	6	300
Elaboración del Documento que reporta un análisis comparativo de los resultados obtenidos sobre el nivel de usabilidad entre el producto inicial y el producto final.	2	6	300
Reunión con asesores	2	4	2600
Verificación por especialista en HCI	4	3	840

- Tomando en consideración lo siguiente:
 - Costo por hora de esfuerzo del tesista: 50 soles.
 - Costo por hora de esfuerzo del asesor / coasesor: 300 soles.
 - Costo por hora de esfuerzo del especialista en HCI: 280 soles.
 - Costo por hora de esfuerzo del especialista en el negocio *retail*: 280 soles.
 - Costo por hora de esfuerzo de los usuarios: 70 soles.
- **Cronograma del proyecto**

Tabla A3. Cronograma del Proyecto

#	Tarea	Comienzo	Fin
TESIS 1			
1	Entregable 1.1		
2	Elaboración de Ficha de registro de idea de tesis y asesor	15/04/2020	16/04/2020
3	Reunión con asesores	17/04/2020	17/04/2020
4	Revisión de los asesores	21/04/2020	21/04/2020
5	Entregable 1.2		
6	Elaboración del protocolo de revisión	20/04/2020	23/04/2020
7	Reunión con asesores	24/04/2020	24/04/2020
8	Revisión de los asesores	28/04/2020	28/04/2021
9	Entregable 1.3		
10	Elaboración del Reporte de ejecución de la revisión: Estado del Arte	23/04/2020	28/04/2020

#	Tarea	Comienzo	Fin
11	Realizar correcciones del anterior entregable	29/04/2020	30/04/2020
12	Reunión con asesores	01/05/2020	01/05/2020
13	Revisión de los asesores	05/05/2020	05/05/2020
14	Entregable 1.4		
15	Elaboración del Reporte de ejecución de la revisión: Estado del Arte	01/05/2020	06/05/2020
16	Realizar correcciones del anterior entregable	07/05/2020	07/05/2020
17	Reunión con asesores	08/05/2020	08/05/2020
18	Revisión del profesor del curso	12/05/2020	12/05/2020
19	Entregable 1.5		
20	Elaboración del Marco Conceptual	10/05/2020	13/05/2020
21	Realizar correcciones del anterior entregable	14/05/2020	14/05/2020
22	Reunión con asesores	15/05/2020	15/05/2020
23	Revisión del profesor del curso	19/05/2020	19/05/2020
24	Entregable 1		
25	Definición de la Problemática	16/05/2020	20/05/2020
26	Realizar correcciones del anterior entregable	21/05/2020	21/05/2020
27	Reunión con asesores	18/05/2020	18/05/2020
28	Revisión del profesor del curso	26/05/2020	26/05/2020
29	Entregable 2.1		
30	Definición del árbol de objetivos	01/06/2020	03/06/2020
31	Realizar correcciones del anterior entregable	04/06/2020	05/06/2020
32	Reunión con asesores	05/06/2020	05/06/2020
33	Revisión del profesor del curso	09/06/2020	09/06/2020
34	Entregable 2		
35	Definición de métodos y procedimientos	12/06/2020	15/06/2020
36	Realizar correcciones del anterior entregable	16/06/2020	16/06/2020
37	Reunión con asesores	15/06/2020	15/06/2020
38	Revisión del profesor del curso	25/06/2020	25/06/2020
39	Entregable 3		
40	Definición parcial del Plan de Proyecto	26/07/2020	27/07/2020
41	Realizar correcciones del anterior entregable	28/07/2020	28/07/2020
42	Reunión con asesores	29/07/2020	29/07/2020
43	Revisión del profesor del curso	07/07/2020	07/07/2020
44	Entregable 4		

#	Tarea	Comienzo	Fin
45	Definición completa del Plan de Proyecto	06/07/2020	08/07/2020
46	Realizar correcciones del anterior entregable	10/07/2020	10/07/2020
47	Reunión con asesores	09/07/2020	09/07/2020
48	Revisión del profesor del curso	14/07/2020	14/07/2020
TESIS 2			
Semana 1			
49	Sesión de clase 1	31/08/2020	31/08/2020
50	Elaboración de cronograma actualizado	31/08/2020	01/09/2020
51	Elaboración de matriz de trazabilidad (IOV del resultado 1.1)	31/08/2020	01/09/2020
52	Elaboración de documento de análisis de técnicas de DCU (Medio de verificación del resultado 1.1)	31/08/2020	01/09/2020
53	Reunión con asesores	01/09/2020	01/09/2020
54	Elaboración de cuadro comparativo de técnicas de DCU (como parte del resultado 1.1)	01/09/2020	02/09/2020
55	Elaboración de proceso de DCU en Bizagi (medio de verificación del resultado 1.3)	02/09/2020	02/09/2020
56	Elaboración de entrevista semiestructurada con usuarios (herramienta utilizada para el resultado 1.2)	02/09/2020	02/09/2020
57	Reunión con usuarios (como parte del resultado 1.2, 2.1, 2.2)	02/09/2020	05/09/2020
58	Reunión de validación del proceso de DCU planteado con especialista en HCI (IOV del resultado 1.3)	02/09/2020	02/09/2020
59	Redacción del documento de tesis	31/08/2020	03/09/2020
60	Grabación de la exposición 1	04/09/2020	04/09/2020
61	Entrega del E4 corregido	04/09/2020	04/09/2020
62	Entrega del documento de tesis	04/09/2020	04/09/2020
Semana 2			
63	Elaboración de lista de problemas de usabilidad de las interfaces gráficas de usuario del software actual (resultado 1.2 sin IOV)	05/09/2020	08/09/2020
64	Sesión de clase 2	06/09/2020	06/09/2020
65	Levantamiento de observaciones	07/09/2020	07/09/2020
66	Reunión con usuarios	07/09/2020	10/09/2020
67	Reunión con asesores	08/09/2020	08/09/2020
68	Redacción del documento de tesis	10/09/2020	11/09/2020
69	Elaboración de entrevistas semiestructuradas para definir el contexto de uso (como parte del resultado 2.1)	12/09/2020	13/09/2020
70	Grabación de la exposición 2	11/09/2020	11/09/2020
71	Entrega del documento de tesis	11/09/2020	11/09/2020
Semana 3			

#	Tarea	Comienzo	Fin
72	Sesión de clase 3	14/09/2020	14/09/2020
73	Levantamiento de observaciones	14/09/2020	18/09/2020
74	Reunión con usuarios para obtener información sobre el contexto de uso (como parte del resultado 2.1)	14/09/2020	16/09/2020
75	Reunión de validación sobre la lista de problemas de usabilidad del software con un especialista en HCI (IOV del resultado 1.2)	15/09/2020	15/09/2020
76	Reunión de validación sobre la lista de problemas de usabilidad del software con un especialista en <i>retail</i> (IOV del resultado 1.2)	15/09/2020	15/09/2020
77	Reunión con asesores	15/09/2020	15/09/2020
78	Elaboración de documento que define el contexto de uso (medio de verificación del resultado 2.1)	15/09/2020	16/09/2020
79	Redacción del documento de tesis (capítulo 5: documento que define el contexto de uso)	15/09/2020	18/09/2020
80	Grabación de la exposición 3	18/09/2020	18/09/2020
81	Entrega documento de tesis	18/09/2020	18/09/2020
Semana 4			
82	Aplicación de técnica <i>personas</i> (como parte del resultado 2.2: Documento que define los requerimientos del usuario y el cliente)	19/09/2020	21/09/2020
83	Sesión de clase 4	21/09/2020	21/09/2020
84	Levantamiento de observaciones	21/09/2020	22/09/2020
85	Reunión con asesores	22/09/2020	22/09/2020
86	Elaboración de <i>escenarios</i> (como parte del resultado 2.2: Documento que define los requerimientos del usuario y el cliente)	22/09/2020	23/09/2020
87	Elaboración de documento que define los requerimientos (medio de verificación del resultado 2.2: Documento que define los requerimientos del usuario y el cliente)	22/09/2020	25/09/2020
88	Redacción del documento de tesis (capítulo 5: Documento que define los requerimientos del usuario y el cliente sobre el software de punto de venta SIN IOV)	19/09/2020	24/09/2020
89	Grabación de la exposición 4	25/09/2020	25/09/2020
90	Entrega documento de tesis	25/09/2020	25/09/2020
Semana 5			
91	Elaboración de los prototipos de baja fidelidad de las interfaces gráficas de usuario (como parte del resultado 3.1: Prototipos de la interfaz gráfica de usuario basados en técnicas de DCU)	26/09/2020	27/09/2020
92	Sesión de clase 5	28/09/2020	28/09/2020
93	Levantamiento de observaciones	28/09/2020	28/09/2020
94	Reunión con asesores	29/09/2020	29/09/2020
95	Reunión de validación del documento de contexto de uso con un especialista en HCI (IOV del resultado 2.1: Documento que define el contexto de uso del producto de software de punto de venta).	30/09/2020	30/09/2020

#	Tarea	Comienzo	Fin
96	Reunión de validación de los prototipos de baja fidelidad con un especialista en <i>retail</i> (parte parcial del IOV del resultado 3.1: Prototipos de la interfaz gráfica de usuario basados en técnicas de DCU).	30/09/2020	30/09/2020
97	Reunión de validación del documento que define los requerimientos con un especialista en negocio <i>retail</i> (IOV del resultado 2.2: Documento que define los requerimientos del usuario y el cliente).	30/09/2020	30/09/2020
98	Reunión de validación del documento de contexto de uso con un especialista en <i>retail</i> (IOV del resultado 2.1: Documento que define el contexto de uso del producto de software de punto de venta).	17/09/2020	17/09/2020
99	Elaborar el entregable parcial del documento de tesis (capítulo 5 completo + capítulo 6: introducción + resultado 3.1 al 50%: prototipos de baja fidelidad).	26/09/2020	02/10/2020
100	Entrega documento parcial de tesis	02/10/2020	02/10/2020
Semana 6			
101	Elaboración de los prototipos de alta fidelidad de las interfaces gráficas de usuario (como parte del resultado 3.1: Prototipos de la interfaz gráfica de usuario basados en técnicas de DCU SIN IOV)	03/10/2020	06/10/2020
102	Exposición: Avance Parcial	05/10/2020	05/10/2020
103	Reunión con asesores	06/10/2020	06/10/2020
104	Reunión de validación sobre los prototipos de alta fidelidad con un especialista en <i>retail</i> (IOV del resultado 3.1: Prototipos de la interfaz gráfica de usuario basados en técnicas de DCU).	06/10/2020	06/10/2020
105	Elaboración del plan de pruebas para evaluar la usabilidad de las nuevas interfaces gráficas de usuario (medio de verificación del resultado 3.2: Plan de pruebas para evaluar la usabilidad de las nuevas interfaces gráficas de usuario)	06/10/2020	08/10/2020
106	Reunión de validación del plan de pruebas con un especialista en HCI (IOV del resultado 3.2: Plan de pruebas para evaluar la usabilidad de las nuevas interfaces gráficas de usuario)	09/10/2020	09/10/2020
107	Aplicar pruebas con el especialista en <i>retail</i> y especialistas en HCI (como parte del resultado 3.3: Reporte del análisis de los resultados de la prueba de usabilidad)	06/10/2020	10/10/2020
108	Levantamiento de observaciones	09/10/2020	09/10/2020
109	Redacción del documento de tesis	10/10/2020	10/10/2020
Semana 7			
110	Exposición: Avance Parcial	12/10/2020	12/10/2020
111	Reunión con asesores	13/10/2020	13/10/2020
112	Elaboración del reporte de análisis de los resultados de la prueba de usabilidad (medio de verificación del resultado 3.3: Reporte del análisis de los resultados de la prueba de usabilidad sin IOV)	12/10/2020	13/10/2020
113	Levantamiento de observaciones	15/10/2020	15/10/2020
114	Redacción del documento de tesis (capítulo 6: Reporte del análisis de los resultados de la prueba de usabilidad sin IOV)	13/10/2020	16/10/2020
115	Grabación de la exposición 5	16/10/2020	16/10/2020
116	Entrega del documento de tesis	16/10/2020	16/10/2020
Semana 8			

#	Tarea	Comienzo	Fin
117	Sesión de clase 8	19/10/2020	19/10/2020
117	Elaboración de experimento cruzado (como parte del resultado 4.1: Documento que reporta el nivel de usabilidad de las interfaces gráficas del producto actual sin IOV)	17/10/2020	18/10/2020
118	Aplicación del experimento cruzado mediante pruebas de usabilidad con usuarios (como parte del resultado 4.1: Documento que reporta el nivel de usabilidad de las interfaces gráficas del producto actual sin IOV)	19/10/2020	25/10/2020
119	Reunión con asesores	20/10/2020	20/10/2020
120	Levantamiento de observaciones	23/10/2020	23/10/2020
121	Redacción del documento de tesis	24/10/2020	24/10/2020
Semana 9			
122	Elaboración del Documento que reporta el nivel de usabilidad de las interfaces gráficas del producto actual. (medio de verificación del resultado 4.1: Documento que reporta el nivel de usabilidad de las interfaces gráficas del producto actual sin IOV)	23/10/2020	24/10/2020
123	Reunión con asesores	27/10/2020	27/10/2020
124	Elaboración del Documento que reporta el nivel de usabilidad de las interfaces gráficas de la nueva propuesta. (medio de verificación del resultado 4.2: Documento que reporta el nivel de usabilidad de las interfaces gráficas de la nueva propuesta sin IOV)	28/10/2020	28/10/2020
125	Redacción del documento de tesis (capítulo 7: Documento que reporta el nivel de usabilidad de las interfaces gráficas del producto actual sin IOV y Documento que reporta el nivel de usabilidad de las interfaces gráficas de la nueva propuesta sin IOV)	27/10/2020	30/10/2020
126	Grabación de la exposición 6	30/10/2020	30/10/2020
127	Entrega del documento de tesis	30/10/2020	30/10/2020
Semana 10			
128	Sesión de clase 10	02/11/2020	02/11/2020
129	Reunión con asesores	03/11/2020	03/11/2020
130	Elaboración del documento que reporta un análisis comparativo de los resultados obtenidos sobre el nivel de usabilidad entre el producto inicial y el producto final (medio de verificación del resultado 4.3: Documento que reporta un análisis comparativo de los resultados obtenidos sobre el nivel de usabilidad entre el producto inicial y el producto final sin IOV).	03/11/2020	03/11/2020
131	Levantamiento de observaciones	04/11/2020	04/11/2020
132	Redacción del documento de tesis final (capítulo 7 sin IOV).	04/11/2020	06/11/2020
Semana 11			
133	Sesión de clase 11	09/11/2020	09/11/2020
135	Reunión con asesores	10/11/2020	10/11/2020
136	Reunión de validación del reporte de análisis de los resultados de la prueba de usabilidad con un especialista en <i>retail</i> (IOV del resultado 3.3: Reporte del análisis de los resultados de la prueba de usabilidad sin IOV)	14/10/2020	14/10/2020

#	Tarea	Comienzo	Fin
137	Reunión de validación del reporte de análisis de los resultados de la prueba de usabilidad con un especialista en HCI (IOV del resultado 3.3: Reporte del análisis de los resultados de la prueba de usabilidad sin IOV)	14/10/2020	14/10/2020
138	Reunión de validación del documento que reporta el nivel de usabilidad de las interfaces gráficas del producto actual con un especialista en HCI (IOV del resultado 4.1: Documento que reporta el nivel de usabilidad de las interfaces gráficas del producto actual)	14/10/2020	14/10/2020
139	Reunión de validación del documento que reporta el nivel de usabilidad de las interfaces gráficas de la nueva propuesta con un especialista en HCI (IOV del resultado 4.2: Documento que reporta el nivel de usabilidad de las interfaces gráficas de la nueva propuesta).	29/10/2020	29/10/2020
140	Reunión de validación del documento que reporta un análisis comparativo de los resultados obtenidos sobre el nivel de usabilidad entre el producto inicial y el producto final con un especialista en HCI	14/10/2020	14/10/2020
141	Reunión de validación del documento que reporta un análisis comparativo de los resultados obtenidos sobre el nivel de usabilidad entre el producto inicial y el producto final con un especialista en el negocio <i>retail</i> (IOV del resultado 4.3: Documento que reporta un análisis comparativo de los resultados obtenidos sobre el nivel de usabilidad entre el producto inicial y el producto final)	14/11/2020	14/10/2020
142	Levantamiento de observaciones	14/11/2020	16/11/2020
143	Redacción del documento de tesis: entregable final	14/11/2020	16/11/2020
Semana 12			
144	Entrega del avance final	16/11/2020	16/11/2020
145	Reunión con asesores	17/11/2020	17/11/2020
146	Refinamiento del documento en caso existan observaciones pendientes	17/11/2020	21/11/2020
Semana 13			
147	Reunión con asesores	24/11/2020	24/11/2020
148	Refinamiento del documento en caso existan observaciones pendientes	24/11/2020	29/11/2020
Semana 14			
149	Reunión con asesores	01/12/2020	01/12/2020
150	Refinamiento del documento en caso existan observaciones pendientes	01/12/2020	05/12/2020
151	Ensayo para exposición final	05/12/2020	05/12/2020
Semana 15			
152	Reunión con asesores	07/12/2020	07/12/2020
153	Levantamiento de observaciones del entregable final	08/12/2020	12/12/2020
Semana 16			
154	Reunión con asesores	14/12/2020	14/12/2020
155	Levantamiento de observaciones del entregable final	14/12/2020	18/12/2020
Semana 17			
156	Reunión con asesores	21/12/2020	21/12/2020
157	Exposición final	21/12/2020	21/12/2020

- **Lista de recursos**

A continuación, se describe la lista de los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto.

- **Personas involucradas y necesidades de capacitación**

Tabla A4. Lista de personas involucradas y necesidades de capacitación requeridas en el proyecto

#	Persona involucrada	Rol	Necesidades de capacitación
1	Patricia Esparza	Tesista	Investigación relacionada a usabilidad y DCU.
2	Dr. Freddy Paz	Asesor	No
3	Mag. Rony Cueva	Coasesor	No
4	Mag. Daniela Villanueva	Especialista en HCI	No
5	Dr. Jaime Diaz	Especialista en HCI	No
6	Ing. Joel Aguirre	Especialista en HCI	No
7	Mag. Fiorella Falconi	Especialista en HCI Alterno	No
8	Dra. Angela Villarreal	Especialista en HCI Alterno	No
9	Dr. Freddy Paz	Especialista en HCI Alterno	No
10	Iván Fernández	Especialista en <i>retail</i>	No
11	Mag. Rony Cueva	Especialista en <i>retail</i> alternativo	No
12	Usuarios para las pruebas de usabilidad	Usuarios	Breve instructivo sobre el experimento a realizar.

- **Materiales requeridos para el proyecto**

Tabla A5. Lista de materiales requeridos en el proyecto

#	Materiales requeridos	Cantidad (mensual)	Importancia
1	Internet	20GB	Es de suma importancia para poder realizar la investigación (estado del arte, marco conceptual, etc.), entrevistas con usuarios, pruebas con usuarios, así como reuniones con asesores y especialistas.
2	Plan de datos	12GB	Es el respaldo por utilizar en caso el servicio de internet no funcione correctamente.
3	Luz	50 kWh	Servirá para utilizar la laptop con la cual se elaborará todos los entregables del proyecto.
4	Material de escritorio	Variado	Se usarán para realizar anotaciones y recordatorios sobre el proyecto de tesis.

- **Estándares utilizados en el proyecto**

Tabla A6. Lista de estándares utilizados en el proyecto

#	Estándar o Norma	Importancia
1	ISO 9241-210:2019	Se utilizarán las fases de DCU propuestas en este estándar.

- **Equipamiento requerido**

Tabla A7. Lista de equipamiento requerido en el proyecto

#	Equipo	Cantidad	Importancia
1	Laptop	1	Servirá para elaborar los entregables del proyecto de tesis, así como realizar las entrevistas, reuniones, entre otras tareas.

- **Herramientas requeridas**

Tabla A8. Lista de herramientas requeridas en el proyecto

#	Herramientas	Cantidad	Importancia
1	Licencia en Axure	1	Servirá para la elaboración de los prototipos de las interfaces gráficas del software de punto de venta.
2	Licencia en Bizagi BPMN Modeler	1	Servirá para modelar el proceso de DCU.
3	Licencias en herramientas de ofimática	1	Servirá para elaborar los entregables, así como el documento del proyecto de tesis.

- **Costeo del Proyecto**

Tabla A9. Costo del proyecto

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unidad (S/.)	Monto Parcial (S/.)	Monto Total (S/.)
0	Costo total del proyecto	---	---	---	---	71,502.5
1	Estudiantes o tesistas	---	---	---	---	22,300.00
1.1	Patricia Esparza	Horas	446	50	22300	
2	Otros participantes	---	---	---	---	47,200.00
2.1	Dr. Freddy Paz	Horas	60	300	18000	
2.2	Mg. Rony Cueva	Horas	60	300	18000	
2.3	Especialista HCI	Horas	20	280	5600	
2.4	Especialista <i>retail</i>	Horas	14	280	3920	
2.5	Usuarios	Horas	24	70	1680	
3	Materiales e insumos	---	---	---	---	630.00

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unidad (S/.)	Monto Parcial (S/.)	Monto Total (S/.)
3.1	Internet	mes	9	25	225	
3.2	Plan de datos	mes	9	20	180	
3.3	Luz	mes	9	15	135	
3.4	Material de escritorio	mes	9	10	90	
4	Bienes y equipos	---	---	---	---	1,372.50
4.1	Laptop	mes	9	140	1260	
4.2	Licencia en Axure	mes	2	0	0	
4.3	Licencia en Bizagi BPMN Modeler	mes	1	0	0	
4.4	Licencias en herramientas de ofimática	mes	9	12.5	112.5	



Anexo B. Información Adicional de la Revisión Sistemática

1. Resultados de la aplicación del criterio PICO para la Revisión Sistemática

Tabla B1. Resultados de la aplicación del criterio PICO para la Revisión Sistemática

Criterio	Descripción
Población	Interfaces de usuario para un software de punto de venta
Intervención	Técnicas de Diseño Centrado en el Usuario
Comparación	No aplica
Resultados	Casos de estudio que reporten el uso de técnicas o métodos de diseño aplicados al diseño o rediseño de interfaces

2. Resultados de la aplicación del criterio PICOC

Tabla B2. Extensión de los términos claves.

Criterio PICO	Concepto	Términos relacionados
Población	C1: Point of Sale	Point of Sale: POS / POS Software / Point of Sale Software / Point of Sale System / Point of Sale*web / Sales software / Sale software / Commercial System / Commercial Software / Checkout Software / Checkout System / Retail Software/ Retail Solution* / *commerce Software / Business Software / Enterprise Software
Población	C2: User Interface	Interface* / User Interface* / Graphical User Interface* / Graphical Interface* / UI / Software Interfaces*
Intervención	C3: User Centered Design	User Centered Design: UCD/ User Centered Design / Usability / User Centre User-Centered / User Centered / UX / User Experience / User-Centred
Resultado	C4: Method	Method*/ Technique* / Approach* / Methodolog* / Procedure* / Analysis / Analyzing / Evaluate / Evaluation / Assess*
Resultado	C5: Redesign	Redesign / Design

3. Cadenas de búsqueda ejecutadas

A continuación, se presenta la cadena de búsqueda con el formato correspondiente a cada base de datos:

- SCOPUS

TITLE-ABS-KEY(("POS" OR "POS software" OR "point of sale software" OR "point of sale system" OR "point of sale*web" OR "sales software" OR "sale software" OR "commercial system" OR "commercial software" OR "checkout software" OR "checkout system" OR "retail software" OR "retail solution*" OR "*commerce software" OR "business software" OR "enterprise software") AND ("UCD" OR "user centered design" OR "usability" OR "user centre" OR "user-centered" OR "user centered" OR "UX" OR "user experience" OR "user-

centred") AND ("method*" OR "technique*" OR "approach*" OR "methodolog*" OR "procedure*" OR "analysis" OR "analyzing" OR "evaluate" OR "evaluation" OR "assess*") AND ("redesign" OR "design") AND ("interface*" OR "user interface*" OR "graphical user interface*" OR "graphical interface*" OR "UI" OR "software interface*"))

- IEEEExplore

("POS" OR "POS software" OR "point of sale software" OR "point of sale system" OR "point of sale*web" OR "sales software" OR "sale software" OR "commercial system" OR "commercial software" OR "checkout software" OR "checkout system" OR "retail software" OR "retail solution" OR "retail solutions" OR "*commerce software" OR "business software" OR "enterprise software") AND ("UCD" OR "user centered design" OR "usability" OR "user centre" OR "user-centered" OR "user centered" OR "UX" OR "user experience" OR "user-centred") AND ("method*" OR "technique" OR "techniques" OR "approach*" OR "methodolog*" OR "procedure" OR "procedures" OR "procedurement" OR "analysis" OR "analyzing" OR "evaluate" OR "evaluation" OR "assess*") AND ("redesign" OR "design") AND ("interface" OR "interfaces" OR "user interface" OR "user interfaces" OR "graphical user interface" OR "graphical user interfaces" OR "graphical interface" OR "graphical interfaces" OR "UI" OR "software interface" OR "software interfaces")

- ACM

(Abstract:(“POS” OR “POS software” OR Abstract:“point of sale software” OR Abstract:“point of sale system” OR Abstract:“point of sale*web” OR Abstract:“sales software” OR Abstract:“sale software” OR Abstract:“commercial system” OR Abstract:“commercial software” OR Abstract:“checkout software” OR Abstract:“checkout system” OR Abstract:“retail software” OR Abstract:“retail solution*” OR Abstract: “*commerce software” OR Abstract:“business software” OR Abstract:“enterprise software”) AND (“UCD” OR “user

centered design” OR “usability” OR “user centre” OR “user-centered” OR “user centered” OR “UX” OR “user experience” OR “user-centred”) AND (“method*” OR “technique*” OR “approach*” OR “methodolog*” OR “procedure*” OR “analysis” OR “analyzing” OR “evaluate” OR “evaluation” OR “assess*”) AND (“redesign” OR “design”) AND (“interface*” OR “user interface*” OR “graphical user interface*” OR “graphical interface*” OR “UI” OR “software interfaces”))

4. Formulario de extracción de datos

Tabla B3. Formulario de extracción de datos

Información general	Valor
Identificador del estudio	Identificador único que será asignado a los estudios relevantes encontrados.
Título	Título del estudio primario
Autor(es)	Autores del estudio primario
Año de publicación	Año de publicación del estudio primario
Tipo de Estudio	Caso de estudio/ Encuesta / Experimento, etc.
Idioma	Idioma en el que fue redactado el estudio primario.
Base de datos de extracción	Scopus/ Web Science / IEEE Xplore / ACM Digital Library
Enlace de consulta	Enlace de consulta del estudio primario
Abstract	Resumen del estudio primario
Información por extraer para contestar las preguntas	
¿Qué técnicas o métodos de Diseño Centrado en el Usuario fueron utilizadas?	Pregunta 1
¿En qué fase de Diseño Centrado en el Usuario fueron aplicadas las técnicas o métodos?	Pregunta 1
¿Qué técnicas o métodos se han utilizado para especificar el contexto de uso?	Pregunta 1
¿Qué técnicas o métodos se han utilizado para especificar los requerimientos del usuario y de la organización?	Pregunta 1
¿Qué técnicas o métodos se han utilizado para realizar el diseño del software?	Pregunta 1
¿Qué técnicas o métodos se han utilizado para realizar la evaluación del software?	Pregunta 1
¿Qué herramientas de software fueron empleadas?	Pregunta 2
¿Qué desafíos tuvieron los profesionales al llevar a cabo un diseño o rediseño de interfaces de software?	Pregunta 3

5. Artículos determinados como relevantes para la Revisión Sistemática

Tabla B4. Artículos determinados como relevantes para la Revisión Sistemática

ID del estudio	Referencia del estudio
S1	Rathnayake, N., Meedeniya, D., Perera, I., & Welivita, A. (2019). A Framework for Adaptive User Interface Generation based on User Behavioural Patterns. MERCon 2019 - Proceedings, 5th International Multidisciplinary Moratuwa Engineering Research Conference, 698–703. https://doi.org/10.1109/MERCon.2019.8818825
S2	Sroczynski, Z. (2017). User-centered design case study: Ribbon interface development for point of sale software. Proceedings of the 2017 Federated Conference on Computer Science and Information Systems, FedCSIS 2017, 11, 1257–1262. https://doi.org/10.15439/2017F273
S3	Sekar, B. (2017). Enterprise Software Experience Design: Journey and Lessons. Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 10516 LNCS(September), 455–458. https://doi.org/10.1007/978-3-319-68059-0
S4	Valente, P., Silva, T., Winckler, M., & Nunes, N. (2016). Bridging Enterprise and Software Engineering Through an User-Centered Design Perspective. 10042, 3–18. https://doi.org/10.1007/978-3-319-48743-4
S5	Peterson, M., & Coyle, C. L. (2016). Learnability Testing of a Complex Software Application. 1(July), 560–568. https://doi.org/10.1007/978-3-319-40355-7
S6	Tsukida, I., Kinoshita, T., Yamamoto, M., Itani, T., Ishihara, R., & Yamamoto, M. (2014). Development of DCMSTORE-POS, a POS system for mass retailers based on human-centered design. NEC Technical Journal, 8(3), 81–85.
S7	Innes, J. (2011). Why enterprises can't innovate: Helping companies learn design thinking. Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 6769 LNCS (PART 1), 442–448. https://doi.org/10.1007/978-3-642-21675-6_51
S8	Moallem, A. (2011). Enterprise applications can be both feature rich and easy to use. Ergonomics in Design, 19(2), 6–13. https://doi.org/10.1177/1064804611408020
S9	Marcus, A., Ashley, J., Knapheide, C., Lund, A., Rosenberg, D., & Vredenburg, K. (2009). A survey of user-experience development at enterprise software companies. Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 5619 LNCS, 601–610. https://doi.org/10.1007/978-3-642-02806-9_70
S10	Finstad, K., Xu, W., Kapoor, S., Canakapalli, S., & Gladding, J. (2009). Bridging the gaps between enterprise software and end users. Interactions, 16(2), 10–14. https://doi.org/10.1145/1487632.1487635
S11	Johnson, C. (1995). Making User-Centred Design a Priority in Large Organisations: A Case Study of a Usability Audit. Retrieved from https://ieeexplore-ieee-org.ezproxybib.pucp.edu.pe/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=771950
S12	Smith, T. (2008). Product innovation is practical, important, and possible. Proceedings - Agile 2008 Conference, 561–565. https://doi.org/10.1109/Agile.2008.85
S13	Braun, S., Hess, S., Lenhart, T., Magin, D., & Naab, M. (2015). Mobile Business Applications: Designing User Interface and Architecture. Proceedings - 2nd ACM International Conference on Mobile Software Engineering and Systems, MOBILESoft 2015, 132–133. https://doi.org/10.1109/MobileSoft.2015.30
S14	Constantine, L. L., & Lockwood, L. A. D. (2002). Usage-centered engineering for Web applications. IEEE Distributed Systems Online, 3(3). https://doi.org/10.1109/52.991331
S15	Arnowitz, J., Gray, D., Dorsch, N., Heidelberg, M., & Arent, M. (2005). The stakeholder forest: Designing an expenses application for the enterprise. Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings, 941–956. https://doi.org/10.1145/1056808.1056810

ID del estudio	Referencia del estudio
S16	Akiki, P. A. (2013). Engineering adaptive user interfaces for enterprise applications. EICS 2013 - Proceedings of the ACM SIGCHI Symposium on Engineering Interactive Computing Systems, 151–154. https://doi.org/10.1145/2480296.2480333
S17	Heller, D., Krenzelok, L., & Orr, J. (2003). Webtop: Realities in designing a web-application platform. Proceedings of the 2003 Conference on Designing for User Experiences, DUX '03, 1–15. https://doi.org/10.1145/997078.997115
S18	Rosenberg, D., & Gajendar, U. (2004). 24/7 or bust: Designing for the challenges of global UCD. Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings, 1063–1064. https://doi.org/10.1145/985921.985981
S19	Shankar, A., Lin, H., Brown, H. F., & Rice, C. (2015). Rapid usability assessment of an enterprise application in an agile environment with CogTool. Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings, 18, 719–726. https://doi.org/10.1145/2702613.2702960
S20	Finstad, K. (2010). Response interpolation and scale sensitivity: Evidence against 5-point scales. Journal of Usability Studies, 5(3), 104–110. Retrieved from https://dl-acm-org.ezproxybib.pucp.edu.pe/doi/pdf/10.5555/2835434.2835437

6. Artículos que reportan técnicas de Diseño Centrado en el Usuario clasificadas según las fases de DCU

Tabla B5. Artículos que reportan técnicas de Diseño Centrado en el Usuario clasificadas según las fases de DCU

FASE DE DCU	Técnica/Método	Estudios	Cantidad
Especificar Contexto de uso	Focus Group	S8, S12, S14, S15, S17, S18	6
	Investigación contextual / observar al usuario / observación de campo	S2, S5, S6, S17, S18	5
	Entrevistas/Encuestas face-to-face /individuales	S2, S3	2
	Técnicas etnográficas	S7, S11	2
	Investigación del usuario / cliente	S8, S15	2
	Panel de discusión	S2	1
	Mapas mentales	S3	1
	Metodología de Desarrollo de clientes	S7	1
	Estudio de “lead users”	S7	1
	Mercados de predicción basados en la comunidad corporativa y de usuarios	S7	1
	Entrevistas remotas	S8	1
	Cuestionarios a usuarios	S11	1
	Retroalimentación del cliente / usuario	S12	1
	Análisis de tareas	S18	1
	Total de estudios que utilizaron una técnica de esta fase del DCU	S2, S3, S5, S6, S7, S8, S11, S12, S14, S15, S17, S18	13
Especificar Requerimientos	Personas	S2, S3, S6, S9, S13, S14, S17	7
	Entrevistas/Encuestas face-to-face /individuales	S2, S3, S11, S12, S15	5
	Escenarios	S3, S12, S13, S15, S16	5
	Focus Group	S12, S15, S18	3
	Flujo de tareas (Task flows) / Mapeo de funciones o tareas	S3, S6, S18	3

FASE DE DCU	Técnica/Método	Estudios	Cantidad
	Pruebas de usabilidad	S6, S8, S15	3
	Brainstorming	S2, S14	2
	Técnica Concur Task Trees (CTT)	S4, S16	2
	Evaluación heurística	S1, S8	2
	Entrevistas remotas	S3, S8	1
	Panel de discusión	S2	1
	Casos de uso	S4	1
	Metodología Wisdom	S4	1
	Encuestas virtuales	S8	1
	Técnicas etnográficas	S11	1
	Cuestionarios	S11	1
	Casos de tareas	S14	1
	Modelo basado en tarjetas	S14	1
	Identificación de actores y roles	S14	1
	Modelamiento exploratorio	S14	1
	Análisis de tareas	S14	1
	Talleres participativos de análisis de tarea	S15	1
	Diseño del entorno del usuario	S17	1
	Pruebas de cordura	S17	1
	Diseño de comportamiento de los usuarios	S17	1
Total de estudios que utilizaron una técnica de esta fase del DCU	S1, S2, S3, S4, S6, S8, S11, S12, S13, S14, S15, S16, S17, S18	14	
Producir Soluciones de Diseño	Prototipado en software	S3, S5, S6, S8, S9, S10, S11, S13, S15, S18	11
	Prototipado en papel	S8, S9, S13, S14, S17	5
	Guía de estilo (Style guide)	S3, S5	2
	Pruebas Remotas	S3, S18	2
	Guía de diseño y estándares	S5, S6	2
	Prototipado abstracto	S14, S16	2
	AUI (Adaptative User Interface)	S1	1
	Entrevistas semiestructuradas con el cliente	S3	1
	Narración oral	S3	1
	Lecturas de partes interesadas	S3	1
	Debates sobre la visión del diseño	S3	1
	Método Activity Modeling (AM)	S4	1
	Wireframe	S6	1
	Diseño contextual	S7	
	Diseño de plantillas	S8	1
	Simulación en vídeo	S9	1

FASE DE DCU	Técnica/Método	Estudios	Cantidad
	Flujos de pantalla	S13	1
	Diseño participatorio	S13	
	Diseño visual y de interacción	S14	1
	Concrete user interface (CUI)	S16	1
	Diseño de componentes	S17	1
	Test de usuarios de guerrilla	S17	1
	Prototipado rápido	S18	1
	Storyboarding	S19	1
	Total de estudios que utilizaron una técnica de esta fase del DCU	S1, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10, S11, S13, S14, S15, S16, S17, S18, S19	17
Evaluar Diseños	Pruebas de usabilidad	S1, S3, S5, S6, S8, S10, S15, S17, S19, S20	10
	Evaluación heurística	S1, S5, S8, S14	4
	Entrevistas/Encuestas /individuales	face-to-face S2, S3, S5	3
	SUS (System Usability Scale)	S1, S5, S19, S20	4
	Thinking aloud	S3, S5	2
	Pruebas Remotas	S3, S9	2
	Cognitive walkthrough	S5, S8	2
	Participatory Evaluation / Entrenamiento dirigido por participantes (Participant-led training)	S5, S14	2
	Evaluación de precisión	S1	1
	Cuestionarios en papel	S2	1
	Test de usuarios de guerrilla	S3	1
	Open-ended questions	S5	1
	Evaluación o Juicio Experto	S8	1
	Inspección de usabilidad colaborativa	S14	1
	Pruebas CIF	S18	1
	Escala de Likert de 5 puntos	S20	1
	Escala de Likert de 7 puntos	S20	1
	Total de estudios que utilizaron una técnica de esta fase del DCU	S1, S2, S3, S5, S6, S8, S9, S10, S14, S15, S17, S18, S19, S20	14

7. Artículos que reportan una técnica de Diseño Centrado en el Usuario

Tabla B6. Artículos que reportan una técnica de Diseño Centrado en el Usuario

Código	Técnicas y Métodos de DCU	Estudios	Cantidad
T1	Prototipado en software	S3, S5, S6, S8, S9, S10, S11, S13, S15, S17, S18	11
T2	Pruebas de Usabilidad	S1, S3, S5, S6, S8, S10, S15, S17, S19, S20	10
T3	Personas	S2, S3, S6, S9, S13, S14, S17	7
T4	Entrevistas / Encuestas face-to-face / individuales	S2, S3, S5, S11, S12, S15	6
T5	Focus Group	S8, S12, S14, S15, S17, S18	6
T6	Investigación contextual / observar al usuario / observación de campo	S2, S5, S6, S17, S18	5
T7	Escenarios	S3, S12, S13, S15, S16	5
T8	Prototipado en papel	S8, S9, S13, S14, S17	5
T9	Evaluación heurística	S1, S5, S8, S14	4
T10	SUS (System Usability Scale)	S1, S5, S19, S20	4
T11	Flujo de tareas (Task flows) / Mapeo de funciones o tareas	S3, S6, S18	3
T12	Pruebas remotas	S3, S9, S18	3
T13	Cuestionarios en papel/Cuestionarios a usuarios	S2, S11	2
T14	Brainstorming	S2, S14	2
T15	Guía de estilo (Style guide)	S3, S5	2
T16	Thinking aloud	S3, S5	2
T17	Entrevistas remotas	S3, S8	2
T18	Test de usuarios de guerrilla	S3, S17	2
T19	Guía de diseño y estándares	S3, S18	2
T20	Técnica Concur Task Trees (CTT)	S4, S16	2
T21	Cognitive walkthrough	S5, S8	2
T22	Participatory Evaluation / Entrenamiento dirigido por participantes (Participant - led training)	S5, S14	2
T23	Técnicas etnográficas	S7, S11	2
T24	Investigación del usuario / cliente	S8, S15	2
T25	Prototipado abstracto	S14, S16	2
T26	Análisis de tareas	S14, S18	2
T27	AUI (Adaptative User Interface)	S1	1
T28	Métodos de simulación	S1	1
T29	Eye tracking	S1	1

Código	Técnicas y Métodos de DCU	Estudios	Cantidad
T30	Evaluación de precisión	S1	1
T31	Panel de discusión	S2	1
T32	Entrevistas semiestructuradas con el cliente	S3	1
T33	Mapas mentales	S3	1
T34	Narración oral	S3	1
T35	Lecturas de partes interesadas	S3	1
T36	Debates sobre la visión del diseño	S3	1
T37	Casos de uso	S4	1
T38	Metodología Wisdom	S4	1
T39	Método Activity Modeling (AM)	S4	1
T40	Open-ended questions	S5	1
T41	Wireframe	S6	1
T42	Diseño Contextual	S7	1
T43	Estudio de “lead users”	S7	1
T44	Mercados de predicción basados en la comunidad corporativa y de usuarios	S7	1
T45	Metodología de Desarrollo de clientes	S7	1
T46	Encuestas virtuales	S8	1
T47	Diseño de plantillas	S8	1
T48	Evaluación o Juicio Experto	S8	1
T49	Simulación en vídeo	S9	1
T50	Documentos de patrones	S9	1
T51	Componentes diseñados para el usuario	S9	1
T52	Retroalimentación del cliente / usuario	S12	1
T53	Flujos de pantalla	S13	1
T54	Diseño visual y de interacción	S14	1
T55	Casos de tareas	S14	1
T56	Modelo basado en tarjetas	S14	1
T57	Inspección de usabilidad colaborativa	S14	1
T58	Identificación de actores y roles	S14	1
T59	Modelamiento exploratorio	S14	1
T60	Talleres participativos de análisis de tareas	S15	1
T61	Concrete user interface (CUI)	S16	1
T62	Diseño del entorno del usuario	S17	1
T63	Pruebas de cordura	S17	1

Código	Técnicas y Métodos de DCU	Estudios	Cantidad
T64	Agrupación lógica de funcionalidad	S17	1
T65	Diseño de comportamiento de los usuarios	S17	1
T66	Diseño participatorio	S17	1
T67	Diagramas de flujo	S18	1
T68	Diseño de componentes	S17	1
T69	Prototipado rápido	S18	1
T70	Storyboarding	S19	1
T71	Pruebas CIF	S18	1
T72	Escala de Likert de 5 puntos	S20	1
T73	Escala de Likert de 7 puntos	S20	1

8. Artículos que reportan herramientas de software aplicadas a las fases de Diseño Centrado en el Usuario

Tabla B7. Artículos que reportan herramientas de software aplicadas a las fases de Diseño Centrado en el Usuario

Función	Herramienta/Categoría de Software	Estudios	Cantidad
Diseñar Interfaces gráficas	Entornos de desarrollo para prototipar con HTML	S8, S9, S14	3
	SUPPLE	S1, S16	2
	AUI software	S1, S16	2
	Fluid	S1	1
	InVision	S3	1
	Berlinux	S3	1
	Power Point	S9	1
	Flash	S9	1
	Visio	S9	1
	Visual Basic	S9	1
	Photoshop	S9	1
	WPF/Silverlight	S9	1
	Dreamweaver	S9	1
	JDeveloper	S9	1
	Homebrew	S9	1
	Flex	S9	1
	Herramientas internas	S9	1
	MASP	S16	1
	Total de estudios que utilizaron una herramienta de esta categoría	S1, S3, S8, S9, S14, S16	6
	Aplicaciones de teleconferencia	S8, S18	2

Función	Herramienta/Categoría de Software	Estudios	Cantidad
Desarrollar encuestas / entrevistas a usuarios de manera remota	WebEx (Herramienta para la teleconferencia)	S3	1
	Herramientas de encuestas online	S8	1
	Survey Monkey	S9	1
	Total de estudios que utilizaron una herramienta de esta categoría	S3, S8, S9, S18	4
Modelar requerimientos de usuario	Arnould	S1	1
	Total de estudios que utilizaron una herramienta de esta categoría	S1	1
Evaluar usabilidad de diseños	Ability Modeler	S1	1
	Web - based Framework	S8	1
	Herramientas para evaluaciones remotas	S9	1
	Cogtool	S19	1
	Total de estudios que utilizaron una herramienta de esta categoría	S1, S8, S9, S19	4
Gestionar y Planificar el trabajo de diseño	Rally	S3	1
	Total de estudios que utilizaron una herramienta de esta categoría	S3	1
No menciona categoría o software a utilizar		S2, S4, S5, S6, S7, S10, S11, S12, S13, S15, S17, S20	12

9. Artículos que reportan los desafíos enfrentados por los profesionales al llevar a cabo un diseño o rediseño de interfaces de usuario de software de venta

Tabla B8. Artículos que reportan los desafíos enfrentados por los profesionales al llevar a cabo un diseño o rediseño de interfaces de usuario de software de venta

Categoría de desafío	Desafíos	Estudios	Cantidad
Desafíos relacionados al marco de trabajo DCU	Ausencia de procesos de DCU ad-hoc que puedan ser utilizados para el diseño de interfaces gráficas de los productos	S1, S5, S6, S7, S8, S9, S12, S13, S15, S16, S19, S20	12
	No se realizó una validación del proceso de DCU al finalizar el diseño o rediseño de las interfaces gráficas del producto	S3, S4, S17, S18	4
	Problemas para realizar la especificación de los requerimientos	S4, S7, 10, S11	4
	Falta de documentación entre la fase del diseño y la implementación	S11, S17	2
	Diseño de múltiples interfaces de usuario para soportar las expectativas de todos los usuarios	S15, S16	2
	Las metodologías aplicadas al DCU llevaron a algunos cambios de diseño, técnicos y operativos.	S3	1
	Insuficiente trabajo de usabilidad en el diseño	S10	1
	Productos con falta de carácter y singularidad	S12	1

Categoría de desafío	Desafíos	Estudios	Cantidad
	Asumir que este marco de trabajo es apropiado para todas las aplicaciones a desarrollar.	S17	1
	Cuellos de botella ocasionados en la etapa de pruebas con los usuarios.	S19	1
	Herramientas de evaluación poco eficientes	S20	1
	Total de estudios en categoría	S1, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10, S11, S12, S13, S15, S16, S17, S18, S19, S20	18
Desafíos técnicos, tecnológicos y de recursos	Recursos tecnológicos insuficientes y/o muy limitados	S14, S15, S17, S19	4
	Profesionales insuficientes para las fases de diseño y experiencia del usuario	S3, S8, S9, S15	4
	Personal inadecuado para las tareas asignadas	S7, S17	2
	Adquirir altas habilidades técnicas para la configuración de ciertas herramientas	S1	1
	Cambios de tecnologías a usar para el desarrollo del software.	S2	1
	El uso de un enfoque incremental ocasionó que los diseños tuvieran interfaces complejas y confusas	S3	1
	Falta de acceso a un laboratorio para realizar pruebas de usabilidad	S8	1
	Total de estudios en categoría	S1, S2, S3, S7, S8, S9, S14, S15, S17, S19	10
Desafíos con los usuarios y clientes	Comentarios divididos de los distintos usuarios respecto al producto final.	S2, S3, S17	3
	Dificultad para diferenciar entre las necesidades de los usuarios y de los clientes	S3, S17	2
	Mala reputación del software por parte de los usuarios al comienzo del desarrollo.	S6, S11	2
	Tener más de una sesión para evaluar la experiencia de usuario.	S5	1
	Inconvenientes para comunicar conceptos a los usuarios durante las sesiones de evaluaciones de usabilidad.	S5	1
	Obtener compromiso de la alta gerencia para obtener requerimientos en proyectos internos	S8	1
	Crear un entorno de confianza con los clientes, para generar lealtad hacia sus productos.	S8	1
	No entender las necesidades de los usuarios	S10	1
	No obtener retroalimentación realmente honesta por parte de los usuarios por falta de interés	S11	1

Categoría de desafío	Desafíos	Estudios	Cantidad
	Adaptación geográfica y cultural del software	S18	1
	Total de estudios en categoría	S2, S3, S5, S6, S8, S10, S11, 17, S18	9
Desafíos de tiempo y presupuesto	Presupuesto inadecuado	S17, S12	2
	Tiempos de diseño recortados para cumplir con las demás fases del proyecto.	S17, S12	2
	Tiempo insuficiente para realizar una investigación previa al diseño y documentar la fase de diseño.	S8, S17	2
	Falta de tiempo para realizar amplias pruebas de usabilidad	S8, S15	2
	Plazos muy cortos establecidos por el cliente para la presentación de cada iteración.	S2, S12	2
	Recorte de presupuesto	S10	1
	Insuficiente tiempo destinado a la innovación del producto	S12	1
	Total de estudios en categoría	S2, S8, S10, S12, S15, S17, S12	7
Desafíos de trabajo en equipo	Objetivos dispares con los demás equipos del proyecto /Objetivos mal planteados	S14, S17	2
	Estrés en el equipo de trabajo	S3	1
	Mala planificación del proyecto	S7	1
	Abandono del proyecto por parte de algunos miembros clave	S10	1
	Rápida adaptación a los nuevos equipos de UX	S15	1
	Crear una cultura corporativa donde el diseño deba ser singular y único en todas las aplicaciones	S17	1
	Problemas de comunicación entre los miembros del equipo, debido a la distancia.	S17	1
	Total de estudios en categoría	S3, S7, S10, S14, S15, S17	6
Desafíos legales	Necesidad de adquirir licencias especiales para el diseño de las interfaces gráficas.	S2	1
	Inclusión de reglas y regulaciones del país en cual se iba a utilizar la aplicación	S12	1
	Inclusión de procedimientos de recursos humanos y leyes tributarias	S18	1
	Total de estudios en categoría	S2, S12, S18	3
Desafíos organizacionales	Falta de conciencia de una cultura de usabilidad entre todos los profesionales de la empresa	S8, S11	2
	Cambios profundos en la cultura y estructura de la organización	S7	1
	Aplicar innovación de refinación	S7	1
	Aplicar Innovación disruptiva	S7	1

Categoría de desafío	Desafíos	Estudios	Cantidad
	Total de estudios en categoría	S7, S8, S11	3



Anexo C: Documento de análisis de técnicas de DCU reportadas en la literatura para rediseñar interfaces gráficas de usuario de software de punto de venta

El presente documento de análisis de técnicas de DCU reporta las técnicas más utilizadas en software *retail*, de ventas, de punto de ventas o empresarial. Cada técnica o método ha sido clasificada según las fases del marco de trabajo de diseño centrado en el usuario.

En primer lugar, el análisis se realizó a un total de 24 estudios, de los cuales 20 se obtuvieron de la revisión sistemática realizada en el Estado del Arte, dos son tesis PUCP y los otros dos son artículos con contenido muy relevante, pues detallan costos, tiempo y complejidad de las técnicas, así como en qué caso es más recomendable usar dichas técnicas (Bevan, 2003; Maguire & Bevan, 2002). A continuación, se muestra la Tabla C1, la cual detalla los artículos reportados para realizar el análisis de técnicas DCU aplicadas para rediseñar interfaces gráficas de software de punto de venta.

Tabla C1. Artículos reportados en la literatura para realizar el análisis de técnicas de DCU aplicadas para diseñar o rediseñar interfaces gráficas de usuario de software de punto de venta/ retail /ventas/empresarial

ID del estudio	Referencia del estudio
S1	Rathnayake, N., Meedeniya, D., Perera, I., & Welivita, A. (2019). A Framework for Adaptive User Interface Generation based on User Behavioural Patterns. MERCon 2019 - Proceedings, 5th International Multidisciplinary Moratuwa Engineering Research Conference, 698–703. https://doi.org/10.1109/MERCon.2019.8818825
S2	Sroczynski, Z. (2017). User-centered design case study: Ribbon interface development for point of sale software. Proceedings of the 2017 Federated Conference on Computer Science and Information Systems, FedCSIS 2017, 11, 1257–1262. https://doi.org/10.15439/2017F273
S3	Sekar, B. (2017). Enterprise Software Experience Design: Journey and Lessons. Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 10516 LNCS(September), 455–458. https://doi.org/10.1007/978-3-319-68059-0
S4	Valente, P., Silva, T., Winckler, M., & Nunes, N. (2016). Bridging Enterprise and Software Engineering Through an User-Centered Design Perspective. 10042, 3–18. https://doi.org/10.1007/978-3-319-48743-4
S5	Peterson, M., & Coyle, C. L. (2016). Learnability Testing of a Complex Software Application. 1(July), 560–568. https://doi.org/10.1007/978-3-319-40355-7
S6	Tsukida, I., Kinoshita, T., Yamamoto, M., Itani, T., Ishihara, R., & Yamamoto, M. (2014). Development of DCMSTORE-POS, a POS system for mass retailers based on human-centered design. NEC Technical Journal, 8(3), 81–85.

ID del estudio	Referencia del estudio
S7	Innes, J. (2011). Why enterprises can't innovate: Helping companies learn design thinking. <i>Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)</i> , 6769 LNCS (PART 1), 442–448. https://doi.org/10.1007/978-3-642-21675-6_51
S8	Moallem, A. (2011). Enterprise applications can be both feature rich and easy to use. <i>Ergonomics in Design</i> , 19(2), 6–13. https://doi.org/10.1177/1064804611408020
S9	Marcus, A., Ashley, J., Knapheide, C., Lund, A., Rosenberg, D., & Vredenburg, K. (2009). A survey of user-experience development at enterprise software companies. <i>Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)</i> , 5619 LNCS, 601–610. https://doi.org/10.1007/978-3-642-02806-9_70
S10	Finstad, K., Xu, W., Kapoor, S., Canakapalli, S., & Gladding, J. (2009). Bridging the gaps between enterprise software and end users. <i>Interactions</i> , 16(2), 10–14. https://doi.org/10.1145/1487632.1487635
S11	Johnson, C. (1995). Making User-Centred Design a Priority in Large Organisations: A Case Study of a Usability Audit. Retrieved from https://ieeexplore-ieee.org.ezproxybib.pucp.edu.pe/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=771950
S12	Smith, T. (2008). Product innovation is practical, important, and possible. <i>Proceedings - Agile 2008 Conference</i> , 561–565. https://doi.org/10.1109/Agile.2008.85
S13	Braun, S., Hess, S., Lenhart, T., Magin, D., & Naab, M. (2015). Mobile Business Applications: Designing User Interface and Architecture. <i>Proceedings - 2nd ACM International Conference on Mobile Software Engineering and Systems, MOBILESoft 2015</i> , 132–133. https://doi.org/10.1109/MobileSoft.2015.30
S14	Constantine, L. L., & Lockwood, L. A. D. (2002). Usage-centered engineering for Web applications. <i>IEEE Distributed Systems Online</i> , 3(3). https://doi.org/10.1109/52.991331
S15	Arnowitz, J., Gray, D., Dorsch, N., Heidelberg, M., & Arent, M. (2005). The stakeholder forest: Designing an expenses application for the enterprise. <i>Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings</i> , 941–956. https://doi.org/10.1145/1056808.1056810
S16	Akiki, P. A. (2013). Engineering adaptive user interfaces for enterprise applications. <i>EICS 2013 - Proceedings of the ACM SIGCHI Symposium on Engineering Interactive Computing Systems</i> , 151–154. https://doi.org/10.1145/2480296.2480333
S17	Heller, D., Krenzelok, L., & Orr, J. (2003). Webtop: Realities in designing a web-application platform. <i>Proceedings of the 2003 Conference on Designing for User Experiences, DUX '03</i> , 1–15. https://doi.org/10.1145/997078.997115
S18	Rosenberg, D., & Gajendar, U. (2004). 24/7 or bust: Designing for the challenges of global UCD. <i>Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings</i> , 1063–1064. https://doi.org/10.1145/985921.985981
S19	Shankar, A., Lin, H., Brown, H. F., & Rice, C. (2015). Rapid usability assessment of an enterprise application in an agile environment with CogTool. <i>Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings</i> , 18, 719–726. https://doi.org/10.1145/2702613.2702960
S20	Finstad, K. (2010). Response interpolation and scale sensitivity: Evidence against 5-point scales. <i>Journal of Usability Studies</i> , 5(3), 104–110. Retrieved from https://dl-acm-org.ezproxybib.pucp.edu.pe/doi/pdf/10.5555/2835434.2835437
T1	Aguilar Vélez, M. del C. (2015). Integración del diseño centrado en usuario con metodologías ágiles en el desarrollo de un catálogo de plantas. Un estudio de investigación - acción. Pontificia Universidad Católica del Perú.
T2	Aguirre Torres, J. A. (2019). Elaboración y validación de un marco de trabajo para el diseño de interfaces para cajeros automáticos. Pontificia Universidad Católica Del Perú.

Tabla C3. Técnicas más relevantes reportas y clasificadas en cada fase del DCU

FASE	Técnicas	Concepto	Estudios	Cantidad
Contexto de uso	Investigación contextual / observar al usuario / observación de campo	Permite observar al usuario en su entorno de trabajo ejecutando sus tareas respectivas en el sistema, por ello, es fundamental contar con el apoyo de los usuarios, así como las habilidades de la persona que estará observando y tomando nota sobre las acciones de los usuarios (Maguire, 2001b).	S2, S5, S6, S17, S18, T2, E1, E2	8
	Focus Group	Permite identificar problemas y requerimientos mediante una reunión de partes interesadas, donde cada participante pueda contribuir con ideas por medio de una discusión grupal (Maguire, 2001b).	S8, S12, S14, S15, S17, S18, E1	7
	Entrevistas/ Encuestas face-to-face/ individuales	Es una técnica que permite obtener opiniones de los usuarios (Sekar, 2017), las cual a pesar de rápida, suele ser muy costosa para obtener retroalimentación (Maguire, 2001b).	S2, S3, T2, E2	4
	Análisis de tareas (Task analysis)	Permite estudiar al usuario en términos de acciones o procesos cognitivos para completar sus tareas (Maguire, 2001b). Existen distintos métodos en esta categoría, por ejemplo: métodos de descripción tareas, métodos de evaluación del comportamiento de la tarea, métodos de simulación de tareas y métodos de evaluación de los requisitos de las tareas (Kirwan & Ainsworth, 1992).	S18, E1, E2	3
	Técnicas etnográficas	Estas técnicas permiten obtener información cualitativa mediante la observar del usuario en su contexto de uso cotidiano (Aguilar Vélez, 2015).	S7, S11	2
	Investigación del usuario / cliente (User / cliente research)	Permite crear productos centrados en el usuario mediante técnicas para recolectar información sobre estos (Moallem, 2011).	S8, S15	
	Identificar a los interesados (Identify stakeholders)	Esta técnica es relevante para cualquier tipo de sistema, esta implica listar e identificar a todos los usuarios y otras partes interesadas que podrían impactar en sistema, lo cual permitirá incluir todas sus necesidades en cuenta durante el diseño del software (Maguire, 2001b).	T2, E2	2
	Análisis del contexto de uso	Esta técnica permite detallar información de fondo, es decir sobre contexto de uso: características de los usuarios, sus tareas y su entorno de trabajo (Maguire, 2001b). Esta técnica suele realizarse por medio de un taller de medio día para recopilar y acordar información detallada sobre los usuarios previstos, sus tareas y las limitaciones técnicas y ambientales (Bevan, 2003).	E1, E2	2
Especificar requerimientos	Personas	Permite representar perfiles de usuarios mediante la creación de caricaturas para representar a los grupos de usuarios más representativos, cada <i>persona</i> puede ser asociado con uno o más escenarios (Maguire, 2001b).	S2, S3, S6, S9, S13, S14, S17, T1, T2, E2	9

FASE	Técnicas	Concepto	Estudios	Cantidad
	Escenarios	Permite documentar ejemplos de cómo se espera que los usuarios ejecuten sus tareas claves en cierto contexto de uso (Bevan, 2003).	S3, S12, S13, S15, S16, T1, T2, E1, E2	9
	Focus Group	Definición establecida en la fase anterior.	S12, S15, S18, E1, E2	5
	Entrevistas / Encuestas face-to-face / individuales	Definición establecida en la fase anterior.	S2, S3, S11, S12, S15,	5
	Flujo de tareas (Task flows) / Mapeo de funciones o tareas	Permite plasmar el flujo de acciones que ejecuta un usuario para terminar una tarea (Maguire, 2001b).	S3, S6, S18, E2	4
	Brainstorming	Permite a un grupo de expertos y diseñadores proponer soluciones de diseño creativas mediante la generación de una lluvia de ideas colectiva (Maguire, 2001b).	S2, S14, E1	3
	Pruebas de usabilidad (Usability Testing)	Es el método más fundamental para detectar problemas de usabilidad de los usuarios mediante la aplicación de pruebas a los usuarios. Además, suele aplicarse cuando se desea comparar dos o más sistemas (Nielsen, 1993).	S6, S8, S15	3
	Entrevistas de requerimientos del usuario / usabilidad	Permite establecer los requerimientos de los usuarios mediante una reunión con usuarios, partes interesadas y otros expertos mediante entrevistas semiestructuradas (Bevan, 2003; Maguire, 2001b).	T2, E1, E2	3
Producir soluciones de diseño	Prototipado en software	Permite la elaboración de interfaces de usuario "realistas", simulando las interfaces del software final, lo cual permite que los usuarios ejecuten las tareas correspondientes (Maguire, 2001b).	S3, S5, S6, S8, S9, S10, S11, S13, S15, S18, T1, T2, E2	13
	Prototipado en papel	Permite la elaboración de prototipos de baja fidelidad, es decir, usando materiales de escritorio y papel para generar una propuesta de diseño, la cual puede ser testada de manera rápida (Bevan, 2003).	S8, S9, S13, S14, S17, T1, T2, E1, E2	9
	Guía de diseño y estándares	Uso de una guía o estándar para diseñar (Maguire, 2001b).	S5, S6, E1, E2	4
	Guía de estilo (Style guide)	Permite identificar y documentar las pantallas y paginas elaboradas para cumplir con las convenciones de la industria (Bevan, 2003).	S3, S5, E1	3
	Storyboarding	Indica la relación entre las acciones de un usuarios con el sistema mediante imágenes (Maguire, 2001b).	S19, E1, E2	3
	Diseño paralelo	Permite diseñar en grupos para generar una diversidad de diseños (Maguire, 2001b).	T2, E1, E2	3
Evaluar Diseños	Pruebas de usabilidad con usuarios	Definición establecida anteriormente.	S1, S3, S5, S6, S8, S10, S15, S17, S19, S20	10

FASE	Técnicas	Concepto	Estudios	Cantidad
	Evaluación heurística	Es un método que involucra que un conjunto de especialistas encuentren problemas de usabilidad en las interfaces gráficas de usuario siguiendo un conjunto de heurísticas (Nielsen, 1993).	S1, S5, S8, S14, T2, E1, E2	7
	SUS (System Usability Scale)	Permite una ejecutar una prueba de usabilidad rápida, la cual consiste en evaluar a los usuarios mediante un cuestionario de 10 elementos, donde cada pregunta tiene 5 opciones para marcar (Sauro, 2011).	S1, S5, S19, S20	4
	Entrevistas / Encuestas face-to-face / individuales	Definición establecida anteriormente.	S2, S3, S5	3
	Cuestionarios en papel / de satisfacción	Estas es una técnica rápida y barata, la cual permiten capturar las impresiones subjetivas de los usuarios, basado en sus experiencias para medir la satisfacción de los usuarios del software (Maguire, 2001b).	S2, T2, E2	3
	Participatory Evaluation / Entrenamiento dirigido por participantes (Participant-led training)	El usuario ejecuta una serie de tareas para explorar el software, las cuales son asistidas por un evaluador, por ello, es necesario preparar escenarios de tareas para las sesiones de pruebas (Maguire, 2001b).	S5, S14, E2	3

Anexo D: Entrevista semiestructurada para el contexto de uso y problemas de usabilidad

A continuación, se detalla la lista de preguntas aplicadas para las entrevistas semiestructuradas con usuarios claves del software de punto de venta. La primera sección está basada en criterios propuestos por Maguire como parte de su estudio “*Context of use within usability activities*”, la cual define actividades para especificar el contexto de uso (Maguire, 2001).

Atributos personales/ Nombre del usuario

- a) ¿Cuál es su nombre?
- b) ¿Cuántos años tiene?
- c) ¿Cuál es su nivel de educación?
- d) ¿Cuál es su puesto de trabajo (tipo de usuario / rol)?
- e) ¿Cómo es su entorno de trabajo? ¿se encuentra motivado?

Experiencia, conocimiento y habilidades

- f) ¿Cuánta experiencia tiene en esta labor (meses, años)? ¿ha tenido trabajos similares anteriormente?
- g) ¿Utilizó sistemas similares anteriormente?
- h) ¿Se le requirió alguna habilidad para este puesto de trabajo? ¿Cuáles?
- i) ¿Usa el sistema frecuentemente? ¿Desde hace cuánto lo utiliza?
- j) ¿En qué nivel de habilidad considera que se encuentra respecto al conocimiento del software y sus funcionalidades (avanzando, intermedio, principiante)? (Liu, 2014)
- k) ¿Cuál es su conocimiento sobre sistemas informáticos? ¿Cuáles sabe usar?
- l) ¿Con qué propósito utiliza el sistema? ¿Cuáles son sus objetivos con este?
- m) ¿Cuáles son los tipos de usuarios que utilizan el sistema? ¿Cuáles son sus características?

Tareas

n) ¿Cuáles son sus tareas asignadas a ejecutar con el software?

La segunda sección de esta entrevista semiestructurada se enfoca en tratar de detectar los problemas de usabilidad que podrían estar ocurriendo en el software de punto de venta. Kabir y Han (Kabir & Han, 2016) proponen un modelo de evaluación en su estudio “*An Improved Usability Evaluation Model for point-of-sale Systems*” para medir la usabilidad en software de punto de venta. Por ello, se tomó sus criterios de evaluación propuestos, tales como: operatividad, eficiencia, efectividad, capacidad de aprendizaje, entrenamiento, satisfacción, comprensibilidad, entre otros. A continuación, se detalla las preguntas basadas en dicho estudio:

o) Operatividad / Accesibilidad: “La operabilidad indica la capacidad del producto de software para permitir al usuario operarlo y controlarlo” (Kabir & Han, 2016).

- ¿Considera que el sistema es complejo de utilizar?
- ¿Es fácil acceder a una funcionalidad (por ejemplo: para generar una venta) desde la pantalla inicial? (Liu, 2014)
- ¿Ha tenido inconvenientes para culminar operaciones o tareas?

p) Eficiencia/ Control de errores: “La eficiencia indica una vez que los usuarios han aprendido el sistema, con qué rapidez pueden realizar las tareas” (Kabir & Han, 2016)

- ¿Cuál es la funcionalidad que más tiempo le toma realizar? ¿Cuánto tiempo? (Liu, 2014)
- ¿Cuánto tiempo le toma realizar un registro de venta?
- ¿Considera que su productividad ha mejorado después de usar este software? (Liu, 2014)
- ¿Ha necesitado soporte técnico para utilizar el sistema, ayuda de algún compañero o documento técnico? ¿en qué ocasiones? (Liu, 2014)

- ¿Cuáles han sido los errores más frecuentes que ha obtenido al utilizar el sistema?
- q) Efectividad: “La eficacia significa la precisión y la completitud de una tarea con la que los usuarios logran objetivos específicos” (Kabir & Han, 2016)
- ¿Cuántas veces al día surgen problemas en las transacciones (aproximadamente)?
 - ¿Ha tenido problemas para cancelar una venta o eliminar un producto de la orden de un pedido? ¿Cómo sucedió este problema?
 - ¿Ha tenido problemas para aplicar un descuento o promoción? ¿Cómo sucedió este problema?
 - ¿Es fácil acceder a los productos (en caso no se hayan detectado por código de barra)?
 - ¿Es fácil culminar un registro de venta cuando ha ocurrido un error?
- r) Capacidad de aprendizaje: “La capacidad de aprender el contenido del software de manera integral y también puede adquirir conocimientos y habilidades cómodamente” (Kabir & Han, 2016).
- ¿Fue difícil aprender a utilizar el software?
 - ¿Cuánto tiempo le tomó aprender a utilizar el sistema de manera eficiente (aproximadamente)?
 - ¿Recibió capacitación? ¿Cuánto duró la capacitación?
 - ¿Considera que la mayoría de las personas podría aprender a utilizar el sistema rápidamente?
 - ¿Considera que necesitó mucho entrenamiento antes de empezar a utilizar el sistema?

- s) Capacitación: La formación significa cómo los recursos del sistema enseñan a los usuarios a utilizar un sistema (Kabir & Han, 2016).
- ¿El sistema ha mostrado mensajes de errores inconsistentes o que no se entienden?
 - ¿Considera que la interacción con el sistema es clara y comprensible?
- t) Satisfacción del usuario: La satisfacción se refiere a las respuestas subjetivas de los usuarios sobre sus sentimientos al usar el software (Kabir & Han, 2016).
- ¿Se siente a gusto utilizando el sistema (muy satisfecho, algo satisfecho, ni satisfecho ni insatisfecho, algo insatisfecho o muy insatisfecho)?
 - ¿Cómo calificaría el sistema: deficiente, puede mejorar, ¿aceptable o excelente?
- u) Compresibilidad: La compresibilidad sugiere que los usuarios pueden comprender fácilmente una tarea en el sistema (Kabir & Han, 2016).
- ¿Qué tan intuitivo y de fácil navegación es el sistema? (Liu, 2014).
 - ¿Siempre encuentra lo que está buscando? (Liu, 2014).
 - ¿Considera que registrar una venta es una tarea sencilla y comprensible?
- v) Utilidad: “indica si proporciona al usuario una guía útil adecuada para ejecutar una tarea en el sistema” (Kabir & Han, 2016).
- ¿El sistema brinda mensajes útiles y entendibles para identificar los errores?
 - ¿Considera que el sistema provee la suficiente guía cuando tiene un inconveniente para completar alguna tarea?
 - ¿Le resulta útil los íconos para editar, agregar, para agregar dirección de un cliente, etc.?
 - ¿Le resulta adecuado la terminología utilizada en software? ¿Considera que utiliza un lenguaje amigable para los usuarios? (Liu, 2014).

w) Atractividad: “significa el glamour de la interfaz de usuario para los usuarios involucrados en el software” (Kabir & Han, 2016).

- ¿Considera que las interfaces gráficas son atractivas?
- ¿Considera adecuados los colores de los botones, mensajes, cuadros de texto, texto, tipo de letra (entre otros componentes) cuando registra una venta?
- ¿Considera atractivos los atajos para ingresar a alguna funcionalidad, ¿le resultan útiles?



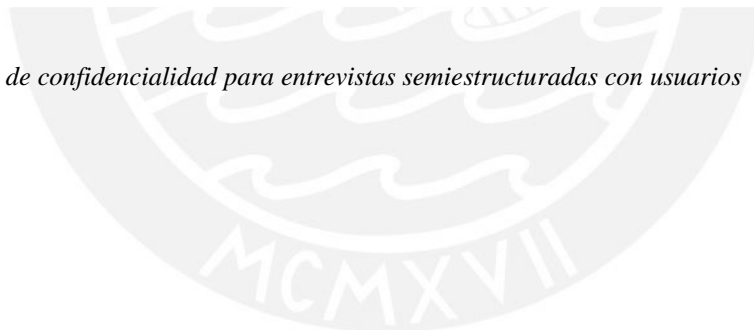
Anexo E: Acuerdo de confidencialidad para entrevistas semiestructuradas

Acuerdo de Confidencialidad

YO, _____, ACEPTO participar en una entrevista realizada por Patricia Esparza Cabanillas. Entiendo y estoy de acuerdo con las condiciones mencionadas en adelante.

1. Entiendo que la entrevista tiene como objetivo brindar información sobre el software de punto de venta para el resultado 1.2 correspondiente al objetivo 1 “Establecer un proceso sistemático, estructurado e iterativo para el rediseño de las interfaces gráficas de un software de punto de venta basado en el marco de trabajo de Diseño Centrado en el Usuario” y para el resultado 2.1 correspondiente al objetivo 2 “Definir el contexto de uso y obtener los requerimientos de los usuarios mediante un proceso sistemático, estructurado e iterativo” del proyecto de tesis “Rediseño de un software de punto de venta aplicando técnicas de Diseño Centrado en el Usuario”. Los resultados a los cuales brindará información son los siguiente:
 - a. Lista de problemas de usabilidad de las interfaces gráficas de usuario del software de punto de venta actual.
 - b. Documento que define el contexto de uso del producto de software de punto de venta.
2. Entiendo que las respuestas que brinde se utilizarán solo para fines académicos y/o de investigación, sin que mi identidad sea revelada.
3. Entiendo que la entrevista a realizar será grabada y que la grabación será utilizada solo para fines académicos y/o de investigación, sin que mi identidad sea revelada.
4. Entiendo que puedo comunicar al supervisor de la entrevista, en cualquier momento, sobre algún malestar, molestia o inconformidad que pueda sentir durante el desarrollo de la entrevista; y por tal motivo, puedo abandonar la entrevista en cualquier momento.

Figura E1. Acuerdo de confidencialidad para entrevistas semiestructuradas con usuarios



Anexo F: Documento que contiene la lista de problemas de usabilidad de las interfaces del software de punto de venta actual

Tabla F1. Lista de problemas de usabilidad detectados mediante entrevistas semiestructuradas

N°	Problema de usabilidad	Usuario 1 Soporte de TI	Usuario 2 Jefe de Sistemas	Usuario 3 Jefe de TI y BI	Usuario 4: Administrador de tienda	Usuario 5 Vendedor de tienda	Usuario 6: Cajero de tienda	Usuario 7 Cajero de tienda	Usuario 8 Cajero de tienda
P01	El sistema no provee opciones de ayuda o documentación pertinente.	x	x	x	x	x	x	x	x
P02	El sistema no ofrece mecanismos para que el usuario salga de un estado de error.	x	x	x	x	x	x	x	x
P03	El usuario siempre se ve obligado a solicitar ayuda externa (soporte técnico / jefe de tienda / supervisor) cuando un producto no es reconocido por la lectora de códigos de barra.	x	x	x	x		x	x	x
P04	El sistema muestra mensajes de error en inglés.	x	x	x		x	x	x	x
P05	El sistema muestra mensajes que no son entendibles para el usuario (excepciones de código de programación o códigos numéricos) cuando ocurre un error.	x		x	x	x	x	x	x
P06	El sistema no carga las promociones de manera rápida	x	x		x		x	x	x
P07	La búsqueda de productos es tediosa cuando no se encuentra por código de barra o <i>sku</i> , pues existen distintos campos: estilo, color, nombre, etc.		x		x	x	x	x	x
P08	La modificación de una venta no es una tarea sencilla una vez que se ha procedido a ejecutar el pago.		x	x		x	x	x	x
P09	El sistema no brinda mensajes útiles que permitan identificar los errores.	x		x			x	x	x

N°	Problema de usabilidad	Usuario 1 Soporte de TI	Usuario 2 Jefe de Sistemas	Usuario 3 Jefe de TI y BI	Usuario 4: Administrador de tienda	Usuario 5 Vendedor de tienda	Usuario 6: Cajero de tienda	Usuario 7 Cajero de tienda	Usuario 8 Cajero de tienda
P10	La creación de notas de créditos es una tarea compleja de aprender.	x				x	x	x	x
P11	Las opciones de búsqueda de productos o clientes suelen tomar más tiempo de lo esperado.		x			x	x	x	x
P12	El sistema muestra un mensaje de error en inglés al emitir una boleta con medio de pago VISA.				x	x	x	x	x
P13	El sistema utiliza etiquetas con un lenguaje poco entendible y usando palabras técnicas.	x		x				x	x
P14	El diseño de las interfaces gráficas es poco atractivo para el usuario, pues no se consideran los colores apropiados para los componentes.	x	x		x		x		
P15	El sistema no previene a los usuarios el ingreso correcto de la información (productos, promociones, clientes, etc.)	x		x	x	x			
P16	La información relacionada al cliente no es de fácil acceso.		x				x	x	x
P17	Es difícil aprender a utilizar el sistema para usuarios novatos.				x	x		x	x
P18	Luego de haber "procesado el pago" en el sistema, no aparecen los productos en el registro de ventas, pero el cobro si se visualiza en el POS.					x	x	x	x
P19	El sistema no brinda mensajes de confirmación luego de seleccionar el tipo de comprobante de pago a generar.					x	x	x	x
P20	El sistema no es intuitivo y es necesario una continua capacitación en las primeras semanas de uso para aprender las funcionalidades.					x	x	x	x
P21	El sistema utiliza etiquetas en los botones, los cuales	x						x	x

N°	Problema de usabilidad	Usuario 1 Soporte de TI	Usuario 2 Jefe de Sistemas	Usuario 3 Jefe de TI y BI	Usuario 4: Administrador de tienda	Usuario 5 Vendedor de tienda	Usuario 6: Cajero de tienda	Usuario 7 Cajero de tienda	Usuario 8 Cajero de tienda
	para comprender las distintas funcionalidades del sistema (para usuarios novatos)								
P35	No es fácil acceder a la funcionalidad de registrar venta desde la pantalla de login.		x						
P36	Es necesario disponer de manuales técnicos para entender el uso del sistema		x						
P37	Se muestran errores asociados a otros sistemas que no guardan relación con el actual.			x					
P38	El sistema no muestra alertas cuando no se encuentran ciertas promociones, descuentos o productos.			x					

Acta de Conformidad

YO, [REDACTED] luego de la entrevista realizada por Patricia Esparza Cabanillas muestro mi conformidad con el resultado 1.2 correspondiente al objetivo 1 "Establecer un proceso sistemático, estructurado e iterativo para el rediseño de las interfaces gráficas de un software de punto de venta basado en el marco de trabajo de Diseño Centrado en el Usuario" del proyecto de tesis "Rediseño de un software de punto de venta aplicando técnicas de Diseño Centrado en el Usuario". El resultado a validar es el siguiente:

1. Lista de problemas de usabilidad de las interfaces gráficas de usuario del software de punto de venta actual.

[REDACTED]

[REDACTED]

Figura F1. Acta de Conformidad del especialista retail respecto a la Lista de problemas de usabilidad

Acuerdo de Confidencialidad

YO, Iván Fernández, ACEPTO participar en una entrevista realizada por Patricia Esparza Cabanillas. Entiendo y estoy de acuerdo con las condiciones mencionadas en adelante.

1. Entiendo que la entrevista tiene como objetivo brindar información sobre el software de punto de venta para el resultado 1.2 correspondiente al objetivo 1 "Establecer un proceso sistemático, estructurado e iterativo para el rediseño de las interfaces gráficas de un software de punto de venta basado en el marco de trabajo de Diseño Centrado en el Usuario" y para el resultado 2.1 correspondiente al objetivo 2 "Definir el contexto de uso y obtener los requerimientos de los usuarios mediante un proceso sistemático, estructurado e iterativo" del proyecto de tesis "Rediseño de un software de punto de venta aplicando técnicas de Diseño Centrado en el Usuario". Los resultados a los cuales brindará información son los siguiente:
 - a. Lista de problemas de usabilidad de las interfaces gráficas de usuario del software de punto de venta actual.
 - b. Documento que define el contexto de uso del producto de software de punto de venta.
2. Entiendo que las respuestas que brinde se utilizarán solo para fines académicos y/o de investigación, sin que mi identidad sea revelada.
3. Entiendo que la entrevista a realizar será grabada y que la grabación será utilizada solo para fines académicos y/o de investigación, sin que mi identidad sea revelada.
4. Entiendo que puedo comunicar al supervisor de la entrevista, en cualquier momento, sobre algún malestar, molestia o inconformidad que pueda sentir durante el desarrollo de la entrevista; y por tal motivo, puedo abandonar la entrevista en cualquier momento.







Figura F2. Acuerdo de Confidencialidad de entrevista con especialista en retail para los resultados 1.2 y 2.1

Acta de Conformidad

YO,  luego de la entrevista realizada por Patricia Esparza Cabanillas muestro mi conformidad con el resultado 1.2 correspondiente al objetivo 1 "Establecer un proceso sistemático, estructurado e iterativo para el rediseño de las interfaces gráficas de un software de punto de venta basado en el marco de trabajo de Diseño Centrado en el Usuario" del proyecto de tesis "Rediseño de un software de punto de venta aplicando técnicas de Diseño Centrado en el Usuario". El resultado a validar es el siguiente:

1. Lista de problemas de usabilidad de las interfaces gráficas de usuario del software de punto de venta actual.


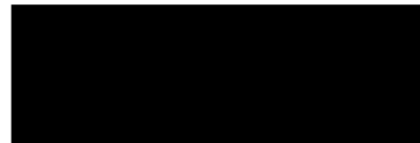

 Firma

Figura F3. Acta de Conformidad del especialista en HCI respecto a la lista de problemas de usabilidad para el resultado 1.2

Acuerdo de Confidencialidad

YO, [REDACTED], ACEPTO participar en una entrevista realizada por Patricia Esparza Cabanillas. Entiendo y estoy de acuerdo con las condiciones mencionadas en adelante.

1. Entiendo que la entrevista tiene como objetivo brindar información sobre el software de punto de venta para el resultado 1.2 correspondiente al objetivo 1 "Establecer un proceso sistemático, estructurado e iterativo para el rediseño de las interfaces gráficas de un software de punto de venta basado en el marco de trabajo de Diseño Centrado en el Usuario" del proyecto de tesis "Rediseño de un software de punto de venta aplicando técnicas de Diseño Centrado en el Usuario". Los resultados a los cuales brindará información son los siguiente:
 - a. Lista de problemas de usabilidad de las interfaces gráficas de usuario del software de punto de venta actual.
2. Entiendo que las respuestas que brinde se utilizarán solo para fines académicos y/o de investigación, sin que mi identidad sea revelada.
3. Entiendo que la entrevista a realizar será grabada y que la grabación será utilizada solo para fines académicos y/o de investigación, sin que mi identidad sea revelada.
4. Entiendo que puedo comunicar al supervisor de la entrevista, en cualquier momento, sobre algún malestar, molestia o inconformidad que pueda sentir durante el desarrollo de la entrevista; y por tal motivo, puedo abandonar la entrevista en cualquier momento.



Firma

Figura F4. Acuerdo de Confidencialidad de entrevista con especialista en HCI para el resultado 1.2



Anexo G: Documento de Proceso de DCU

Para la elección de las técnicas para el proceso de DCU, se tomó en cuenta el alcance de proyecto y tiempo delimitado. Por ello, se optó por técnicas de bajo recursos y rápidas de aplicar. Además, se tuvo en consideración que todas las técnicas serán ejecutadas y aplicadas por una sola persona.

En este sentido, el cuadro comparativo permitió seleccionar aquellas técnicas que serían más convenientes para el proceso de DCU para el rediseño de interfaces gráficas de un software punto de venta. La Tabla G1 muestra la comparación de las técnicas de DCU.

Tabla G1. Cuadro comparativo de técnicas representativas de DCU.

FASE	Técnica	Recursos	Tiempo promedio	Complejidad técnica	Viable	Utilizado / Recomendado por	Observaciones
Especificar contexto de uso	Identificar a los interesados	Es considerada como una técnica de bajo costo (Aguirre Torres, 2019).	0.5 días (Maguire, 2001b). Técnica rápida (Aguirre Torres, 2019).	Considerada como una técnica sencilla (Aguirre Torres, 2019).	Si	Propuesto por Joel Aguirre (Aguirre Torres, 2019) Recomendable para todo tipo de sistema (Maguire, 2001b)	
	Investigación contextual / observar al usuario / observación de campo	Es considerada como una técnica de bajo costo (Aguirre Torres, 2019).	8 días (Maguire, 2001b). Técnica rápida (Maguire, 2001b).	Considerada como una técnica sencilla (Aguirre Torres, 2019).	No, es muy complejo y peligroso ir a lugares públicos bajo el contexto de la pandemia del Covid 19.	Propuesto por Joel Aguirre (Aguirre Torres, 2019). Maguire Una de las técnicas más utilizadas en los artículos reportados en el documento de análisis de técnicas de DCU.	

FASE	Técnica	Recursos	Tiempo promedio	Complejidad técnica	Viable	Utilizado / Recomendado por	Observaciones
	Análisis del contexto de uso	Podría considerarse como una técnica de alto costo, pues implica tener contacto con distintos interesados como los clientes, analistas de sistemas, diseñadores, soporte técnico, usuarios, entrenadores, etc. (Maguire, 2001b).	2 días (Maguire, 2001b).	Considerada como una técnica compleja, pues involucra aplicar varios pasos para obtener una especificación completa del contexto de uso de un producto (Maguire, 2001b; Maguire & Bevan, 2002).	Sí	Recomendado por Maguire (Maguire, 2001b), Bevan (Bevan, 2003) para todo tipo de sistemas.	Puede ser delimitada para incluir los puntos más relevantes para el análisis del contexto de uso (Maguire, 2001b).
	Análisis de tareas	Considerado como una técnica rentable cuando es aplicada en el ciclo de vida del diseño del sistema (Kirwan & Ainsworth, 1992).	15 días (Maguire, 2001b).	Considerada como una técnica de complejidad media, pues requiere de conocimientos sobre flujo de tareas, <i>networks diagrams</i> , entre otros (Kirwan & Ainsworth, 1992).	Sí	Es importante cuando se debe comprender las tareas y acciones de manera detallada como base para el desarrollo del sistema (Maguire, 2001b).	Esta técnica podría aplicarse para poder modelar el proceso de venta y el flujo que debe completar el usuario para registrar una venta.

FASE	Técnica	Recursos	Tiempo promedio	Complejidad técnica	Viable	Utilizado / Recomendado por	Observaciones
Especificar requerimientos	Personas	Es considerada como una técnica de bajo costo (Aguirre Torres, 2019).	2 días (Maguire, 2001b). Técnica rápida (Aguirre Torres, 2019).	Considerada como una técnica sencilla (Aguirre Torres, 2019).	Sí	Una de las técnicas más utilizadas en los artículos reportados en el documento de análisis de técnicas de DCU. La utilizó Aguirre (Aguirre Torres, 2019) y Aguilar (Aguilar Vélez, 2015) Recomendado por Maguire (Maguire, 2001b).	Permite detallar los problemas de los usuarios mediante perfiles detallados que muestren las motivaciones y tareas de un usuario representativos (Maguire, 2001b).
	Escenarios	Es considerada como una técnica de bajo costo	6 días (Maguire, 2001b) Técnica rápida (Aguirre)	Considerada como una técnica sencilla (Aguirre Torres, 2019).	Sí	Una de las técnicas más utilizadas en los artículos reportados en el documento de análisis de técnicas de DCU. La utilizó Aguirre (Aguirre Torres, 2019). Recomendada por Maguire (Maguire, 2001b). Recomendado por el estudio UsabilityNet y por Nielsen (Bevan, 2003).	Recomendado para comprender la manera en la cual los futuros sistemas trabajarán y para especificar los requerimientos en términos concretos (Maguire, 2001b).

FASE	Técnica	Recursos	Tiempo promedio	Complejidad técnica	Viable	Utilizado / Recomendado por	Observaciones
	Entrevista de requerimientos	Es considerada como una técnica de costo medio (Aguirre Torres, 2019).	8 días (Maguire, 2001b). Técnica rápida (Aguirre Torres, 2019).	Considerada como una técnica sencilla (Aguirre Torres, 2019).	Sí	Recomendada por Maguire (Maguire, 2001b).	Debido a que las otras dos técnicas en esta fase implican realizar entrevistas con los usuarios, esta técnica podría considerarse como repetitiva.
Producir soluciones de diseño	Prototipado en papel	Es considerada como una técnica de bajo costo (Aguirre Torres, 2019). Una de las técnicas más económicas para diseñar (Nielsen, 2013).	4 días (Maguire, 2001b).	Considerada como una técnica sencilla (Nielsen, 2013).	Sí	Una de las técnicas más utilizadas en los artículos reportados en documento de análisis de técnicas de DCU. La utilizó Aguirre (Aguirre Torres, 2019), donde la propone como técnica de apoyo. También fue usada por Aguilar (Aguilar Vélez, 2015)	El prototipo en papel sirvió, también, como base para elaborar el prototipo de la aplicación en el Storyboard del Xcode (Aguilar Vélez, 2015).
	Diseño en paralelo	Considerada como una técnica de bajo costo (Aguirre Torres, 2019).	6 días (Maguire, 2001b). Técnica rápida (Aguirre Torres, 2019).	Considerada como una técnica sencilla (Aguirre Torres, 2019).	No, pues solo se cuenta con una persona para diseñar.	Recomendada por Aguirre (Aguirre Torres, 2019) y Maguire (Maguire, 2001b).	Para poder aplicar esta técnica se necesita de varios grupos pequeños para producir una solución de diseño (Maguire, 2001b).

FASE	Técnica	Recursos	Tiempo promedio	Complejidad técnica	Viable	Utilizado / Recomendado por	Observaciones
	Prototipado en software	Propuesto por Aguirre dentro de la Fase de Diseño y Evaluación (Proceso económico) (Aguirre Torres, 2019).	12 días (Maguire, 2001b).	Propuesto por Aguirre dentro de la Fase de Diseño y Evaluación (Proceso sencillo) (Aguirre Torres, 2019).	Sí	Una de las técnicas más utilizadas en los artículos reportados en documento de análisis de técnicas de DCU. La utilizó Aguirre (Aguirre Torres, 2019) y Aguilar (Aguilar Vélez, 2015).	
Evaluar diseños	Pruebas de usabilidad con usuarios	Es más costoso si se realiza de manera presencial, pero de manera remota, los costos pueden simplificarse sustancialmente (Moran & Pernice, 2020).	Es muy demandante en cuanto a tiempo pues incluye varias etapas (Nielsen, 1998).	Es una técnica que podría considerarse de complejidad alta, demanda planear la prueba, reclutar usuarios, conducir las pruebas, analizar los resultados y escribir el reporte con los resultados respectivos. (Nielsen, 1998).	Sí, pero sumaría muchos esfuerzos como la técnica ha aplicado en esta fase del DCU.	Una de las técnicas más utilizadas en los artículos reportados en documento de análisis de técnicas de DCU.	Esta técnica no sería la más adecuada en esta fase, puesto que se aplicará para la validación de rediseño de las interfaces gráficas (Objetivo 4). En este sentido, si se aplicase, los usuarios estarían en ventaja, pues ya tendrían conocimiento sobre el experimento aplicado.
	Evaluación participativa (<i>Participatory Evaluation</i>)	Requiere entrenar a los participantes, por lo cual puede resultar costoso (Zukoski & Luluquisen, 2002).	8 días (Maguire) Es una técnica que requiere tiempo (Zukoski & Luluquisen, 2002)	Requiere de mayor coordinación y suele ser muy complejo de aplicar (Zukoski & Luluquisen, 2002).	No, requiere mucha coordinación y participantes involucrados, con los cuales no se cuentan.		

FASE	Técnica	Recursos	Tiempo promedio	Complejidad técnica	Viable	Utilizado / Recomendado por	Observaciones
	Cuestionarios de satisfacción SUS	Considerada como una técnica de bajo costo (Aguirre Torres, 2019)	4 días (Maguire, 2001b). Técnica rápida (Aguirre Torres, 2019).	Considerada como una técnica sencilla (Aguirre Torres, 2019)	No, pues se requiere entre 8 a 20 usuario para aplicar esta técnica (Maguire, 2001b).		Adecuada cuando se cuenta con una mayor cantidad de encuestados
	Evaluación heurística	Considerada como una técnica de bajo costo (Aguirre Torres, 2019).	3 días (Maguire, 2001b). Técnica rápida (Aguirre Torres, 2019).	Considerada como una técnica sencilla (Aguirre Torres, 2019).	Si	Una de las técnicas más utilizadas en los artículos reportados en documento de análisis de técnicas de DCU. La utilizó Aguilar, quien propone el uso de esta técnica como apoyo para el prototipado en software (Aguirre Torres, 2019).	Se cuenta con el apoyo de especialistas en usabilidad para realizar este tipo de evaluaciones.

Luego de seleccionar las técnicas, se pasó a elaborar el proceso de DCU respectivo, el cual fue diagramado con la notación BPMN en la herramienta Bizagi Developer (Bizagi.com, 2020). A continuación, se describirá el proceso de DCU que se aplicará. La Figura 5 muestra el proceso de DCU elaborado. Este contiene las técnicas de DCU que se utilizarán en cada fase para elaborar el rediseño de las interfaces gráficas de un software punto de venta.

Comprender y especificar el contexto de uso

El proceso empieza con la ejecución de la fase: “comprender y especificar el contexto de uso”. Esta fase empezará con la aplicación y apoyo de entrevistas semiestructuradas, para poder contextualizar y obtener información base de los usuarios. Para esta fase se escogió la técnica *identificar a los interesados*, pues permite identificar a todos los usuarios y partes interesadas para asegurar las necesidades de estos (Maguire, 2001b). Además, según la información obtenida en el cuadro comparativo es una técnica rápida de aplicar (Aguirre Torres, 2019) y recomendable para todo tipo de software (Maguire, 2001b). Esta técnica permitirá elaborar el documento de contexto de uso.

Asimismo, se optó por incluir el análisis de tareas. Según Maguire, esta técnica puede definirse como un área de estudio de lo que un usuario debe realizar en términos de acciones para culminar una tarea, pues detalla el flujo de la información entre el usuario y el software, ello permite comprender las funcionalidades y características del producto de software (Maguire, 2001b). Dado que existen distintas técnicas a aplicar dentro de esta área (Kirwan & Ainsworth, 1992), se optará por elaborar un diagrama de procesos con notación BPMN, pues esta notación permite capturar las actividades, eventos y subprocesos que componen un proceso ejecutado por un humano o una aplicación de software (Dijkman et al., 2008). Esta técnica es adecuada, pues servirá para entender el flujo de actividades que se deben realizar al registrar una venta. Esto es fundamental debido a que el software de punto de venta contiene muchas opciones y funcionalidades, los cuales son importantes identificarlos y analizarlos para entender su correcto funcionamiento. En este escenario, el caso estará enfocado en realizar un diagrama de proceso del registro de ventas cuando un usuario hace uso del software.

Especificar los requerimientos del usuario

En esta fase se escogió técnicas que puedan permitir identificar la mayor cantidad de requerimientos de los usuarios. En primera instancia se proponen entrevistas semiestructuradas con usuarios claves o expertos en *retail*, las cuales son parte del resultado 1.2, pues permitirán obtener una lista de problemas de usabilidad. Además, se optó por la técnica *personas* y *escenarios*, pues tienen un alto grado de uso según el análisis de las técnicas de DCU realizado previamente. Además, las *personas* elaboradas pueden ser asociadas a uno o más *escenarios* propuestos (Maguire, 2001b). Se tendrán como entrada tres ítems: el documento de contexto de uso, el diagrama de flujo y la lista de problemas de usabilidad. Cabe resaltar que la lista de problemas de usabilidad detectados servirá como entrada para aplicar las técnicas anteriormente mencionadas, pues otorgará un mayor conocimiento sobre las inquietudes relacionadas a problemas de usabilidad desde la perspectiva de los usuarios claves.

En primer lugar, se optó por *personas*, pues esta técnica es de bajo costo y tiempo reducido acorde al análisis realizado. Además, permite identificar los problemas de los usuarios de forma detallada mediante la elaboración de perfiles de usuario, especialmente, cuando es difícil incluir usuarios representativos en el equipo de diseño (Maguire, 2001b). Este es el caso, puesto que el desarrollo de la tesis es individual.

En segundo lugar, se escogió la técnica *escenarios*, pues permite detallar ejemplos realistas de cómo un usuario ejecutará sus tareas en un contexto dado (Maguire, 2001b), ello permitirá identificar los requerimientos de los usuarios que serán plasmados en el documento de requerimientos del usuario.

Producir soluciones de diseño

En este caso, basado en la cantidad representativa de estudios que han utilizado estas técnicas, y que además son de bajo costo y se han obtenido muy buenos resultados, se aplicarán el

prototipado en papel, la cual tendrá como salida los prototipos en papel, y, luego se pasará a elaborar los prototipos en software, teniendo como salida los prototipos en software.

El prototipado en papel es una técnica de bajo costo y sencilla (Nielsen, 2013). Esta permite diseñar el menú, botones, íconos, ventanas de una forma rápida y con pocos recursos (Maguire, 2001b). Por otro lado, el prototipado en software permitirá mostrar una vista realista de las interfaces del software, lo cual permitirá evaluar el diseño de una forma más óptima (Maguire, 2001b).

Evaluar los diseños

Finalmente, para la fase de evaluar los diseños, se eligió la técnica *evaluación heurística* para realizar las pruebas de usabilidad con especialistas en HCI o en el negocio *retail*, puesto que es una prueba óptima que involucra a uno o más expertos, los cuales identificarán problemas de usabilidad que los usuarios podrían experimentar (Maguire, 2001b). Esta técnica permitirá validar las interfaces gráficas de usuario en caso estas sean aprobadas por los expertos, dando por culminado el proceso de DCU. Por otro lado, por recomendación del especialista en HCI, se optó por incluir de forma opcional las pruebas de usabilidad con usuarios en caso se tenga el suficiente apoyo de estos.

Una vez aplicadas una de estas dos técnicas, se podrá determinar si las interfaces han sido aprobadas o han alcanzado un grado de usabilidad óptimo. En caso la respuesta sea sí, se dará por culminado el proceso de DCU. De lo contrario, se volverá a la etapa de prototipado en software para realizar los ajustes pertinentes.

Acuerdo de Confidencialidad

Yo, [REDACTED], ACEPTO participar en una entrevista realizada por Patricia Esparza Cabanillas. Entiendo y estoy de acuerdo con las condiciones mencionadas en adelante.

1. Entiendo que la entrevista tiene como objetivo validar el resultado 1.3 correspondiente al objetivo 1 "Establecer un proceso sistemático, estructurado e iterativo para el rediseño de las interfaces gráficas de un software de punto de venta basado en el marco de trabajo de Diseño Centrado en el Usuario" del proyecto de tesis "Rediseño de un software de punto de venta aplicando técnicas de Diseño Centrado en el Usuario". El resultado a validar es el siguiente:
 - a. Proceso de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de las interfaces gráficas de usuario del software de punto de venta.
2. Entiendo que las respuestas que brinde se utilizarán solo para fines académicos y/o de investigación, sin que mi identidad sea revelada.
3. Entiendo que la entrevista a realizar será grabada y que la grabación será utilizada solo para fines académicos y/o de investigación, sin que mi identidad sea revelada.
4. Entiendo que puedo comunicar al supervisor de la entrevista, en cualquier momento, sobre algún malestar, molestia o inconformidad que pueda sentir durante el desarrollo de la entrevista; y por tal motivo, puedo abandonar la entrevista en cualquier momento.

[REDACTED]

Firma

Figura G1. Acuerdo de Confidencialidad de entrevista con especialista en HCI para el resultado 1.3

Acta de Conformidad

YO, [REDACTED] luego de la entrevista realizada por Patricia Esparza Cabanillas muestro mi conformidad con el resultado 1.3 correspondiente al objetivo 1 "Establecer un proceso sistemático, estructurado e iterativo para el rediseño de las interfaces gráficas de un software de punto de venta basado en el marco de trabajo de Diseño Centrado en el Usuario" del proyecto de tesis "Rediseño de un software de punto de venta aplicando técnicas de Diseño Centrado en el Usuario". El resultado a validar es el siguiente:

1. Proceso de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de las interfaces gráficas de usuario del software de punto de venta.

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

[REDACTED]

Figura G2. Acta de Conformidad del proceso de DCU para el resultado 1.3

Anexo H: Informe que define el contexto de uso del producto de software

El presente documento tiene como objetivo detallar a las partes interesadas identificadas, así como explicar los diagramas de procesos elaborados como parte de la aplicación de la técnica análisis de tareas.

Para la elaboración de este documento se aplicaron las técnicas seleccionadas para la fase de “*comprender y especificar el contexto de uso*”, según lo descrito en el proceso propuesto de DCU, se establecieron las siguientes técnicas a aplicar: entrevistas semiestructuradas, identificar partes interesadas y análisis de tareas. En este sentido, se aplicó esta fase del DCU como parte de los métodos y procedimientos definidos.

Entrevistas semiestructuradas

En primer lugar, se aplicaron entrevistas semiestructuradas con usuarios claves, la lista de preguntas base aplicadas son descritas en la primera sección del Anexo D: Entrevista semiestructurada para el contexto de uso y problemas de usabilidad. Se realizaron entrevistas a un conjunto de 9 usuarios, incluido un representante de la empresa de desarrollo del software, 1 jefe de TI, 1 jefe de sistemas, 1 personal de soporte de TI, 1 administrador de tienda, 1 vendedor y 3 cajeros.

Identificar partes interesadas

Para poder hacer la categorización, se siguió el modelo de partes interesadas propuesto por Mendelow (Mendelow, 1981). Ello permitió identificar las partes interesadas involucradas en el software de punto de venta. Se pudo identificar tres grupos grandes de partes interesadas: organización, proveedor y otras partes interesadas.

En primer lugar, encontramos las partes interesadas de la **organización**, los cuales son usuarios que laboran en las empresas *retail*. Por un lado, encontramos, a los involucrados relacionados de forma indirecta, como directores y gerentes generales de las empresas *retail*, los cuales

suelen observar indicadores y reportes en este software de punto de venta y el uso que tienen sobre este es muy escaso. También, encontramos el área de TI o soporte de TI, donde se encuentran profesionales como jefes de TI, jefe de soporte TI, los cuales se encargan de supervisar que las tecnologías de la información cumplan con los objetivos de la empresa. En este caso en específico, supervisan que el software de punto de venta tenga un correcto rendimiento, así como la gestión de incidentes y problemas recurrentes que puedan suceder en el uso diario de este software.

Por otro lado, encontramos a los usuarios que utilizan de forma constante este software, pues estos son los que se encuentran en los puntos de venta o tiendas de la empresa. Es aquí donde se realizan a diario el registro de ventas. Por un lado, encontramos usuarios con cargos más relevantes de gestión como administradores de tienda, supervisores de tienda o jefes de tienda, los cuales suelen acceder a reportes a diario y manejan los flujos alternos al registro de venta rápida convencional. Por otro lado, encontramos al personal más operativo, el cual se encarga casi al 100% al registro de venta, estos usuarios suelen tener los puestos de cajeros o vendedores.

En segundo lugar, encontramos al **proveedor** de este software, el cual se encuentra en constante modificación de los requerimientos solicitados por las empresas *retail* respecto al software de punto de venta. En este sentido, las partes interesadas involucradas en esta empresa son el gerente general, diseñadores de software, analistas de sistema, programadores y todo el equipo de desarrollo.

Por último, encontramos a **otras partes interesadas** como los clientes, los cuales no utilizan el software, pero requieren de tiempos de atención rápidos. Además, encontramos entidades como la SUNAT, pues requieren que el software cumpla con los procesos de facturación

electrónica. También, encontramos a la competencia de empresas *retail* que utilizan otros softwares de punto de venta.

Análisis de tareas

Luego, se aplicó la técnica de análisis de tareas, para ello se tuvo una entrevista con un especialista en *retail*. Durante esta entrevista semiestructurada, el especialista explicó las funcionalidades principales del software de punto de venta. Ello permitió identificar las actividades que llevan a cabo los usuarios para realizar un registro de venta rápida, el cual es uno de los procesos fundamentales en los puntos de venta en las empresas *retail*.

El registro de venta se puede definir como el conjunto de pasos que debe realizar el usuario, en este caso los cajeros o vendedores, para poder generar ya sea una factura/ boleta electrónica o física de los productos que desea adquirir un cliente. Se identificaron las siguientes funcionalidades dentro del proceso de registro de ventas rápidas:

- **Búsqueda de clientes:** el software provee una serie de búsqueda de clientes, ya sea por teléfono, nombre, apellido paterno, DNI, RUC, entre otros campos, los cuales son accesibles mediante atajos de teclado como F1, F2 o F5.
- **Registro de clientes:** el software permite registrar a los clientes, ya sea para agilizar las ventas futuras que pueda tener este, o cuando es necesario generar una factura, la cual implica ingresar datos obligatorios como domicilio fiscal, RUC y razón social.
- **Modificación de clientes:** esta funcionalidad es necesaria, cuando se quiere aplicar ya sea un descuento por cumpleaños, o falta añadir algún dato como el número de RUC para poder generar la factura.

- **Búsqueda de productos:** el software permite buscar productos mediante distintos campos: sku³, color, familia, nombre del producto, entre otros campos.
- **Generar pago:** el software permite generar factura o boleta ya sea física o electrónica, así como la selección de uno o más medios de pago: efectivo o tarjetas: *VISA, Mastercard, Diners o American Express*.
- **Aplicación de descuento:** esta funcionalidad permite aplicar ciertos descuentos ya sean automáticos o mecánicos, los cuales implican buscar el código de la promoción.

Registro de venta

El proceso empieza cuando un cliente se acerca a un punto de venta con los productos que desea comprar. El cajero verificará si ha ingresado al sistema, en caso no haya accedido, ingresará su código de cajero, si este no es válido, el administrador ingresará el suyo. En caso, se sigan presentando inconvenientes, se pasará a llamar a soporte de TI para que puedan resolver el problema. Si el incidente es resuelto, el cajero podrá acceder al sistema. En el caso contrario, será da fin al proceso, y el cliente deberá buscar otra caja. En caso haya podido ingresar con su código de cajero desde el inicio seleccionará el botón POS o la tecla F2, luego seleccionará el botón de venta o la tecla F1.

Luego, puede ocurrir que el cliente haya sido registrado previamente, en ese caso se pasará a buscar al cliente y seleccionarlo. Si es necesario registrar al cliente, se pasará a “registrar cliente”. Caso contrario, si no es necesario buscar o registrar al cliente se presionará el botón seleccionar o F12. En este caso también pueden ocurrir errores, en caso no se pueda registrar un cliente se pasará a contactar soporte técnico de TI para que pueda resolver el inconveniente.

³ Sku: código identificador único de cada producto en el software de punto de venta.

Luego, se ejecuta el subproceso de buscar producto hasta que no haya más productos y el cliente esté conforme con estos. Luego, el cajero presionará F12 o el botón PAGO. El sistema, entonces solicitará si desea generar boleta electrónica de pago o factura electrónica. En caso haya seleccionado factura, deberá haber ingresado un RUC válido para el cliente, así como los datos necesarios, sino se tendrá que modificar los datos del cliente. En caso solo se desee boleta se pasará al subproceso “generar el comprobante de pago”. El sistema indicará si hay vuelto o no, se le entregará el vuelto al cliente, así como su comprobante de pago y los productos que ha adquirido.

Búsqueda de clientes

El cajero ingresa número telefónico del cliente, si lo encuentra le da clic a seleccionar cliente y se dará fin al subproceso. En caso contrario, seleccionará F4 o DNI e ingresará el número de DNI. Si lo encuentra dará clic a seleccionar cliente y se dará fin al subproceso. Luego, si tampoco se encuentra registrado por DNI, será buscado por razón social. Si el cliente es encontrado se dará clic en seleccionar cliente y se dará fin al subproceso. De lo contrario, se buscará por RUC o F7, ingresará el número de RUC. Si es encontrado se dará clic en seleccionar cliente y finalizará el subproceso, sino se buscará por ap. paterno o F9, ingresará el apellido paterno del cliente. En caso de encontrarlo se seleccionará el cliente y se dará fin al subproceso. En caso de contrario, el cliente no está registrado, y se dará fin al subproceso.

Registrar Cliente

El cajero dará clic en Nuevo o la tecla F2, ingresará los datos del cliente (nombre, ap. Paterno, DNI, RUC, tipo de documento, dirección, etc.), si los datos son válidos el cliente será registrado, sino tendrá que cambiar algunos campos del registro de cliente.

Modificar cliente

El cajero dará clic en el ícono de editar cliente, ingresará los datos a modificar del cliente (nombre, ap. Paterno, DNI, RUC, tipo de documento, dirección, etc.), si los datos son válidos el cliente será modificado, sino tendrá que cambiar algunos campos de la modificación del cliente.

Búsqueda de producto

El cajero escaneará el producto, si este es encontrado se seleccionará F12. Si el producto no es detectado por la lectora de código de barras, se ingresará el SKU, si es encontrado, se seleccionará F12. De lo contrario, se aplicará una búsqueda rápida o F3. Si la búsqueda permite encontrar el producto, se seleccionará con F12, sino se solicitará apoyo técnico. Si es encontrado, se seleccionará con F12, sino el subproceso terminará con un producto no encontrado.

Una vez seleccionado el producto, se podrá eliminar con el botón eliminar o F8, y se dará fin al subproceso. En caso no quiera eliminarlo, se podrá aplicar una promoción. En caso no se aplique una promoción se dará fin al subproceso. Caso contrario, se aplicará la promoción, este podrá ser válida o no. En ambos casos, se dará por culminado el subproceso. Sin embargo, si la promoción es válida se tendrá un producto con promoción seleccionado, sino un producto sin promoción seleccionado.

Generar comprobante de pago

El cajero solicita los medios de pago al cliente, si va a pagar con efectivo, seleccionará Efectivo o F1, ingresará el monto en efectivo. Si hubo un error podrá borrar el medio de pago y volver a solicitar el medio de pago. Luego, se puede agregar una parte con tarjeta. En caso no sea necesario, se pasará a seleccionar F12. Si se desea agregar tarjeta (pues aún falta para completar el monto total), se seleccionará F2 o tarjeta de crédito, ingresará el monto de la tarjeta y

seleccionará la tarjeta (VISA, MasterCard o American Express). Luego, podrá elegir si borrar el medio de pago y volver a solicitarlos. En caso no desee borrar, puede agregar otra tarjeta y se repite los pasos de tarjeta de crédito.

En caso de las tarjetas seleccionará F2 y se repetirá el flujo mencionado anteriormente para tarjetas. También podrá agregar efectivo. Una vez que se tengan ingresados todos los medios de pago, se seleccionará F12 o grabar env. Email. En caso se desea enviar email, seleccionará si, si el email es correcto se seleccionará enviar correo, sino se tendrá que editar este dato. Luego, se solicitará si desea o no imprimir el comprobante en forma física. Para finalizar se tendrá que dar clic en aceptar y se dará por terminado la emisión del comprobante de pago.

Aplicar promoción

El cajero seleccionará “cod promoción” o F8 e ingresará el código de promoción. En caso la promoción sea válida, se dará por culminado subproceso. En caso contrario, si se desea aplicar otra promoción, se volverá ingresar otro código de promoción, sino dará como resultado una promoción no válida.

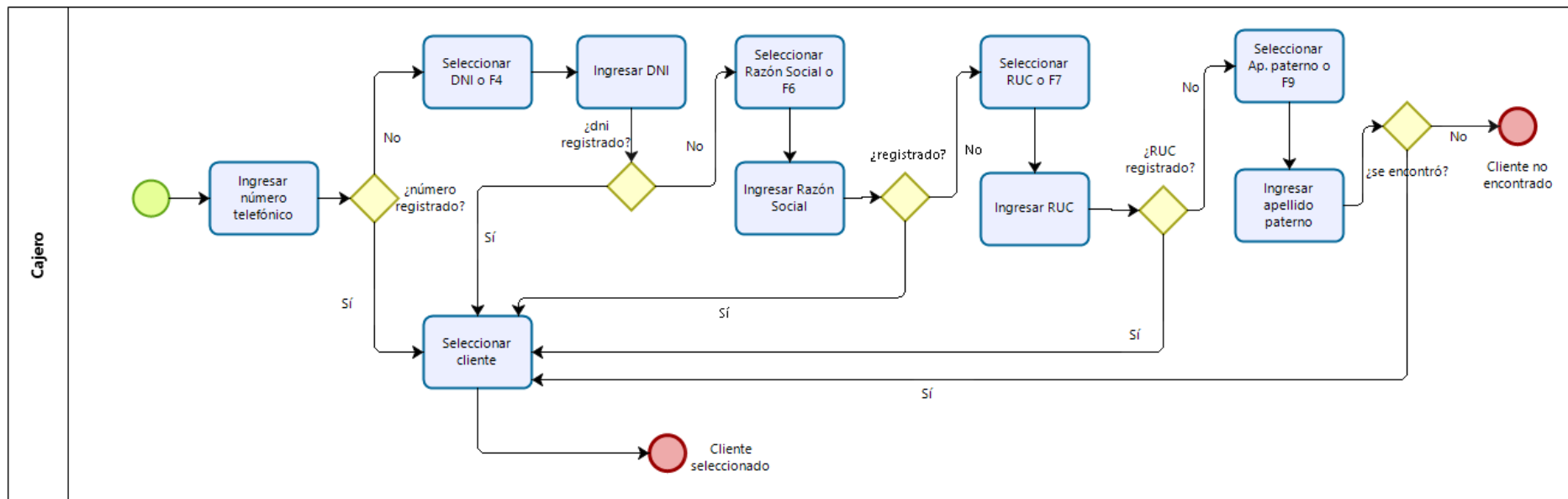


Figura H1. Búsqueda de cliente

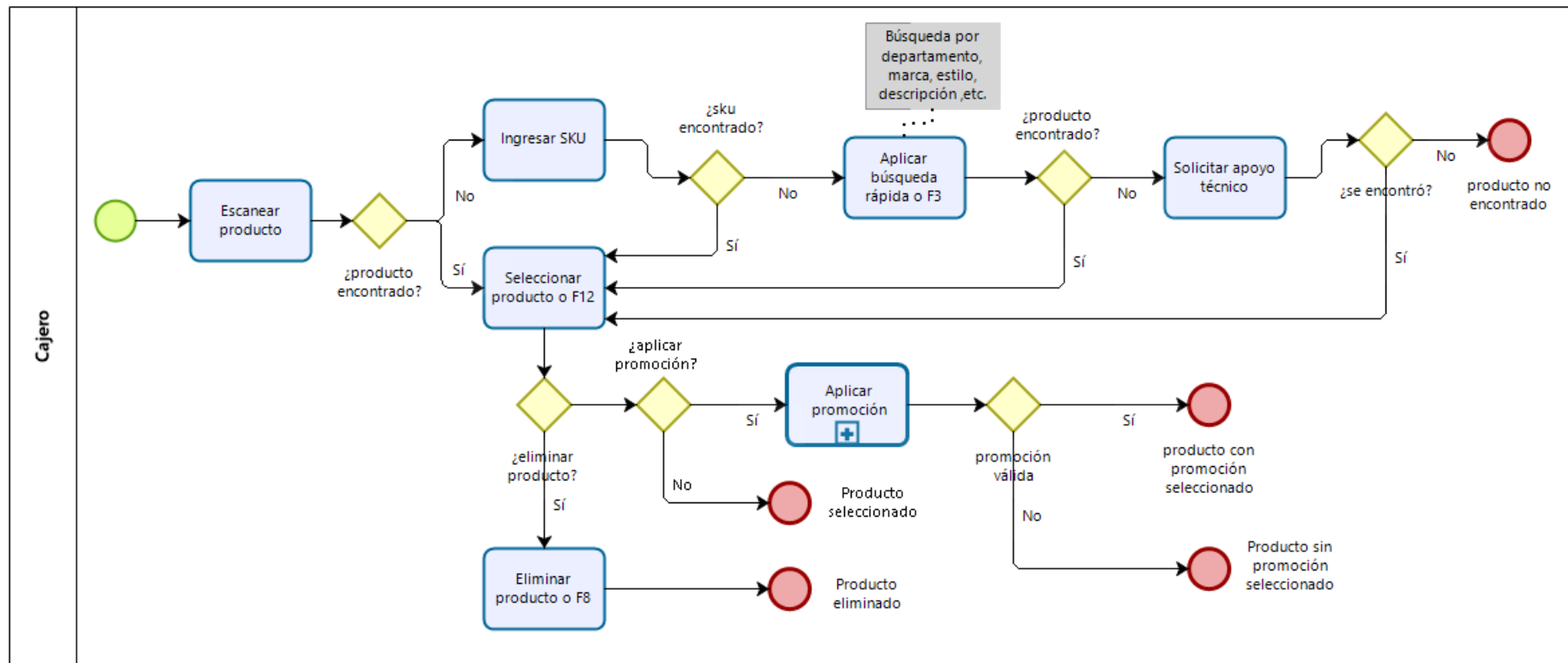


Figura H2. Búsqueda de producto

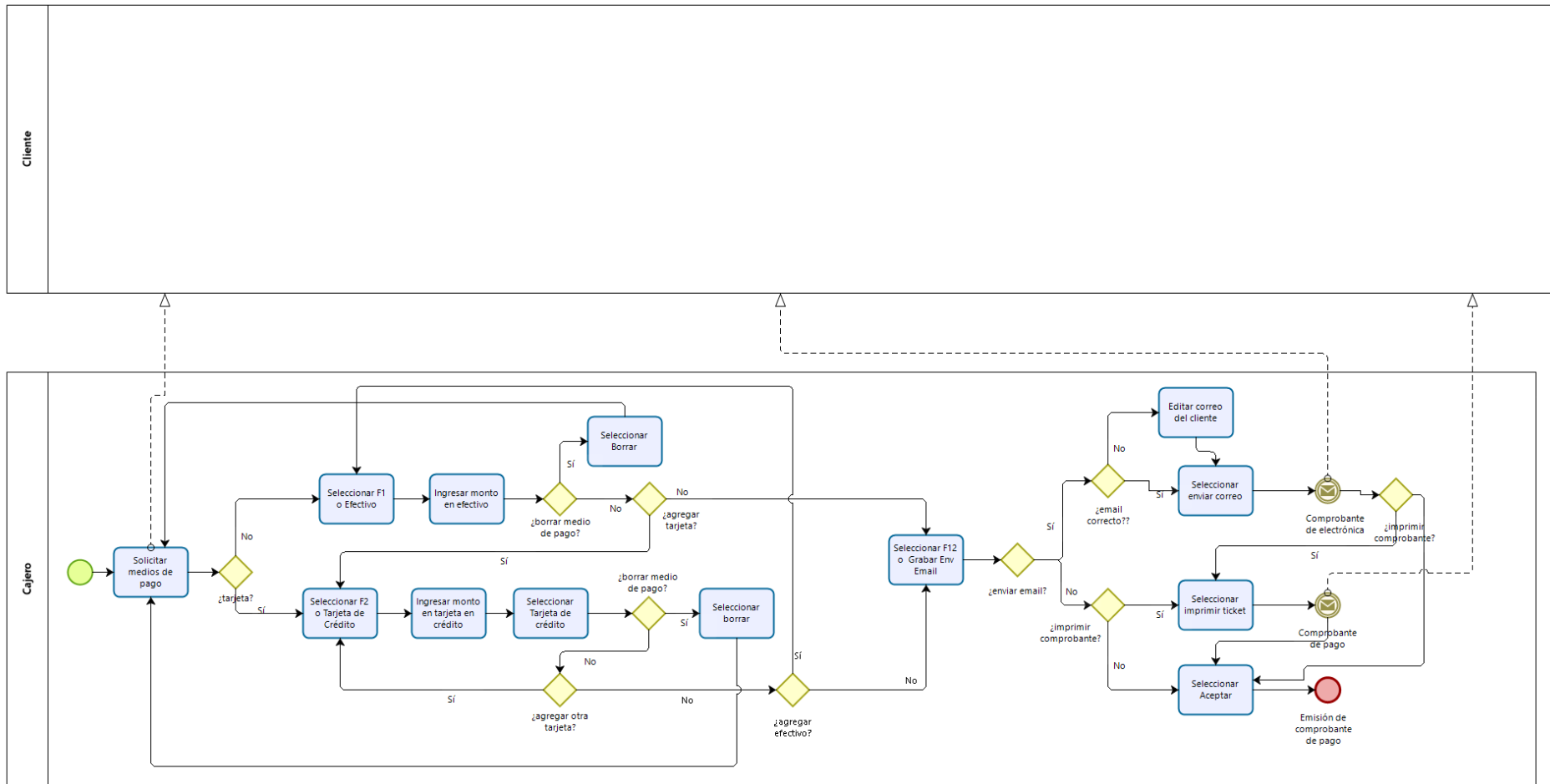


Figura H3. Generar comprobante de pago

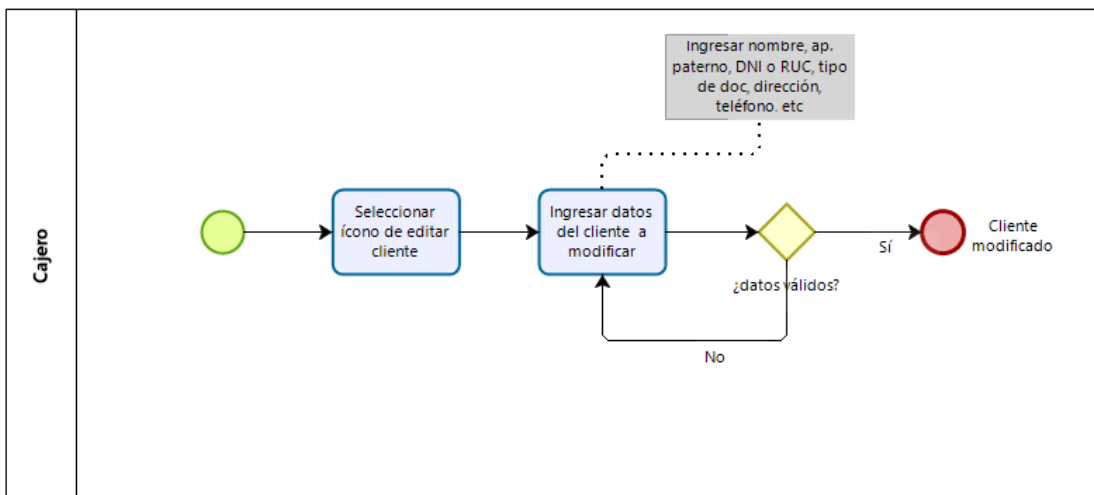


Figura H4. Modificar de cliente

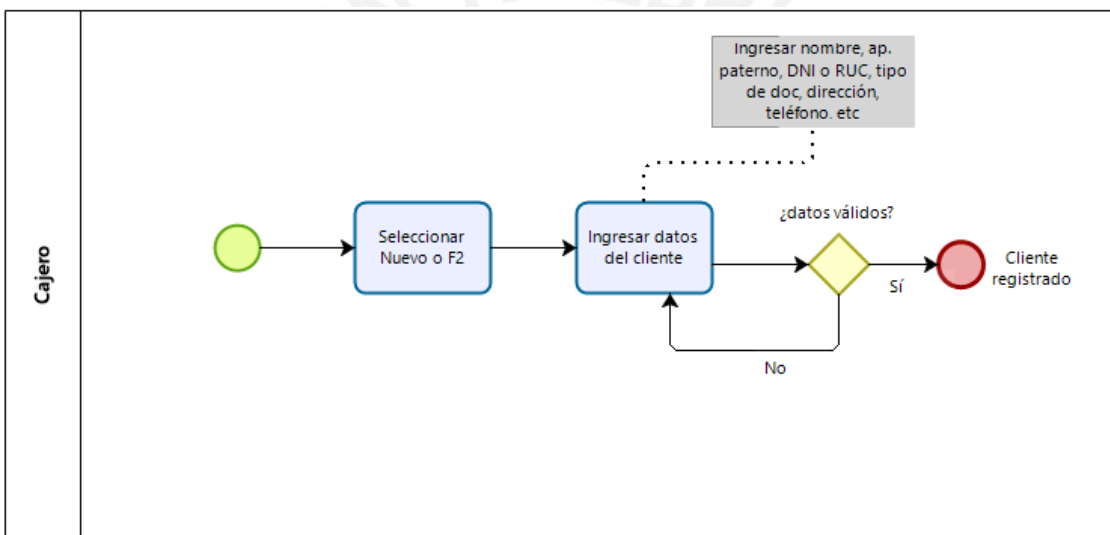


Figura H5. Registrar cliente

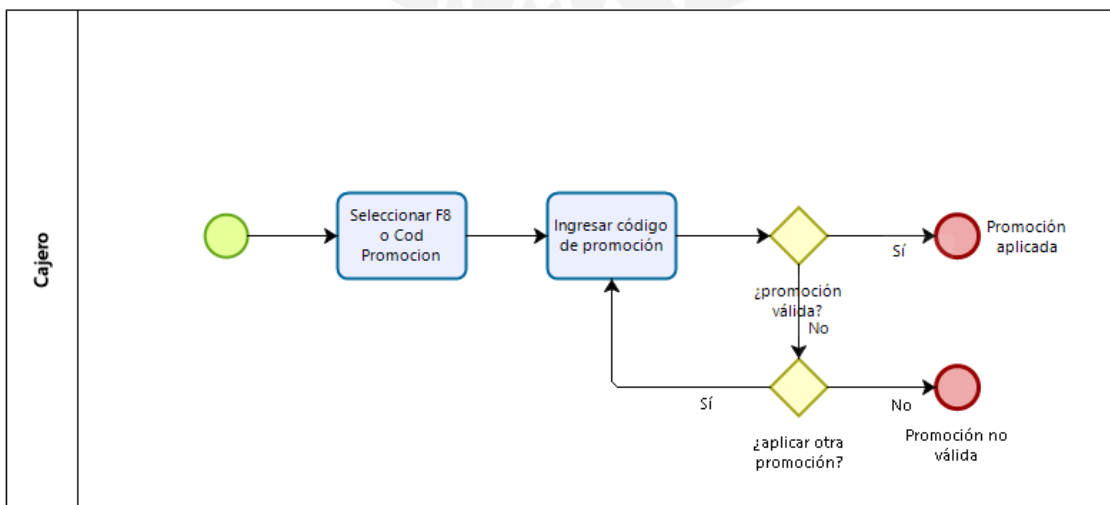


Figura H6. Aplicar descuento

Anexo I: Informe que define los requerimientos de los usuarios

El presente documento tiene como objetivo detallar cómo fue aplicada la fase 2 del DCU *especificar los requerimientos del usuario* mediante la aplicación de las técnicas personas y escenarios, las cuales fueron propuestas en el proceso de DCU elaborado. Para poder desarrollar los perfiles de usuarios y aplicar la técnica personas, se elaboró un cuadro resumen con los puntos más importantes que permitieran aplicar dicha técnica, dicha información se obtuvo mediante las entrevistas semiestructuradas.

Tabla 11. Información recopilada de las entrevistas semiestructuradas con los usuarios para aplicar la técnica personas

Pregunta	Usuario 1 Soporte de TI	Usuario 2: Jefe de Sistemas	Usuario 3: Jefe de TI y BI	Usuario 4: Administrador de tienda	Usuario 5: Vendedor de tienda	Usuario 6: Cajero de tienda	Usuario 7: Cajero de tienda	Usuario 8: Cajero de tienda
Edad	41	45	35	24	22	33	23	18
Rango de edades en su lugar de trabajo	-	-	18-28 (vendedores)	-	18-28 (vendedores)	29-35 (cajeros)	18-37 (cajeros)	18-38 (cajeros)
Nivel de educación	Técnico y universitario	Magíster	Ingeniería de sistemas	Ingeniería de sistemas	Universitario a punto de terminar la carrera	Licenciada	Universidad en curso	Secundaria Completa
Puesto de trabajo	Jefe de Soporte de <i>retail</i>	Jefe de sistemas	Jefe de TI y BI	Administrador de tienda	Vendedor part-time	Cajera full-time	Cajera part-time	Cajera part-time
Entorno de trabajo	Buen entorno laboral.	-	Buen entorno laboral.	Buen entorno laboral, mucha motivación.	Equipo de trabajo bueno y que se apoya mutuamente para alcanzar sus metas.	Entorno de trabajo muy estresante.	Buen entorno de trabajo, agradable, hay bastante unión.	Buen entorno laboral.
Motivación	Alta motivación	-	Alta motivación	Alta motivación	Alta motivación	Poca motivación	Alta motivación	Se siente satisfecha
Experiencia en sector <i>retail</i>	14 años	18 años	8 años	3 años y 8 meses	3 años	4 meses	3 años 7 meses	8 meses
Manejo de sistema informáticos	Manejo de base de datos y algunos lenguajes de programación.	SAP ERP, Ofisis, Oracle, RMS	Avanzando Transact-SQL, PHP, Power BI, etc.	Básicos	Ofimática, programas para la universidad	Ofimática, sistemas contables, administrativos, redes sociales	Office básico, redes sociales	Office básico, redes sociales

Pregunta	Usuario 1 Soporte de TI	Usuario 2: Jefe de Sistemas	Usuario 3: Jefe de TI y BI	Usuario 4: Administrador de tienda	Usuario 5: Vendedor de tienda	Usuario 6: Cajero de tienda	Usuario 7: Cajero de tienda	Usuario 8: Cajero de tienda
Experiencia de uso	3 años	18 años	5 años	3 años	2 años	4 meses	7 meses	8 meses
Habilidades y capacidades	Conocimientos avanzando sobre tecnología, Continua capacitación sobre las nuevas tecnologías, servicios en la nube, conocimientos sobre servidores, entre otros.	Sí	Liderazgo, gestión de proyectos y sólidos conocimientos en diferentes tecnologías.	Estar motivado y se empeñoso, querer aprender y ganas de crecer en la empresa.	Buena actitud, carisma, servicio al cliente, buena memoria de los productos que se encuentran a la venta.	Responsabilidad, ser rápido, servicio al cliente, capacidad de aprendizaje alta.	Buen desenvolvimiento y trato agradable al cliente. Capacidad de aprendizaje alta.	Capacidad de aprendizaje, empeñosa y servicial.
Nivel de conocimiento del POS	Avanzando	Avanzando	Avanzando	Avanzando	Avanzando	Intermedio	Intermedio	Intermedio
Tareas	Atender problemáticas e incidentes a diario de hardware y software. Su meta es tener la menor cantidad de incidencias. Ellos son el primer / segundo nivel de gestión de incidentes, luego pasan al área de desarrollo.	Soporte al usuario	Dar soporte técnico cuando ocurre errores en software Buscar la mejora del sistema, que estos sean eficientes y que permitan registrar las ventas. Tener alineados lo que cada punto de venta va ejecutando, es decir, las ventas que se	Ventas Búsqueda de inventario Búsqueda de ítem Boletear, facturar Registro de cliente (opcional), aunque mayores a 700 soles, si se deben registrar sí o sí. Aunque si hay mucho flujo de clientes (y las ventas son menores a 700), no se suelen registrar. El administrador tiene muchas más	Acceso restringido a ciertas funcionalidades. Registro de clientes, tomar los productos, elegir el medio de pago, ingreso/despacho de mercadería.	Generar ventas Notas de créditos Registrar cliente Cierre de caja, aunque normalmente lo hacía la supervisora, para que entrara la siguiente cajera.	Registro de clientes Emisión de boletas Ingreso de productos	Registro de clientes Emisión de boletas Ingreso de productos

Pregunta	Usuario 1 Soporte de TI	Usuario 2: Jefe de Sistemas	Usuario 3: Jefe de TI y BI	Usuario 4: Administrador de tienda	Usuario 5: Vendedor de tienda	Usuario 6: Cajero de tienda	Usuario 7: Cajero de tienda	Usuario 8: Cajero de tienda
			reflejan en el servidor. Que la información esté alineada a nivel de ventas en las tiendas, transferencias y centro de distribución.	funcionalidades, por ejemplo, colocar unos descuentos mucho más agresivos				
Propósito del POS	Ellos cambiaron al nuevo sistema por las necesidades de otras áreas. Por SUNAT requerían la facturación electrónica (sino hubieran continuado con el anterior sistema).	-	Vender en sus puntos de venta y gestionar el back office.	Este sistema POS RMS, es fundamental para la tienda, pues es la base de datos de todas las tiendas, se pueden hacer ventas, notas de créditos, facturas, entre otros.	Administrador de tienda puede acceder a muchas más opciones Vendedores: el acceso es más restringido El área de sistemas accede a cada una de las tiendas.	Este software su función principal era chequear cada producto para poder generar la boleta.	Para acceder a ventas y ver los precios del producto, y hacer notas de créditos.	Se utiliza para hacer ventas y facturas.
Preocupaciones	Que el sistema no se encuentre disponible y operativo. Buscar la mejora continua Disminuir los errores conocidos.	-	Que el sistema no se encuentre disponible y operativo.	No generar la boleta o factura Causar insatisfacción al cliente	Causar insatisfacción al cliente	Que no se formen colas en los puntos de venta Ser rápido al registrar las ventas	Que no se formen colas en los puntos de venta Ser rápido al registrar las ventas	Que no se formen colas en los puntos de venta
Necesita	Minimizar los errores. Mejorar el diseño del software. Mejorar la estandarización y lenguaje más amigable.	Minimizar los errores. Mejorar el diseño del software. Mejorar la estandarización	Minimizar los errores conocidos. Mejorar la estandarización y lenguaje más amigable.	Minimizar los errores Minimizar tiempos de búsqueda de clientes, productos	Software rápido y accesible, que evite la formación de colas Minimizar tiempos de búsqueda de clientes, productos	Software rápido y accesible, que evite la formación de colas	Software rápido y accesible, que evite la formación de colas	Software rápido y accesible, que evite la formación de colas

Pregunta	Usuario 1 Soporte de TI	Usuario 2: Jefe de Sistemas	Usuario 3: Jefe de TI y BI	Usuario 4: Administrador de tienda	Usuario 5: Vendedor de tienda	Usuario 6: Cajero de tienda	Usuario 7: Cajero de tienda	Usuario 8: Cajero de tienda
	Disminuir la curva de aprendizaje.	y lenguaje más amigable.						



Personas

Para aplicar la técnica personas se analizó la información recopilada de las entrevistas semiestructuradas realizadas (ver Tabla II). Ello permitió identificar 3 personas, las cuales representan los grupos más representativos de usuarios: cajeros, administradores de tienda y jefes de soporte de TI.

Escenarios

Luego, se desarrollaron 4 tipos de escenarios luego de analizar los flujos de tareas reportados mediante la aplicación de la técnica análisis de tareas. Además, se tomó en cuenta las tareas que más realizan las *personas* identificadas previamente.

- **Escenario 1**

Se elaboró un escenario de venta simple: sin registro de cliente, sin aplicación de promoción, búsqueda de productos mediante SKU, boleta física y pago en efectivo. A continuación, se detalla el escenario:

Llega un cliente al punto de venta y quiere comprar 1 casaca color verde, 1 pantalón azul y 1 par de calcetines color blanco. Este no desea que lo guarden en el sistema. Solo le indica que requiere una boleta en físico y que cancelará en efectivo, pues se encuentra muy apurado.

- **Escenario 2**

Se elaboró un escenario de venta promedio: búsqueda del cliente por DNI, sin aplicación de promoción, búsqueda de productos mediante SKU, boleta electrónica y pago con tarjeta VISA. A continuación, se detalla el escenario:

Usted es un cajero en una tienda de venta de ropa casual para hombres y mujeres. Llega una clienta al punto de venta y quiere comprar 2 casacas color verde, 1 pantalón azul y 3

calcetines color blanco. Esta le indica que cree ya la han registrado previamente y le proporciona su número de DNI: 067998753 y su nombre es Patricia Cabanillas, pues desea acumular puntos en el sistema. Le indica que desea una boleta electrónica y que cancelará todo con tarjeta VISA.

- **Escenario 3**

Se elaboró un escenario de venta compleja: búsqueda del cliente por RUC, aplicación de promoción, búsqueda de productos con SKU, factura electrónica, modificación del cliente y múltiples medios de pago. A continuación, se detalla el escenario:

Usted es un cajero en una tienda de venta de ropa casual para hombres y mujeres. Llega una clienta al punto de venta y quiere comprar 2 casacas color verde, 1 pantalón azul y 3 calcetines color blanco. Esta le indica que creen ya la han registrado previamente y le proporciona su número de RUC: 100679987535 y su nombre es Patricia Cabanillas, pues desea una factura electrónica. Además, ha visto que hay 2x1 en las casacas, por ello desea esa promoción en las casacas. Por último, le indica que cancelará la mitad del monto con tarjeta VISA y lo sobrante con un billete de 100 soles.

- **Escenario 4**

Se elaboró un escenario de venta avanzando: registrar cliente, aplicación de promoción, búsqueda de productos sin SKU, factura electrónica (primero solicitará boleta electrónica), modificación del cliente y múltiples medios de pago. A continuación, se detalla el escenario:

Usted es un cajero en una tienda de venta de ropa casual para hombres y mujeres. Llega una clienta al punto de venta y quiere comprar 2 casacas color verde, 1 pantalón azul y 3 calcetines color blanco. Esta le indica que cree ya la han registrado previamente y le proporciona su número de DNI: 067998753 y su nombre es Patricia Cabanillas, pues desea

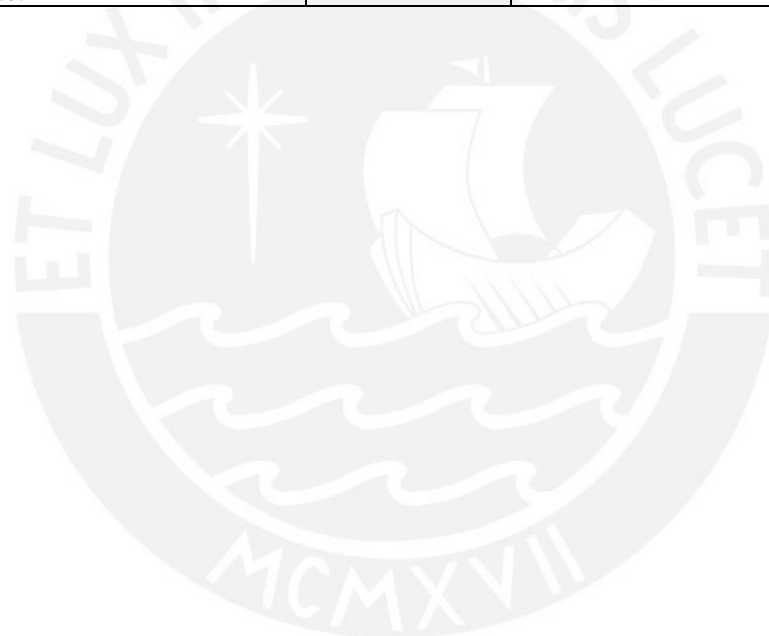
acumular puntos en el sistema. Además, ha visto que hay 2x1 en las casacas, por ello desea esa promoción 2x1 casacas. Por último, le indica que desea una boleta electrónica y que cancelará la mitad del monto con tarjeta VISA y lo sobrante con un billete de 100 soles. Sin embargo, cuando está a punto de generar la boleta, le indica que mejor desea factura electrónica y le proporciona su correo pattyepar99@gmail.com.

Finalmente, se elaboró un conjunto de necesidades a tomar en cuenta para la fase de producir la solución de diseño. Para ello, se analizó lo obtenido mediante las técnicas personas, tales como frustraciones y objetivos. También, se tomó en cuenta los escenarios elaborados. La Tabla I2 muestra la lista de necesidades de los usuarios a tomar en cuenta para el rediseño de las interfaces gráficas de este software de punto de venta. Cabe resaltar que el principal objetivo es agilizar el proceso de venta, así como permitir una mayor flexibilidad al usuario durante el proceso de registro de venta.

Tabla I2. Necesidades de los usuarios para el rediseño de las interfaces gráficas de este software de punto de venta

N°	Necesidades	N° Problema	Observaciones
1	Añadir una sección de preguntas frecuentes.	P01	Actualmente no existe esta sección.
2	Proveer opciones de ayuda.	P01, P03	Permitirá proveer ayuda cuando el usuario no pueda completar alguna tarea.
3	Incluir mecanismos para que el usuario salga de un estado de error.	P02	Permitirá mostrar mensajes de ayuda al usuario cuando presente un error.
4	Rediseñar el proceso de búsqueda de productos (Mejorar la posición de los filtros de búsqueda de productos).	P03, P07, P11	Actualmente existen distintos filtros para realizar la búsqueda de productos, la cual no es tan intuitiva de aplicar.
5	Utilizar etiquetas y mensajes de confirmación en español.	P04, P12, P28	
	Utilizar un lenguaje entendible para el usuario.	P05, P13	
6	Brindar mensajes útiles para identificar errores.	P09	
7	Rediseñar el proceso de búsqueda de clientes (Mejorar la posición de los filtros de búsqueda de clientes).	P11	Actualmente existen distintos filtros para realizar la búsqueda de clientes, la cual no es tan intuitiva de aplicar.
8	Mejorar las indicaciones de validaciones de los campos cuando selecciona generar factura.	P12	No se están indicando las validaciones pertinentes a los campos durante el registro o modificación (especialmente si se requiere generar una factura).
9	Mejorar la atractividad de las interfaces.	P14	El diseño de las interfaces gráficas es poco atractivo para el usuario, pues no se

N°	Necesidades	N° Problema	Observaciones
			consideran los colores apropiados para los componentes.
10	Mejorar la prevención de errores en el registro de un cliente.	P02	No hay validaciones pertinentes al validar a los clientes.
11	Mejorar la visibilidad de los componentes.	P14	No hay una adecuada distribución de los componentes.
12	Mejorar el acceso a la información del cliente.	P16, P23	Desde la pantalla de búsqueda de cliente se mejorará el acceso a la edición de los clientes.
13	Añadir mensajes de confirmación.	P19	El sistema no brinda mensajes de confirmación luego de seleccionar el tipo de comprobante de pago a generar.
14	Utilizar etiquetas entendibles y consistentes en los botones,	P21, P28	
15	Utilizar íconos más entendibles para el usuario.	P31	
16	Utilizar un diseño minimalista y estético.	P14	
17	Brindar interfaces flexibles y de rápido entendimiento.		Respecto a sus frustraciones de las personas.



Anexo J: Documento que contiene los prototipos de la interfaz gráfica de usuario

El presente documento tiene como objetivo detallar las interfaces gráficas elaboradas como propuesta de solución a los problemas de usabilidad identificados, así como los requerimientos del usuario en cuanto a usabilidad.

Para poder desarrollar los prototipos de la interfaz gráfica de usuario se aplicaron las técnicas prototipado en papel y prototipado en software, las cuales fueron detalladas en el proceso de DCU propuesto para la fase: “*producir soluciones de diseño*”.

Prototipado en papel

En primera instancia, se elaboraron los prototipos en papel en base a las necesidades identificadas de los usuarios y problemas de usabilidad presentados en las interfaces gráficas. Posteriormente, una vez obtenida la validación del especialista *retail* y el especialista en HCI se empezó a realizar los prototipos en software en la herramienta *Axure* (Axure, 2020). Además, se tomó en consideración un enfoque de rapidez y flexibilidad requerida por los usuarios para que puedan alcanzar sus objetivos. Se dio prioridad a los componentes de búsqueda de clientes y productos para poder agilizar el registro de una venta.

Login o Inicio de Sesión

En la sección del *login* se omitió la presencia de la barra de tareas que detalla los módulos que incluye el punto de venta, pues el usuario aún no ha accedido al sistema, por lo cual mostrar estas opciones son innecesarias e incluso inseguras en un punto de venta. Sin embargo, si se incluyó la opción de soporte técnico, puesto que el usuario podría requerir este tipo de ayuda ante algún inconveniente al momento de ingresar al sistema. Asimismo, se decidió incrementar el tamaño de las etiquetas e inputs para que sea más visible para el usuario. En la Figura J1 observamos el punto de venta elaborado por la empresa desarrolladora, mientras que en la

Figura J2 se puede observar la propuesta de interfaz gráfica para esta sección en papel y en la Figura J3 se muestra el prototipado en software.

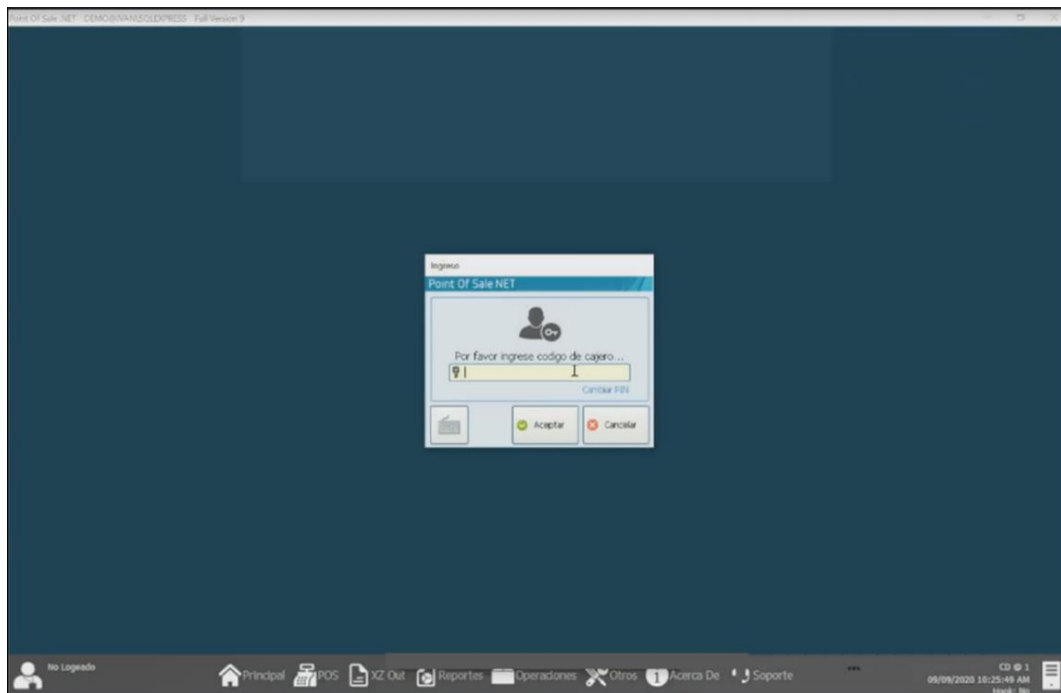


Figura J1. Interfaz de usuario de inicio de sesión de un software de punto de venta de una empresa de desarrollo de software



Figura J2. Prototipo en papel del Login

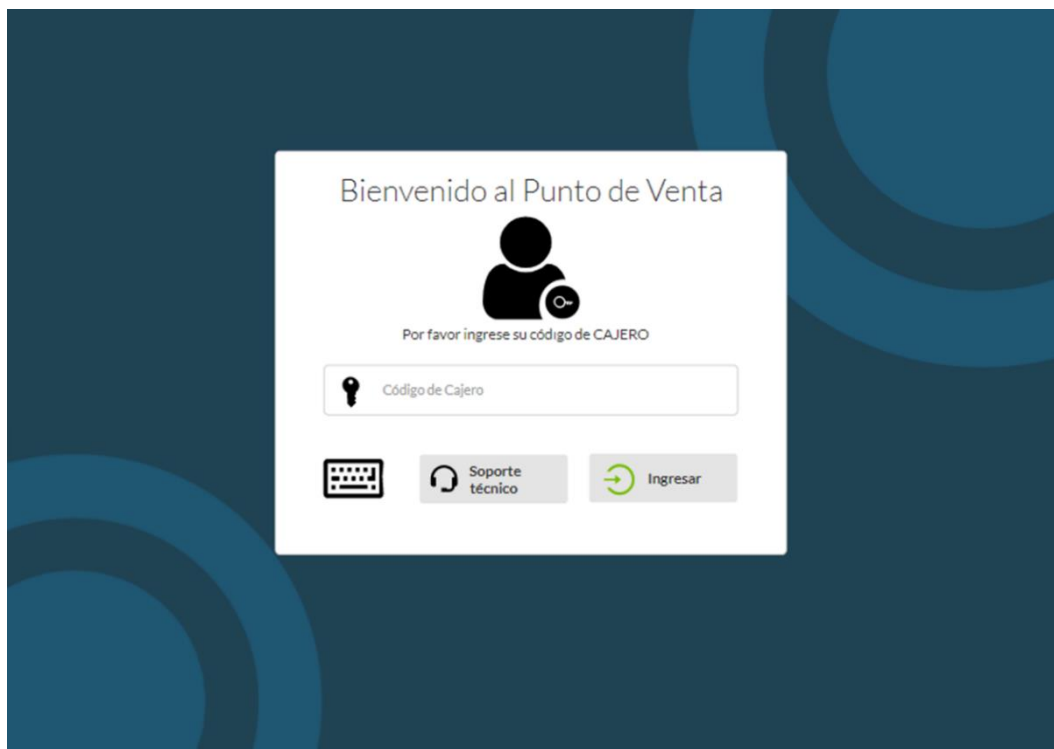


Figura J3. Prototipado en software del Login

Menú de Inicio

En la sección del menú de inicio se colocó la barra de menú en la parte superior, dado que es la más visible, y permite acceder desde cualquier módulo a otro. Cabe resaltar que los usuarios que utilizan este software a diario, como cajeros y administradores de tienda, tienen conocimientos mínimos de sistemas de información, y, por ello, la gran mayoría tan solo conocen office básico. Además, Sroczynski (Sroczynski, 2017), quien realizó un caso de estudio para el rediseño de interfaces gráficas aplicando DCU, propuso también la aplicación de una barra de tareas Ribbon, basada en Office 2007, ello se introdujo con el objetivo de reducir tiempos de capacitación a nuevos empleados. Además, se utilizaron íconos y etiquetas entendibles que permitan al usuario poder ubicarse de una forma más rápida. En la Figura J4 observamos el punto de venta desarrollado por la empresa. En la Figura J5 se puede observar la propuesta de interfaz gráfica para esta sección en papel y en la Figura J6 se muestra el prototipado en software.

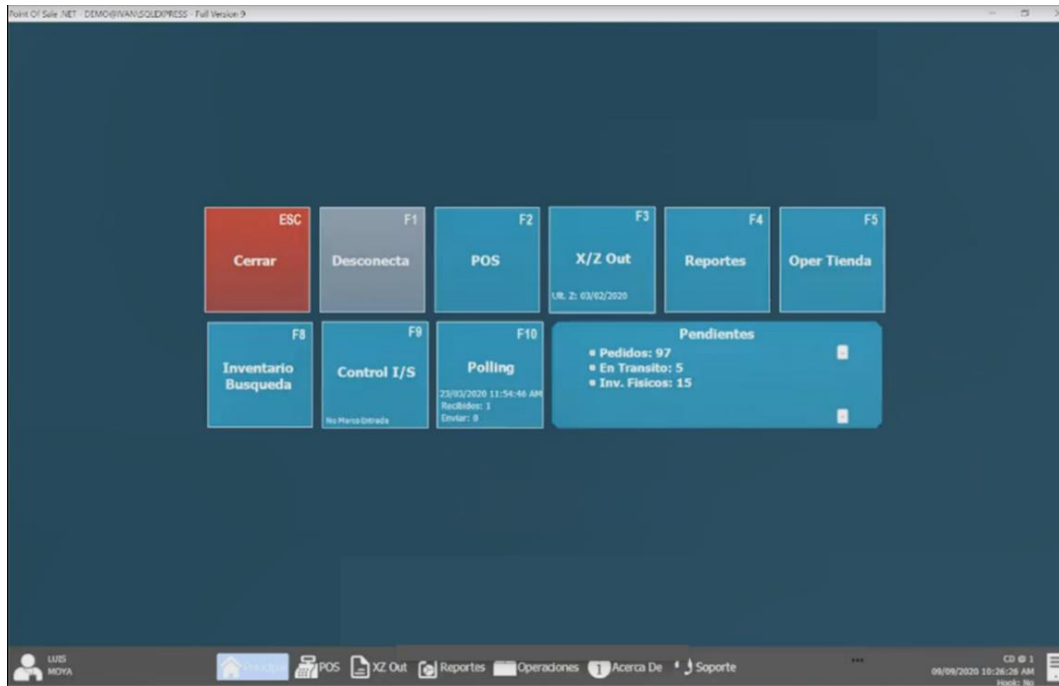


Figura J4. Interfaz de usuario del Menú de Inicio de un software de punto de venta de una empresa de desarrollo de software

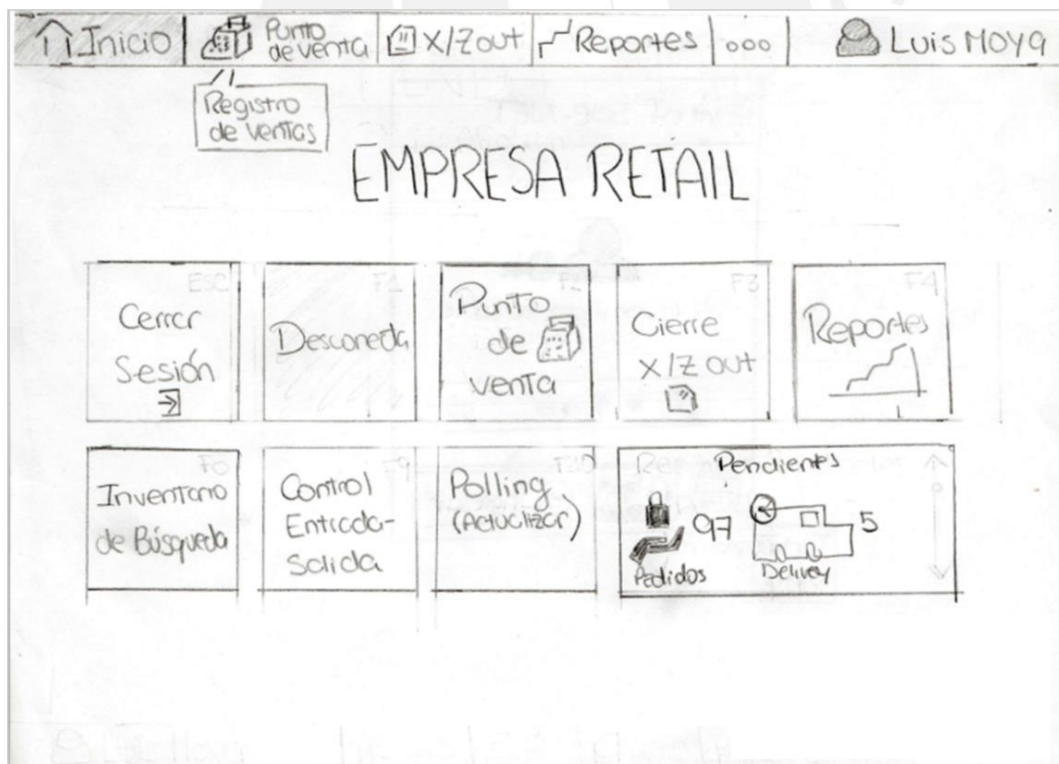


Figura J5. Prototipado en papel del Menú de Inicio



Figura J6. Prototipado en software del Menú de Inicio

Pantalla de Punto de Venta

En la sección del *punto de venta* se utilizaron íconos más distintivos, así como algunas etiquetas identificadas como complejas por el usuario. Además, se realizó una propuesta de gráficos estadísticos que les permitan entender la información de forma más rápida y sencilla. En la Figura J7 observamos el *módulo de punto de venta* desarrollado por la empresa, mientras que en la Figura J8 se puede observar la propuesta de interfaz gráfica para esta sección en papel y en la Figura J9 muestra el prototipado en software.

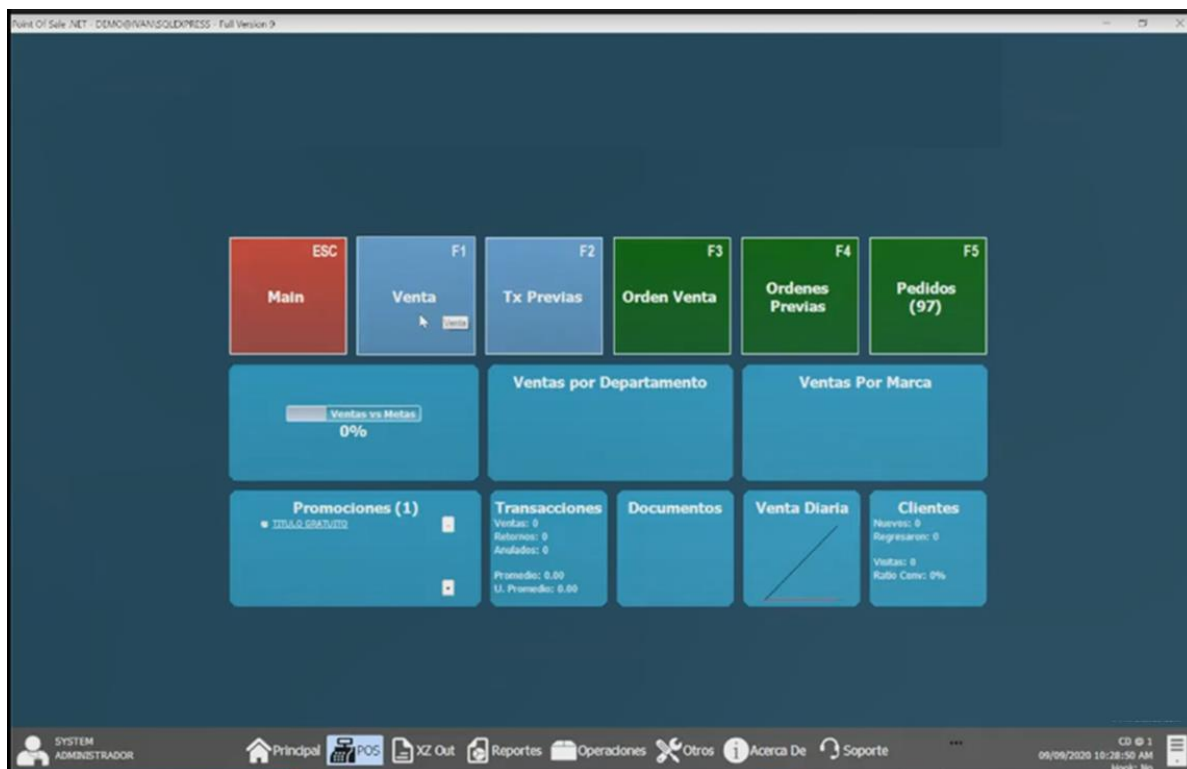


Figura J7. Interfaz de usuario del Módulo Punto de Venta de un software de punto de venta de una empresa de desarrollo de software

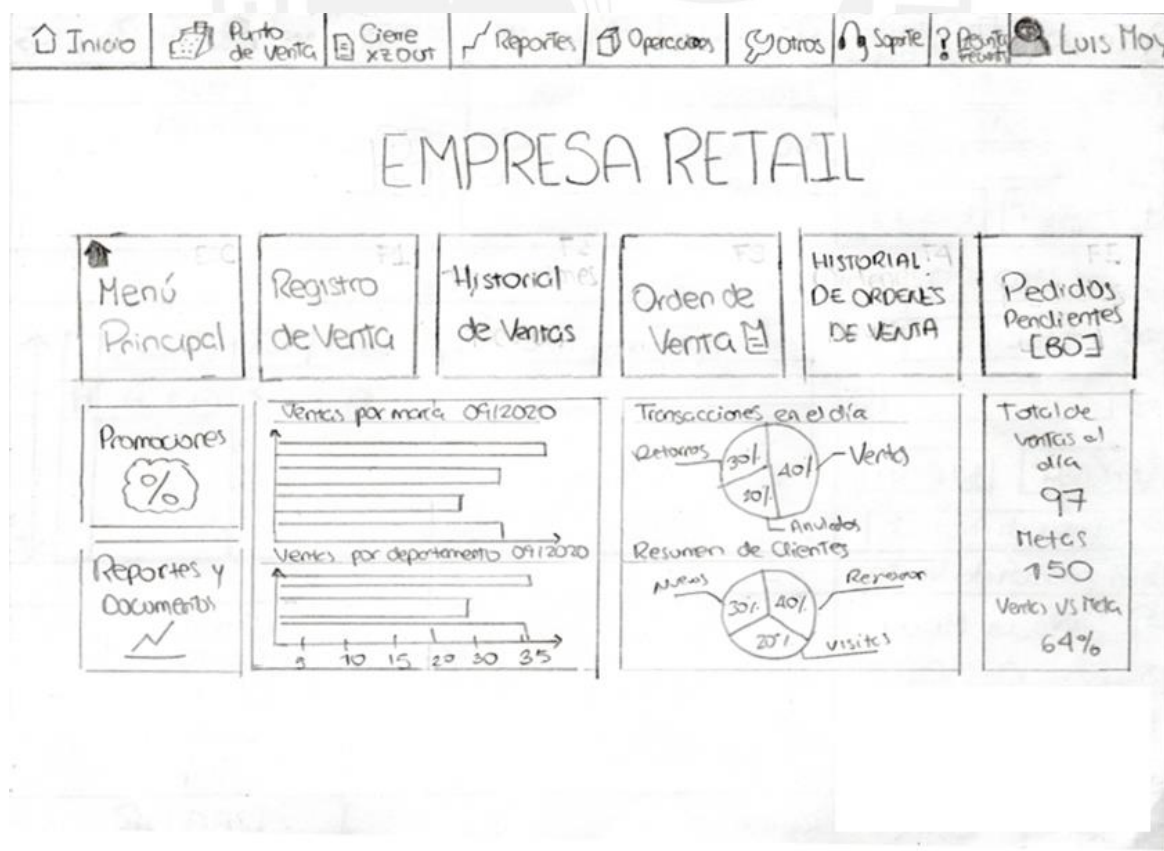


Figura J8. Prototipado en papel del Módulo de Punto de Venta

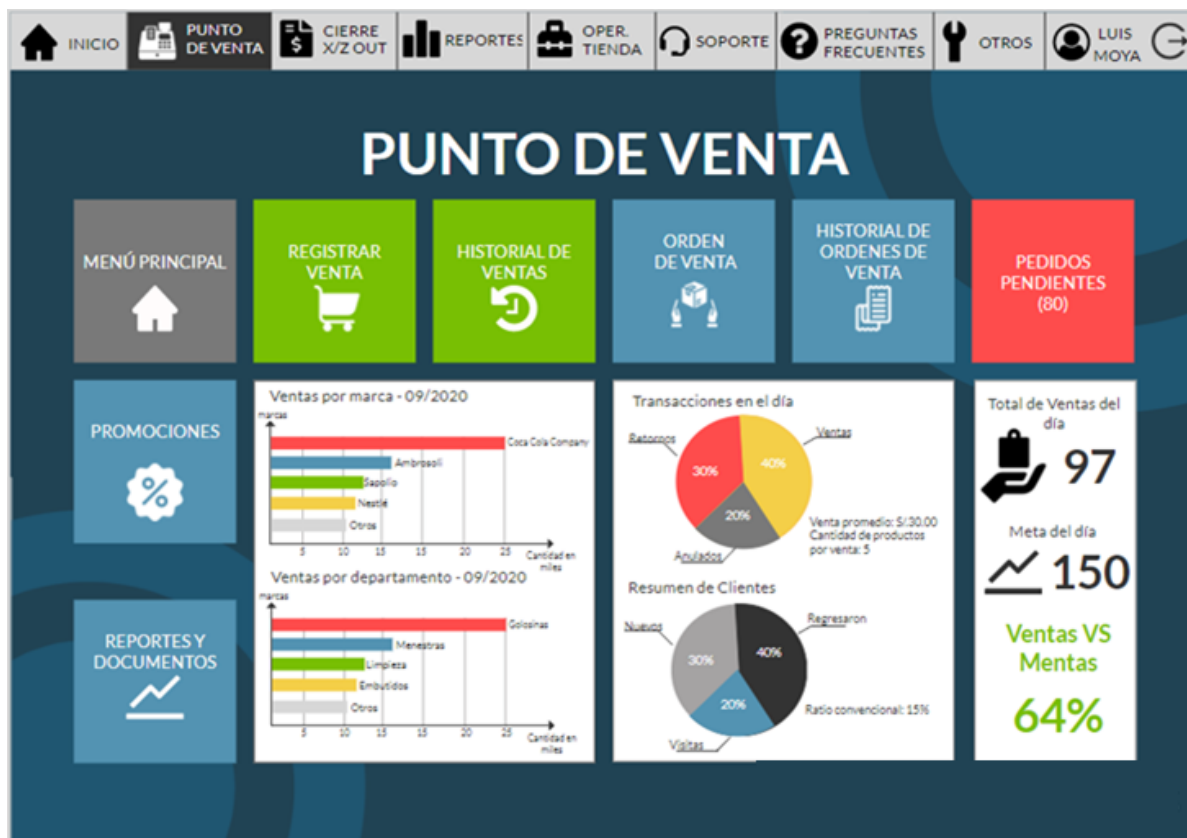


Figura J9. Prototipado en software del Módulo de Punto de Venta

Módulo de Registro de Venta

En la sección del *registro de venta* se desarrolló una vista que proporcione flexibilidad al usuario para que pueda agregar un cliente, modificar un cliente, agregar productos, agregar medios pago, búsqueda avanzada de productos y búsqueda avanzada de clientes, todo en una sola vista, de tal forma que no tenga retroceder y avanzar constantemente para realizar dichas tareas (lo cual se realiza en el software actual).

En este sentido, la primera pantalla del software actual, al momento de ingresar al registro de venta, induce al usuario a realizar una búsqueda de clientes, la cual no es necesaria en ciertas tiendas *retail*. Entonces, se debe dar clic en F12 para acceder al registro de ventas. En cambio, la propuesta en papel contiene todas funcionalidades ya mencionadas para que el usuario pueda acceder a la función agregar cliente o buscar cliente sin tener que retroceder un paso. La Figura J10 muestra la propuesta en papel, la cual permite acceder a todas las funcionalidades.

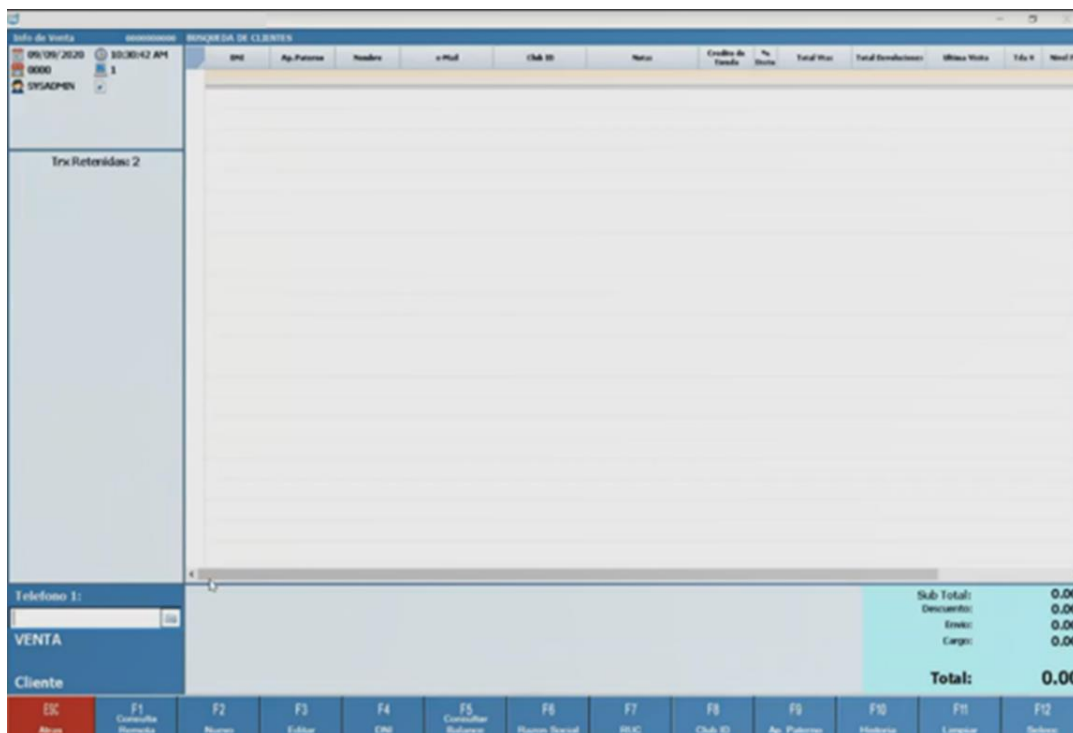


Figura J10. Interfaz gráfica del Módulo de Registro de Ventas de un software de punto de venta de una empresa de desarrollo de software

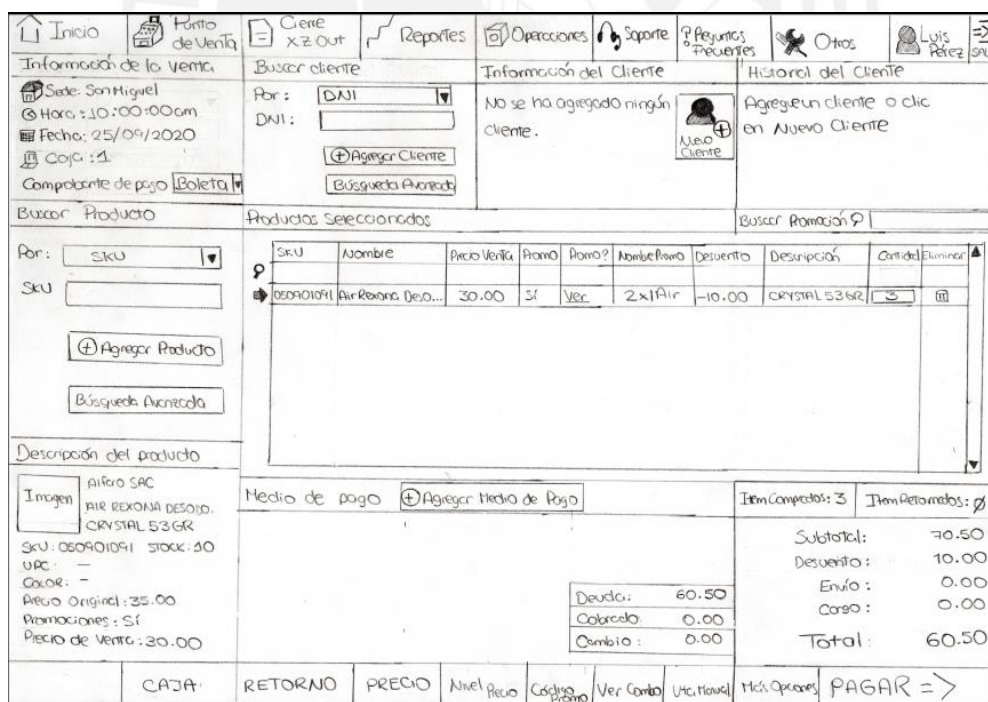


Figura J11. Prototipado en papel del Módulo de Registro de Ventas

- a) Registro de cliente: La Figura J12 muestra la pantalla original para el proceso de registro de un cliente, mientras que la Figura J13 plasma el prototipado en papel, la cual conserva los mismos campos que la pantalla original.

Figura J12. Interfaz gráfica del Registro de un cliente de un software de punto de venta de una empresa de desarrollo de software

Figura J13. Prototipado en papel del Registro de un cliente

- b) Búsqueda Avanzada de productos: La Figura J14 muestra el prototipado en papel para el procedimiento de búsqueda avanzada de productos, el cual permite aplicar diversos filtros para realizar una búsqueda más exacta en caso no se cuente con el SKU.

Figura J14. Prototipado en papel de Búsqueda avanzada de un producto

- c) Agregar medios de pago: La Figura J15 muestra el prototipado en papel para el procedimiento de agregar métodos de pago, mientras que en la Figura J16 se observa el prototipado en papel de los métodos de pago agregados. Finalmente, la Figura J17 muestra el prototipado en papel para generar el comprobante de pago.

Inicio Inicio de Venta Cierre x2 Out Reportes Operaciones Soporte Preguntas Frecuentes Otros Luis Pérez

Información de la venta: Sede: San Miguel Hora: 10:00:00am Fecha: 25/09/2020 Caja: 1 Componente de pago: Boleta

Buscar cliente: Por: DNI DNI: Cliente: Miguel Cobanillas DNI: 06799375 RUC: 10067993645

Historial del Cliente: Última Visita: 08/09/2020 Venta total: 10.500 Retornos: -4.500 Total: 6.000

Seleccione los medios de pago

VISA VISA
 MASTERCARD MASTERCARD
 AMERICAN EXPRESS AMEX
 DINERS DINERS
 Efectivo Efectivo

Cancelar Aceptar

Cobrado: 0.00 Cambio: 0.00

Descripción	Cantidad	Eliminar
CRYSTAL 53GR	3	

Subtotal: 70.50
Desuento: 10.00
Envío: 0.00
Cargo: 0.00
Total: 60.50

CAJA RETORNO PRECIO Nivel Precio Código Promo Ver Cambio Utc, Rival Más Operes PAGAR =>

Figura J15. Prototipado en papel de Agregar Métodos de pago

Inicio Inicio de Venta Cierre x2 Out Reportes Operaciones Soporte Preguntas Frecuentes Otros Luis Pérez

Información de la venta: Sede: San Miguel Hora: 10:00:00am Fecha: 25/09/2020 Caja: 1 Componente de pago: Boleta

Buscar cliente: Por: DNI DNI: Cliente: Miguel Cobanillas DNI: 06799375 RUC: 10067993645 Email: miguel@gmail.com Teléfono: 99668777 10/03/1991

Historial del Cliente: Última Visita: 08/09/2020 Venta total: 10.500 Retornos: -4.500 Total: 6.000

Productos Seleccionados

SKU	Nombre	Precio Venta	Promo	Promo?	Nombre Promo	Desuento	Descripción	Cantidad	Eliminar
050901091	Air Rexona Deso...	30.00	SI	Ver	2x1 Air	-10.00	CRYSTAL 53GR	3	

Medio de pago Agregar Medio de Pago

Medio Pago	Cantidad	Borrar
VISA	10.00	
MASTERCARD	15.00	
Efectivo	50.00	

Deuda: 0.00
Cobrado: 60.50
Combo: 11.50

Subtotal: 70.50
Desuento: 10.00
Envío: 0.00
Cargo: 0.00
Total: 60.50

CAJA RETORNO PRECIO Nivel Precio Código Promo Ver Cambio Utc, Rival Más Operes PROCESAR =>

Figura J16. Prototipado en papel de Métodos de pago agregados

Figura J17. Prototipado en papel de Generar comprobante de pago

Acuerdo de confidencialidad
1 mensaje

Acuerdo de Confidencialidad

YO, [REDACTED] ACEPTO participar en una entrevista realizada por Patricia Esparza Cabanillas. Entiendo y estoy de acuerdo con las condiciones mencionadas en adelante.

- Entiendo que la entrevista tiene como objetivo validar los resultados: 2.1 y 2.2 correspondientes al objetivo 2 "Definir el contexto de uso y obtener los requerimientos de los usuarios mediante un proceso sistemático, estructurado e iterativo" y el resultado 3.1 correspondiente al objetivo 3 "Evaluar la usabilidad de las nuevas interfaces gráficas de usuario propuestas del software de punto de venta mediante un proceso sistemático, estructurado e iterativo que involucre la participación del usuario final en etapas tempranas" del proyecto de tesis "Rediseño de un software de punto de venta aplicando técnicas de Diseño Centrado en el Usuario". Los resultados a los cuales brindará información son los siguiente:
 - Documento que define el contexto de uso del producto de software.
 - Documento que define los requerimientos del usuario y el cliente.
 - Prototipos de la interfaz gráfica de usuario basados en técnicas de DCU (específicamente los prototipos en papel).
- Entiendo que las respuestas que brinde se utilizarán solo para fines académicos y/o de investigación, sin que mi identidad sea revelada.
- Entiendo que la entrevista a realizar será grabada y que la grabación será utilizada solo para fines académicos y/o de investigación, sin que mi identidad sea revelada.
- Entiendo que puedo comunicar al supervisor de la entrevista, en cualquier momento, sobre algún malestar, molestia o inconformidad que pueda sentir durante el desarrollo de la entrevista; y por tal motivo, puedo abandonar la entrevista en cualquier momento.

Entiendo que al enviar este correo muestro mi conformidad con los resultados mencionados en los puntos anteriores.

Saludos,

Figura J18. Acuerdo de Confidencialidad de entrevista con especialista en HCI para los resultados 2.1 y 2.2

Acta de conformidad

1 mensaje

Acta de Conformidad

YO, [REDACTED] luego de la entrevista realizada por Patricia Esparza Cabanillas muestro mi conformidad con los resultados: 2.1 y 2.2 correspondientes al objetivo 2 "Definir el contexto de uso y obtener los requerimientos de los usuarios mediante un proceso sistemático, estructurado e iterativo" y el resultado 3.1 correspondiente al objetivo 3 "Evaluar la usabilidad de las nuevas interfaces gráficas de usuario propuestas del software de punto de venta mediante un proceso sistemático, estructurado e iterativo que involucre la participación del usuario final en etapas tempranas" del proyecto de tesis "Rediseño de un software de punto de venta aplicando técnicas de Diseño Centrado en el Usuario". Los resultados a validar son los siguientes:

- a. Documento que define el contexto de uso del producto de software.
- b. Documento que define los requerimientos del usuario y el cliente.
- c. Prototipos de la interfaz gráfica de usuario basados en técnicas de DCU (específicamente los prototipos en papel).

Entiendo que al enviar este correo muestro mi conformidad con los resultados mencionados en los puntos anteriores.

Saludos,

Figura J19. Acuerdo de Conformidad del especialista en HCI para los resultados 2.1 y 2.2

Acuerdo de Confidencialidad

YO, [REDACTED], ACEPTO participar en una entrevista realizada por Patricia Esparza Cabanillas. Entiendo y estoy de acuerdo con las condiciones mencionadas en adelante.

1. Entiendo que la entrevista tiene como objetivo validar los resultados: 2.1 y 2.2 correspondientes al objetivo 2 "Definir el contexto de uso y obtener los requerimientos de los usuarios mediante un proceso sistemático, estructurado e iterativo" y el resultado 3.1 correspondiente al objetivo 3 "Evaluar la usabilidad de las nuevas interfaces gráficas de usuario propuestas del software de punto de venta mediante un proceso sistemático, estructurado e iterativo que involucre la participación del usuario final en etapas tempranas" del proyecto de tesis "Rediseño de un software de punto de venta aplicando técnicas de Diseño Centrado en el Usuario". Los resultados a los cuales brindará información son los siguiente:
 - a. Documento que define el contexto de uso del producto de software.
 - b. Documento que define los requerimientos del usuario y el cliente.
 - c. Prototipos de la interfaz gráfica de usuario basados en técnicas de DCU (específicamente los prototipos en papel).
2. Entiendo que las respuestas que brinde se utilizarán solo para fines académicos y/o de investigación, sin que mi identidad sea revelada.
3. Entiendo que la entrevista a realizar será grabada y que la grabación será utilizada solo para fines académicos y/o de investigación, sin que mi identidad sea revelada.
4. Entiendo que puedo comunicar al supervisor de la entrevista, en cualquier momento, sobre algún malestar, molestia o inconformidad que pueda sentir durante el desarrollo de la entrevista; y por tal motivo, puedo abandonar la entrevista en cualquier momento.

Figura J20. Acuerdo de Confidencialidad de entrevista con especialista en retail para los resultados 2.1 y 2.2

Acta de Conformidad

YO, [REDACTED] luego de la entrevista realizada por Patricia Esparza Cabanillas muestro mi conformidad con los resultados: 2.1 y 2.2 correspondientes al objetivo 2 "Definir el contexto de uso y obtener los requerimientos de los usuarios mediante un proceso sistemático, estructurado e iterativo" y el resultado 3.1 correspondiente al objetivo 3 "Evaluar la usabilidad de las nuevas interfaces gráficas de usuario propuestas del software de punto de venta mediante un proceso sistemático, estructurado e iterativo que involucre la participación del usuario final en etapas tempranas" del proyecto de tesis "Rediseño de un software de punto de venta aplicando técnicas de Diseño Centrado en el Usuario". Los resultados a validar son los siguientes:

- a. Documento que define el contexto de uso del producto de software.
- b. Documento que define los requerimientos del usuario y el cliente.
- c. Prototipos de la interfaz gráfica de usuario basados en técnicas de DCU (específicamente los prototipos en papel).

Entiendo que al enviar este correo muestro mi conformidad con los resultados mencionados en los puntos anteriores.

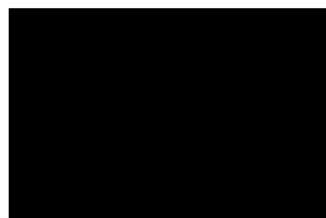
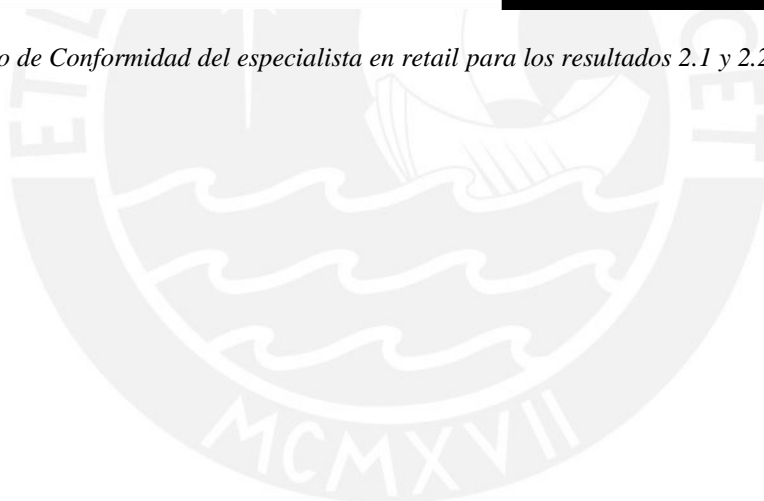


Figura J21. Acuerdo de Conformidad del especialista en retail para los resultados 2.1 y 2.2



Anexo K: Documento que contiene el plan de pruebas para evaluar la usabilidad

El presente documento tiene como objetivo detallar el plan de pruebas para evaluar la usabilidad de la propuesta realizada mediante una evaluación heurística con expertos. Ello permitirá realizar mejoras en la propuesta desarrollada con el fin de poder realizar la validación de las nuevas interfaces gráficas de usuario en el último objetivo. Para poder desarrollar el plan de pruebas nos basamos en el formato realizado por Inostroza Carvajal (Chang López, 2018). Este documento se encuentra dividido en 5 secciones:

- 1) Instrucciones. Detalla los pasos a seguir por el evaluador para ingresar a la propuesta realizada. Además, se explica todo el documento en alto nivel. La Tabla K1 muestra las instrucciones de la evaluación heurística.

Tabla K1. Instrucciones de la Evaluación Heurística

INSTRUCCIONES:
Estimado evaluador, Muchas gracias de antemano por el apoyo para esta evaluación heurística de la propuesta de solución del rediseño de las interfaces gráficas de usuario del registro de ventas que son parte de un software de punto de venta que tendrá propósitos académicos. Antes de realizar la evaluación sírvase a leer el conjunto de heurísticas de la tercera hoja. En caso de no encontrar una heurística asociada al problema identificado dejar un comentario. Con respecto a las interfaces de usuario del software de punto de venta: - Ingresar a https://a59hnc.axshare.com - La contraseña para ingresar a la página es: pos_propuesta - La contraseña para poder iniciar sesión es: 12345
En la SEGUNDA HOJA "Definiciones y consideraciones para el uso de la interfaz"
Es entregada únicamente para contextualizar el estudio y tener la información necesaria para ingresar a la interfaz
En la TERCERA HOJA "Heurísticas de Nielsen"
En la primera columna se encuentran las heurísticas de Nielsen. Estas se encuentran nombradas en la segunda columna para facilitar la asociación. Además de estas se añadieron otras propuestas. La tercera columna muestra la definición de cada heurística.
En la CUARTA HOJA "Lista de problemas"
Se encuentra la plantilla para los problemas de usabilidad. Solo se debe modificar el "Área editable". Los campos son: Definición del problema, comentarios o explicación, ejemplos de ocurrencia, heurística incumplida, grado de severidad del problema y una captura de pantalla. En la columna llamada "Heurísticas Incumplidas", se deben ingresar el id de las heurísticas y una coma "," al final de ella (sin espacio extra). Ejemplo: "HI4," En caso de no encontrar una heurística asociada al problema identificado dejar un comentario.
La QUINTA HOJA "Pantallas explicativas"
Permite la inserción de las <i>screenshots</i> de los problemas. Solo requiere poner el problema al cual hacen referencia.

- 2) **Definiciones.** En esta sección se detallan los conceptos generales de lo que es un software de punto de venta, específicamente el proceso de registro de venta. Asimismo, se mencionan los códigos que deberá utilizar el especialista para realizar las respectivas búsquedas tanto de clientes, como de productos. La Tabla K2 muestra las referencias para la evaluación heurística.

Tabla K2. Referencias para la Evaluación Heurística

CONCEPTO:	
Software de punto de venta: Registro de Venta	
Este es un software de escritorio que contiene diversos módulos para gestionar el registro de ventas, órdenes de venta, notas de créditos, generar reportes, entre otras funcionalidades. Para esta evaluación se deberá enfocar en el registro de ventas, proceso el cual se encuentra en el módulo de PUNTO DE VENTA. Entre las principales funcionalidades encontramos la búsqueda de cliente, búsqueda avanzada de cliente, búsqueda de productos, búsqueda avanzada de productos, agregar medios de pagos, aplicar un descuento, registrar cliente, modificar cliente y generar comprobante de pago electrónico (factura o boleta).	
Proceso de Registro de venta	
Se mencionarán las tareas más relevantes durante el registro de ventas:	
1) Agregar (buscar) un cliente ya registrado por DNI, RUC, apellido, razón social o teléfono: permite realizar una búsqueda rápida mediante estos campos.	
2) Búsqueda avanzada de un cliente (aplicando los filtros necesarios): permite realizar una búsqueda de cliente más exhaustiva aplicando filtros a la información proporcionada.	
3) Agregar (buscar) un producto mediante SKU, nombre del producto, marca, color, etc.	
4) Búsqueda avanzada de un producto (aplicando los filtros necesarios).	
5) Agregar medios de pago. Permite agregar más de un medio de pago (VISA, MasterCard, efectivo, American Express o Diners Club).	
6) Buscar promociones: permite buscar promociones mediante códigos de promoción o nombre de promoción para aplicar sobre la venta.	
7) Generar boleta o factura electrónica: permite escoger entre boleta o factura electrónicas.	
8) Registrar cliente: permite registrar clientes, según los campos mínimos obligatorios.	
9) Modificar cliente: permite modificar clientes.	
10) Eliminar producto: permite eliminar productos.	
11) Quitar cliente: permite quitar un cliente de la venta.	
12) Registrar cliente: permite registrar un nuevo cliente.	
13) Visualización del producto agregado.	
14) Atajos para usuarios expertos (simulando el uso del teclado F1, F2, F3, etc). Solo a nivel visual.	
15) Soporte técnico.	
16) Preguntas frecuentes.	
Búsqueda de productos por sku	
Pruebe ingresando los siguientes códigos de productos en el campo sku:	
Producto 1	1090458
Producto 2	1090466
Producto 3	1090469
Producto 4	1090464
Búsqueda de clientes por DNI	
Pruebe ingresando el siguiente cliente con DNI o RUC.	
DNI	06799374
RUC	10067993735

- 3) Heurísticas. Esta sección detalla las 10 heurísticas de Nielsen (Nielsen, 2005) para poder evaluar la nueva propuesta de interfaces gráficas realizadas.

Tabla K3. Las 10 Heurísticas de Nielsen.

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

Nota. Tomado de *Ten Usability Heuristics*, por Nielsen, 2005.

- 4) Lista de problemas. Esta sección detalla el protocolo de evaluación, el cual consiste en mostrar al especialista la escala de severidad que será utilizada. Nielsen (Nielsen, 1995) propuso una escala del 0 al 5, la cual detalla los problemas de usabilidad de menor a mayor grado. En este apartado, el especialista podrá colocar la definición del problema, comentarios/explicación del problema, ejemplos de ocurrencia, heurísticas incumplidas, severidad y los nombres de las capturas de imágenes que muestren las secciones donde estén incumpliendo las heurísticas.

- 5) Pantallas explicativas. Finalmente, en esta sección se podrán adjuntar las capturas de las imágenes que muestren los problemas detectados.

Acuerdos de confidencialidad y conformidad

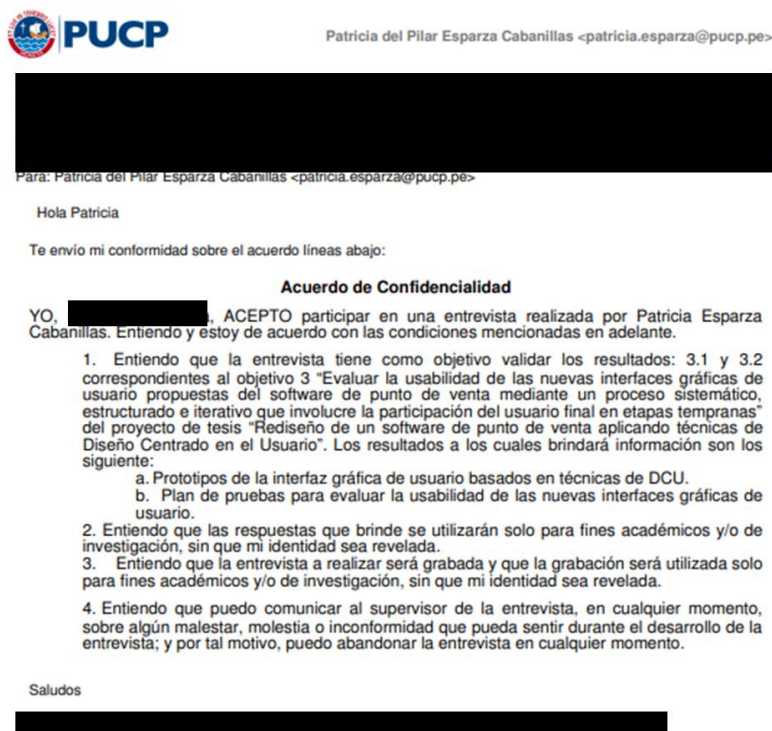


Figura K1. Acuerdo de Confidencialidad de entrevista con especialista en HCI para los resultados 3.1 y 3.2

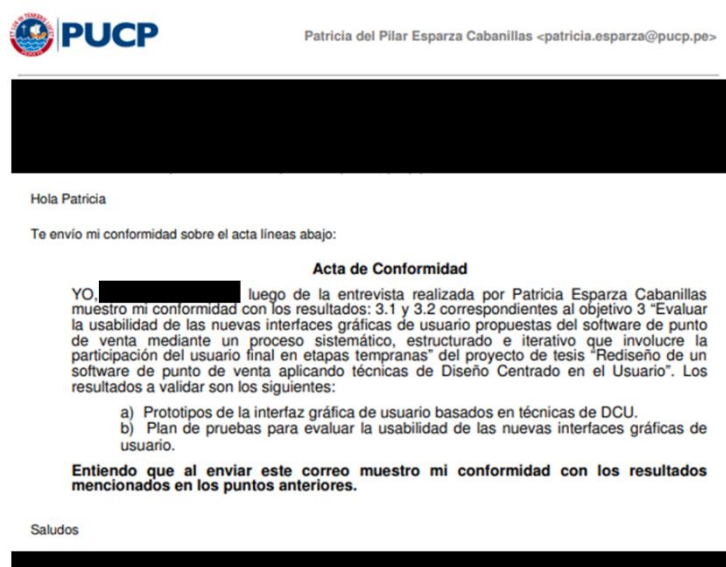


Figura K2. Acuerdo de Conformidad del especialista en HCI para los resultados 3.1 y 3.2

Anexo L: Reporte del análisis de los resultados de la prueba de usabilidad

El presente documento tiene como objetivo detallar los problemas de usabilidad detectados como resultado de la ejecución de la evaluación heurística. La detección de los problemas más frecuentes mencionados por los especialistas permitirá realizar mejoras en la propuesta desarrollada con el fin de poder realizar la validación en el último objetivo.

1) Producto por evaluar

El producto evaluado fue la propuesta de las interfaces gráficas de usuario del software de punto de venta rediseñadas bajo el proceso de DCU planteado. Se realizó esta evaluación como parte de la última fase del DCU: “*evaluar los diseños*”.

2) Metodología de la evaluación

Se aplicó una evaluación heurística a 3 especialistas, un especialista en *retail* y 2 especialistas en HCI. Cada evaluador tuvo que describir los problemas de usabilidad detectados, basándose en los 10 principios básicos de Nielsen, así como calificar en una escala del 0 al 5 respecto a la severidad de estos.

Tabla L1. Lista de participantes de la evaluación

Participante	Perfil
Especialista en <i>retail</i>	Magíster en Ingeniería Informática y Especialista en <i>retail</i>
Especialista en HCI	Doctor en Ingeniería Informática y Especialista en HCI
Especialista en HCI	Ingeniero Informático y Especialista en HCI

Tabla L2. Protocolo de Evaluación - Escala de Severidad

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

Nota. Tomado de *Ten Usability Heuristics*, por Nielsen, 2005.

3) Resultados de la evaluación

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de las pruebas de heurísticas realizadas a las interfaces propuesta del software de punto de venta. La Tabla L3, la Tabla L4 y la Tabla L5 muestran los problemas encontrados por cada uno de los especialistas, donde se explica cada problema y, se complementa con la referencia correspondiente a la captura de pantalla.

Tabla L3. Problemas detectados por el especialista 1

ID Problema	Definición del problema	Comentarios/explicaciones sobre el problema	Ejemplos de ocurrencia del problema	Principio Incumplido	Severidad	Capturas
P1	Diferencia de color en los títulos de ciertas secciones	Se utiliza un color celeste para las etiquetas que muestran los títulos relacionados al cliente y medios de pago, y un color azul para las etiquetas relacionadas a productos.	En la sección de registro de ventas	H4	1	screenshot1_E1.png
P2	Las etiquetas en los botones "agregar cliente" o "agregar producto" podrían ocasionar un poco de confusión al usuario.	Se utilizan etiquetas con la frase "agregar", la cual podría ocasionar confusión al usuario, pues su función es "buscar y agregar al cliente o producto solicitado".	En la sección de búsqueda de cliente y búsqueda de productos.	H2, H4	2	screenshot_E1.png
P3	Dificultad para diferenciar cuál botón o ícono presionar para realizar una búsqueda de un producto o cliente.	Se presenta una lupa en los buscadores de productos y clientes, el cual no tiene funcionalidad, se debe presionar los botones "+agregar" que permiten realizar esas acciones.	En la sección de búsqueda de cliente y búsqueda de productos.	H2, H4, H6	1	screenshot_E1.png
P4	No se muestra un mensaje de advertencia en la generación de boleta cuando se procesa una venta sin cliente.	A pesar de que se muestra en la sección del cliente una advertencia que no se ha agregado cliente, debería hacer recordar al usuario en los últimos pasos que no se ha agregado un cliente a la venta (incluso si está generando una boleta).	En la venta para culminar la venta: "Generar comprobante electrónico".	H1, H5	2	screenshot_E1.png
P5	La pantalla de promociones es muy pequeña.	El modal que muestra las promociones es muy pequeño y se requiere <i>scrollar</i> , a pesar de no contener tanta información.	En la ventana de promociones.	H8, H4	1	screenshot_E1.png

ID Problema	Definición del problema	Comentarios/explicaciones sobre el problema	Ejemplos de ocurrencia del problema	Principio Incumplido	Severidad	Capturas
P6	No se encuentra por defecto las opciones más usadas en el último paso para generar comprobante electrónico.	Colocar los mensajes de generar copia en "No" y enviar email en "No", pues estas funcionalidades no son tan requeridas en las ventas rápidas.	En la ventana de generar comprobante electrónico	H5	1	screenshot_E1.png
P7	No se encuentra habilitado el <i>enter</i> en las búsquedas rápidas.	Al momento de realizar búsquedas, esto permitirá que la venta sea más rápida para usuarios experimentados.	En la sección de búsqueda de cliente y búsqueda de productos.	H7	2	screenshot_E1.png
P8	Falta de advertencia de no haber agregado un cliente al momento de generar una boleta mayor a S/700.00.	No se muestra un mensaje de advertencia respecto a no haber agregado un cliente en la generación de boleta o factura cuando se procesa una venta mayor a S/.700.00 (aunque este número es variable según lo requerido por cada empresa <i>retail</i>).	En la ventana de generar comprobante electrónico En la sección del cliente.	H1, H5	2	screenshot_E1.png
P9	Los títulos de las preguntas tienen un tamaño de letra pequeña.	El color y el tamaño de fuente de los títulos de las preguntas no es visible.	En sección de preguntas frecuentes.	H1	1	screenshot_E1.png

Tabla L4. Problemas detectados por el especialista 2

ID Problema	Definición del problema	Comentarios/explicaciones sobre el problema	Ejemplos de ocurrencia del problema	Principio Incumplido	Severidad	Capturas
P10	Algunos mensajes dirigidos al usuario son técnicos.	Algunos de los mensajes mostrados en la interfaz gráfica de usuario utilizan terminología o expresiones técnicas que posiblemente no sean familiares para el usuario.	En la pantalla de inicio de sesión se visualiza: "Bienvenido al Punto de Venta". Podría modificarse a "Bienvenido al Software de Punto de Venta" o "Bienvenido al Software Comercial de Punto de Venta". Asimismo, en el menú, "Inventario de Búsqueda" se podría modificar por "Búsqueda de Inventario". Asimismo, dentro de Punto de Venta: "Cierre X/Y OUT".	H2	1	screenshot1_E2.jpg
P11	No se ofrecen mecanismos que permitan dar a conocer si las acciones	Es necesario proveer de mecanismos que permitan corroborar si la información	En la pantalla de inicio de sesión no son entendibles las razones para que el código de un trabajador sea considerado como password y tenga que ser	H4, H5	2	screenshot1.jpg

ID Problema	Definición del problema	Comentarios/explícaciones sobre el problema	Ejemplos de ocurrencia del problema	Principio Incumplido	Severidad	Capturas
	del usuario son correctas.	ingresada por el usuario es correcta.	ocultado. En todo caso, si es necesario ocultar el código del trabajador se debería proveer un mecanismo que permita al usuario visualizar si lo ingresado es correcto. Como estándar se suele manejar un símbolo de "visión" en la parte derecha del campo de texto, que al hacer clic, permita visualizar el password que ha sido ingresado mientras el botón del mouse este activo.			
P11	Botones con mensajes similares.	Existen dos botones cuyo texto transmiten la misma funcionalidad o al menos no es claramente diferenciable el propósito de cada uno de ellos.	En el menú principal, existen dos botones con las siguientes funcionalidades: "Cerrar Sesión" y "Desconectar Sesión". No es claramente entendible la diferencia entre la funcionalidad que ofrece uno del otro.	H4	2	Screenshot2_E2.jpg
P12	Mensajes estáticos que parecen botones.	Existe cierta información en el menú que tiene la misma apariencia de los botones y que por lo tanto parece que fuese accesible.	En el menú principal, se muestra información estática que tiene la misma apariencia y está agrupada al mismo nivel que los botones, lo cual ofrece una apariencia de ser accesible. Por ejemplo: "Pendientes" parece que fuese un botón y que, al hacer clic en esa categoría, se mostraría el detalle de los 5 pendientes que figuran en la interfaz. Sin embargo, parece ser que esta información es simplemente estática.	H4	1	Screenshot3_E3.jpg
P13	Botones activos antes de que puedan ser utilizados.	Algunos botones se activan desde antes de que puedan ser utilizables en el flujo de trabajo del usuario.	Por ejemplo, en la búsqueda avanzada de clientes, el botón "Agregar Cliente" se encuentra activo sin que se haya todavía seleccionado algún cliente. Si bien se podría mostrar un mensaje de error ante esta acción, en la medida de lo posible es mejor evitar que el usuario cometa un error de uso. También aplicar para "Agregar Producto", recién debería activarse cuando se ha ingresado una determinada cantidad de dígitos.	H5	2	Screenshot4_E4.jpg

ID Problema	Definición del problema	Comentarios/explicaciones sobre el problema	Ejemplos de ocurrencia del problema	Principio Incumplido	Severidad	Capturas
P14	Los precios no aparecen con dos decimales	Algunos precios no aparecen con dos decimales e incluso algunos no tienen decimales. Se debería manejar un estándar.	En la búsqueda avanzada de productos, no se muestran los precios con dos decimales. Se debe manejar un estándar y mostrar todos los precios con dos decimales.	H4	3	Screenshot_E5.jpg
P15	Es necesario acceder a Cancelar para salir de una ventana modal.	Algunas ventanas modales, no ofrecen la posibilidad de cerrarlas mediante el botón de cerrar en forma de "X" situada en la parte superior derecha de toda ventana.	Por ejemplo, las búsquedas avanzadas que aparecen como ventanas modales no se ofrece la posibilidad de cerrar la ventana mediante una X que este situada en la parte superior derecha. Es necesario hacer clic en Cancelar. Se deberían ofrecer ambas modalidades.	H4	1	Screenshot_E6.jpg
P16	No es entendible el valor numérico que aparece en la columna "Promoción"	En la columna Promoción, aparece un número, pero no es fácil de interpretar pues no se sabe si ese es el precio o si representa el % de descuento.	En la búsqueda de promociones no es claro si el número que se muestra hace referencia a una cantidad, a un precio o a un porcentaje de descuento.	H4, H6	2	Screenshot_E7.jpg
P17	No se ofrecen mecanismos adicionales para aumentar la cantidad de ítems de un producto.	Además de brindar la posibilidad de borrar y volver a escribir la cantidad se deberían adicionar botones de + y -.	En la lista de productos, para aumentar y disminuir la cantidad de productos que el cliente está llevando de un determinado ítem, además de ofrecer la posibilidad de borrar y volver a escribir el número, se podría adicionar botones para aumentar y disminuir.	H7	1	Screenshot_E8.jpg
P18	No es fácil de entender el asociar más de una vez un mismo método de pago.	Es necesario presionar en Eliminar para luego agregar nuevamente el mismo medio de pago.	En el modal que permite agregar métodos de pago, si el usuario quisiera pagar con 3 tarjetas de tipo MasterCard, es necesario presionar el botón Eliminar para que vuelva a aparecer Agregar. Además, la información de los métodos que ya agregué se muestra en el formulario no modal, con lo cual me obliga a recordar lo que ya agregué para no cometer errores.	H6	2	Screenshot_E9.jpg

Tabla L5. Problemas detectados por el especialista 3

ID Problema	Definición del problema	Comentarios/explificaciones sobre el problema	Ejemplos de ocurrencia del problema	Principio Incumplido	Severidad	Capturas
P19	Literal en botón no se asocia con acción	Hay botones que indican una acción pero que en funcionalidad no realizan dicha opción como default o tienen más de un comportamiento	Al buscar un cliente registrado en el apartado de búsqueda de cliente, el botón indica la acción de "agregar" pero al completar la acción se ve el mensaje Cliente encontrado. No hace referencia a la acción de buscar el botón. Si ingresas uno nuevo no lo añade, por lo que no guarda relación. también se repite en la búsqueda de productos. Hay que definir si se va a usar "Buscar Producto" o "añadir a la boleta/Venta", por ejemplo	H2, H6	3	screenshot1_E3.jpg screenshot2_E3.jpg screenshot3_E3.jpg
P20	Filtro de búsqueda avanzada no estándar	El filtrado de tablas no es muy estándar con lo visualizado en otros sistemas.	¿Es necesario que se tengan los campos alineados en vertical para hacer el filtro? ¿Pudo haber sido un combo box?	H8, H6, H4	1	screenshot4_E3.jpg screenshot5_E3.jpg
P21	Consistencia de botones - Estilos	En las búsquedas avanzadas se está usando para algunas búsquedas literales que no se mantienen entre uno y otro tipo de búsqueda	El literal de "agregar" usado en el botón de verde de aceptar cambió a simplemente aceptar en "agregar promoción". Se puede mantener la idea de agregar. Si bien, el color ayuda. El literal puede ser de utilidad ante personas que no visualicen bien el color.	H6, H4	1	screenshot6_E3.jpg screenshot7_E3.jpg screenshot8_E3.jpg
P22	Colores de alerta mal usados	El rojo normalmente se usa para alertar algún error, cancelación, demora.	Solo si el contexto lo justifica vale poner el anuncio en rojo. Pero normalmente esto es para errores. Evaluar	H2	2	screenshot9_E3.jpg
P23	Paso repetido	Al generar factura me pide seleccionar el tipo de comprobante cuando ya lo hice previamente	En un combo box previo, ya seleccioné el tipo de comprobante de pago y en la siguiente pantalla me vuelven a preguntar sobre el tipo de comprobante.		0	screenshot10_E3.jpg
P24	Botón de cerrar sesión puede inducir a error	El botón de cerrar sesión esta 'peligrosamente' en la esquina superior izquierda de la	En la pantalla de inicio, el primer botón es el de cerrar sesión. Esto debe ser corregido. La	H5	3	screenshot11_E3.jpg

ID Problema	Definición del problema	Comentarios/explicaciones sobre el problema	Ejemplos de ocurrencia del problema	Principio Incumplido	Severidad	Capturas
		mall de botones. Al menos en este contexto, nosotros leemos de izquierda de, arriba, abajo. El botón puede inducir a cierres de sesión no intencionales	corrección debe ser evaluada con los usuarios			
P25	Sección de la barra superior con comportamiento distinto	La pestaña de soporte no guarda relación con los apartados de la barra superior	Se espera que los apartados de la barra superior funcionen igual que punto de venta y preguntas frecuentes que cambian toda la interfaz. Funcionando como "pestañas" Sin embargo, Soporte abre un pop-up.	H4	2	screenshot12_E3.jpg
P26	Colores semáforo usados incorrectamente	Los colores semáforo normalmente hacen referencia a severidad, intensidad de acorde al análogo en el tránsito vehicular.	En los montos de deuda, cobrado y cambio no me queda clara la necesidad de usar esos colores. ¿La deuda debe ser resaltada? Si es así, tal vez encontrar una mejor manera que no parezca un aviso de error	H2, H4	3	screenshot13_E3.jpg
P27	Funcionalidad de editar dirección repetida	Editar dirección y editar cliente tendrían el mismo funcionamiento	En el botón de editar dirección, este hace referencia a campos que se pueden editar desde "editar cliente"	H7, H4	1	screenshot14_E3.jpg
P28	Checkbox no sigue estándar	En el comprobante electrónico se está usando un patrón conocido y asociado a teléfonos móviles. Seguir un estándar en todo el flujo.	Si se va a usar el checkbox al estilo dispositivo móvil, se espera ver esta configuración a lo largo del sistema. Tener cuidado si se va a tomar este estándar estando en escritorio.	H4	1	screenshot15_E3.jpg

La Tabla 17 corresponde al cruce de trazabilidad entre los principios de usabilidad propuestos por Nielsen con los respectivos problemas detectados a través del proceso de evaluación desarrollado. Ello permitió identificar los principios con mayor frecuencia de incumplimiento, dando una visión general de cuáles son los problemas que deben ser atendidos con mayor prioridad.

La Figura L1 muestra la cantidad de problemas detectados por cada principio de Nielsen. En este sentido, los principios con mayores problemas son los de consistencia y estándares (H4) con 16 problemas, coincidencia entre el sistema y el mundo (H2) y reconocer en lugar de recordar (H6), y, prevención de errores (H5) con 6 problemas cada una.



Figura L1. Principios de Nielsen Incumplidos

Sobre el principio de consistencia y estándares, la mayoría de los inconvenientes presentados en las interfaces evaluadas están categorizados como cosméticos, pues representan 9 problemas, relacionados a etiquetas, colores, apariencia de botones o apariencia de los filtros. Luego, tanto el principio reconocer en lugar de recordar y coincidencia entre el sistema y el mundo real, presentan problemas cosméticos, menores de usabilidad, y, mayores de usabilidad. Por otro lado, los principios con menos problemas asociados son “darle al usuario el control y la libertad”, “ayuda al usuario a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores” “ayuda y documentación” con ningún problema detectado. También, observamos que los siguientes principios tienen un bajo grado de ocurrencia: “diseño minimalista”, “visibilidad del estado del sistema”, y “flexibilidad y eficiencia de uso”, lo cual es muy importante, puesto que el enfoque

del rediseño fue en gran parte darle mayor flexibilidad y eficiencia de uso al usuario, así como aumentar la visibilidad del estado del sistema.

En la Figura L2, observamos que ningún problema está categorizado como catastrófico, y solo se han detectado 4 problemas mayores de usabilidad, lo cual representa el 14%, y la gran mayoría son problemas cosméticos, los cuales representan el 45% con 13 problemas y 38% de problemas menores de usabilidad, con 11 problemas, los cuales necesitan ser reparados.

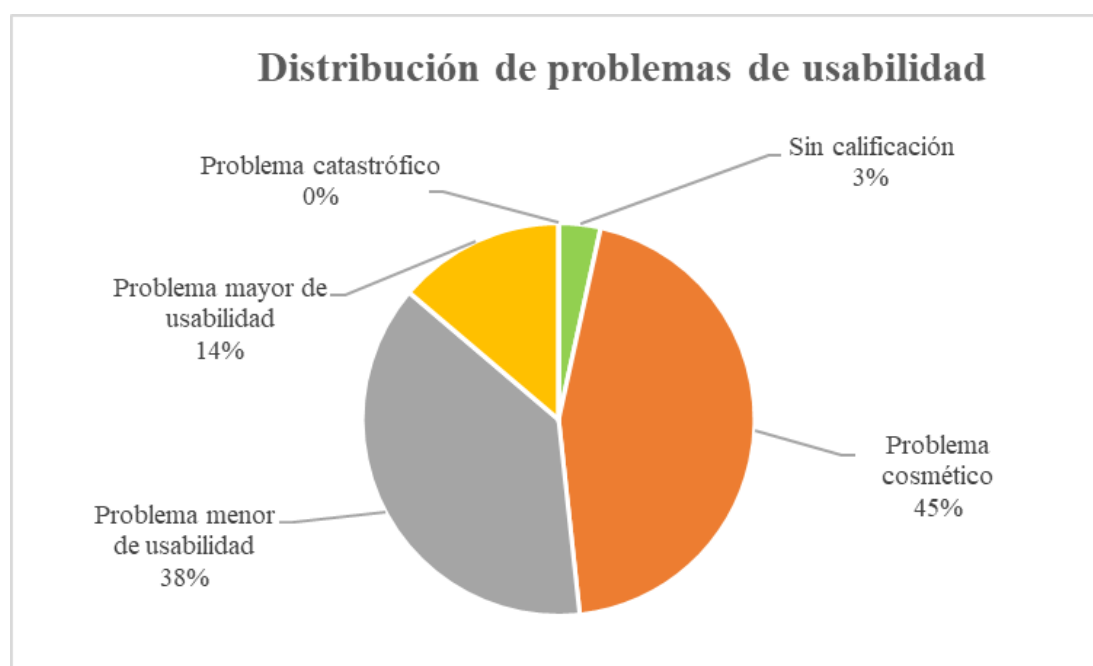


Figura L2. Distribución de problemas de usabilidad detectados mediante la evaluación heurística

En la Tabla L6 se presenta para cada problema identificado por los especialistas, las soluciones que permitirán eliminar el problema o reducir sustantivamente su impacto cuando se realicen las pruebas de usabilidad posteriores.

Tabla L6. Soluciones a los problemas existentes

ID del Problema	Severidad	Solución al Problema
P15	3	Estandarizar los precios a dos decimales.
P20, P2	3	Utilizar las etiquetas "buscar producto" y "buscar cliente".
P25	3	Utilizar un mecanismo para prevenir el cierre de sesión por equivocación.
P27	3	Utilizar colores más adecuados para mostrar la "deuda", "cobrado" y "cambio". Sin embargo, lo usuarios del software luego indicaron que en realidad estos colores le permitían visualizar dichas etiquetas de una forma más rápida, por ello, se mantuvieron del mismo color.
P4	2	Mostrar una advertencia cuando no se haya agregado un cliente a la venta (incluso si se está generando boleta):

ID del Problema	Severidad	Solución al Problema
P7	2	Se deberá incluir el <i>enter</i> para realizar búsquedas.
P8	2	Mostrar una advertencia cuando no se haya agregado un cliente a la venta cuando sean compras mayores a S/.700.00
P11	2	Agregar ícono de visión a la derecha.
P12	2	Utilizar etiquetas más adecuadas para cada botón.
P14	2	Desactivar el botón de búsqueda cuando aún no se haya seleccionado el cliente en búsqueda avanzada.
P17	2	Especificar el formato del número relacionada al descuento.
P19	2	Quitar el botón "eliminar" en el modal de medios de pago.
P23	2	Evaluar el uso del color rojo en los íconos de quitar cliente.
P26	2	Evaluar si el botón soporte deberá ser una pestaña.
P1	1	Estandarizar los colores utilizados en las secciones de clientes, medios de pago y productos.
P3	1	Retirar la lupa en los buscadores.
P5	1	Aumentar el tamaño del modal de promociones.
P6	1	Colocar como default generar copia en "No" y enviar email en "No".
P9	1	Aumentar el tamaño de la fuente.
P10	1	Utilizar una terminología más sencilla.
P13	1	Utilizar imágenes en vez de íconos.
P16	1	Colocar una x para cerrar los modales.
P18	1	Colocar mecanismos para aumentar la cantidad de ítems.
P21	1	Estandarizar los filtros de búsqueda.
P22	1	Estandarizas los botones de búsqueda.
P28	1	Verificar la existencia del botón editar dirección.
P29	1	Revisar si se utilizará el patrón del <i>checkbox</i> en la sección de comprobante electrónico.
P24	0	Retirar la selección del tipo de comprobante en la pantalla principal.

4) Conclusiones

La evaluación heurística es método para encontrar problemas de usabilidad en las interfaces gráficas de usuario como parte de un proceso iterativo (Nielsen, 1994). En sentido, se aplicó el plan de usabilidad para evaluar las interfaces gráficas de usuario del software de punto de venta, como resultado de aplicar un rediseño aplicando técnicas de DCU.

El plan de usabilidad detalla un formato de evaluación heurística basado en lo propuesto por Nielsen en sus 10 heurísticas de usabilidad (Nielsen, 2005). Este fue aplicado a 3 especialistas: 1 en el negocio *retail* y 2 en HCI, los cuales detallaron los problemas, así como calificaron la severidad de estos.

La evaluación heurística ha permitido identificar aquellos principios de usabilidad que aún deben ser mejorados para proporcionar a los usuarios una interfaz gráfica que cumpla con sus expectativas. Es así como se pudo plantear una serie de soluciones a los problemas existentes.

Ello servirá para tener un producto más usable y obtener mejores resultados en la validación de la propuesta.

5) Capturas de pantallas

Tabla L7. Capturas de pantallas de la Evaluación heurística

screenshot1_E1.png

screenshot2_E1.png

Screenshot3_E1.png

BÚSQUEDA DE CLIENTE

POR: DNI

Ingrese campo

Búsqueda Avanzada

Agregar cliente

Productos Seleccionados

Screenshot4_E1.png

Comprobante electrónico

¿Enviar email? Sí

Email

Generar copia Sí

¿Imprimir ticket? Sí

Cancelar

Aceptar

Screenshot5_E1.png

INICIO PUNTO DE VENTA CIERRE X/Z OUT REPORTES OPER. TIENDA SOPORTE PREGUNTAS FRECUENTES OTROS LUIS MOYA

INFORMACIÓN DE LA VENTA

Sede: San Miguel

Hora: 15:33:00 pm

Fecha: 28/09/2020

Caja N°: 2

BÚSQUEDA DE CLIENTE

POR: DNI

06799374

Cliente encontrado. Se agregó el cliente.

Av. Escardó 404 dpto 450

Información del Cliente

Cliente: Patricia Cabanillas

DNI: 06799374

RUC: No registrado

Historial del Cliente

Última visita: 28/09/2020

Ventas totales: S/5,000.00

Retornos: S/100.00

Total: S/4,900.00

Promociones disponibles

Promociones disponibles

Código	Nombre del Promoción	Descuento
<input type="checkbox"/> 1090458	2X1 Air Rexona	5
<input type="checkbox"/> 1090459	20% descuento cumpleaños	10
<input type="checkbox"/> 1090460	10% en casacas	5
<input type="checkbox"/> 1090461	4x2 en cepillos	4
<input type="checkbox"/> 1090471	Blusa floreada -10	10

Cancelar

Aceptar

comprados: 1 Items retornados: 0

Screenshot6_E1.png

Preguntas frecuentes

Ingrese su pregunta

Preguntas más frecuentes

¿Cómo buscar y agregar productos?

Para agregar un producto

1. Seleccione un campo de búsqueda SKU, nombre del producto o marca.
2. Ingrese el formato requerido del campo a buscar.
3. Presione agregar producto
- 3.1 En caso exista el producto, este se agregará a la lista de productos. De lo contrario, saldrá producto no encontrado.

Para aplicar búsqueda avanzada:

1. Clic en búsqueda avanzada en productos.
2. Ingrese los filtros a aplicar y busque el producto requerido.
3. Seleccione el producto y agrégelo a la venta. con "agregar producto".

¿Cómo agregar medios de pago?

Para agregar un medio de pago, tendrá que haber seleccionado un producto, de lo contrario no podrá agregar medios de pago. Cuando el botón agregar medios de pago esté habilitado deberá:

1. Seleccionar "agregar medios de pago"
2. Ingresar el monto en soles correspondiente a un medio de pago.
3. Clic en agregar.
4. Clic en aceptar.
5. Podrá visualizar los medios de pagos respectivos en la pantalla principal.
- 5.1 En caso desee eliminar un medio de pago, clic en el eliminar.

¿Cómo buscar y agregar un cliente?

Para agregar un cliente

1. Seleccione un campo de búsqueda: DNI, RUC, Razón Social, apellido paterno o teléfono.
2. Ingrese el formato requerido del campo a buscar.
3. Presione agregar cliente.
- 3.1 En caso exista el cliente, este se agregará y aparecerán sus datos personales. De lo contrario, saldrá cliente no encontrado.

Para aplicar búsqueda avanzada:

1. Clic en búsqueda avanzada en clientes.
2. Ingrese los filtros a aplicar y busque el cliente requerido.
3. Seleccione el cliente y agrégelo a la venta. con "agregar cliente".

¿Cómo aplicar una promoción?

Para agregar una promoción deberá ingresar un producto previamente, de lo contrario no podrá agregar promoción. Cuando el botón agregar promoción esté habilitado deberá:

1. Seleccionar "agregar promoción"
2. Ingresar el código de la promoción. Puede aplicar los filtros de búsqueda.
4. Clic en la promoción por aplicar.
5. Podrá la promoción agregada sobre el producto.
- 5.1 En caso desee eliminar una promoción, clic en eliminar promoción, la cual está sobre el producto.

Screenshot1_E2.jpg

Bienvenido al Punto de Venta

Por favor ingrese su código de CAJERO

Código de Cajero

Teclado Virtual

Soporte técnico

Ingresar

Clic para solicitar soporte técnico

Retail Custom Solutions

Screenshot2_E2.jpg



Screenshot3_E2.jpg



Screenshot4_E2.jpg

Búsqueda Avanzada de Clientes

Filtrar por Apellido Paterno

Filtrar por Apellido Materno

Filtrar por Nombres

Filtrar por RUC

Filtrar por Razón Social

Filtrar por Teléfono

Filtrar por Dirección

DNI	Apellido Paterno	Ap. Materno	Nombres	RUC
<input type="radio"/> 06799373	Cabanillas	Vera	Patricia	1006
<input type="radio"/> 06799381	Perez	Altamirano	André	
<input type="radio"/> 06799382	Díaz	Navarro	Leonardo	2406
<input type="radio"/> 06799383	González	Portocarrero	Gustavo	2006
<input type="radio"/> 06799384	Salas	Placencia	Octavio	2906
<input type="radio"/> 06799385	Sandoval	Romero	María	
<input type="radio"/> 06799386	Fernández	Carillo	Carla	
<input type="radio"/> 06799387	Esparza	Cabanillas	Lucía	
<input type="radio"/> 06799388	Vera	Salinas	Armando	
<input type="radio"/> 06799389	Franco		Adriana	

Screenshot5_E2.jpg

Búsqueda Avanzada de productos

Filtrar por SKU

Filtrar por Marca

Filtrar por Descripción

Filtrar por Departamento

Filtrar por Estilo

Filtrar por Talla

Filtrar por Temporada

Filtrar por Color

SKU	Nombre del Producto	Precio Original	Precio Venta	Promo?	Descripción
<input type="radio"/> 1090461	Galletas casino sabor vainilla	1.5	1	NO	Galleta sabor vainilla
<input type="radio"/> 1090460	Gomitas de osito	5	5	NO	Gomitas con forma de osi colores variados
<input type="radio"/> 1090458	Air Rexona Desodorante Crystal 53 gr.	14.5	12	Sí	Desodorante antitranspirante
<input type="radio"/> 1090459	Rexona roll on 100 gr.	20.5	20	NO	Desodorante 24 horas
<input type="radio"/> 1090467	Blusa rosada	40	50	NO	Blusa de gasa
<input type="radio"/> 1090463	Polo con lentejuelas amarillo	40	40	NO	Polo edición deluxe
<input type="radio"/> 1090466	Medias blancas polar	45	45	NO	Medias abrigadoras
<input type="radio"/> 1090471	Blusa floreada	50	40	Sí	Blusa con flores verano 2021
<input type="radio"/> 1090462	Polo negro sin mangas	75	75	NO	Polo edición deluxe
<input type="radio"/> 1090465	Pantalón a la cintura	102	102	NO	Pantalón temporada 202

Screenshot6_E2.jpg



Screenshot7_E2.jpg

Promociones disponibles

Promociones disponibles

Filtrar por Código

Filtrar por Nombre de la Promoción

Código	Nombre del Promoción	Descuento
<input type="radio"/> 1090458	2X1 Air Rexona	5
<input type="radio"/> 1090459	20% descuento cumpleaños	10
<input type="radio"/> 1090460	10% en casacas	5
<input type="radio"/> 1090461	4x2 en cepillos	4
<input type="radio"/> 1090471	Blusa floreada -10	10

Screenshot8_E2.jpg

SKU	Nombre Producto	Prec. Venta	Promoción?	Nombre Promoción	Descuento	Descripción	Cantidad	Eliminar
Filtrar SKU	Filtrar Nombre Producto	Filtrar Precio	Filtrar Promo	Filtrar Nombre Promo	Filtrar Descuento	Filtrar Descripción		
1090464	Pantalón azul rasgado	200	No	2X1 Air Rexona	5	Pantalón temporada 2021	1	<input type="button" value="Eliminar"/>

screenshot1_E3.jpg

BÚSQUEDA DE CLIENTE

POR: DNI

BÚSQUEDA DE CLIENTE

POR: DNI

06799374

Cliente encontrado.
Se agregó el cliente.

BÚSQUEDA DE CLIENTE

POR: DNI

06034023

Cliente no encontrado.
Intente mediante otro campo
o aplique búsqueda avanzada.

BÚSQUEDA DE PRODUCTOS

POR: SKU

1090458

Producto Encontrado.
Agregado a la lista de productos.

Screenshot2_E3.jpg

Búsqueda Avanzada de Clientes

0679937

DNI	Apellido Paterno	Ap. Materno	Nombres	RUC
<input type="checkbox"/> 06799373	Cabanillas	Vera	Patricia <input style="font-size: 8px; border: 1px solid #ccc; padding: 0 2px;" type="button" value="?"/>	1006

SKU	Nombre Producto	Prec. Venta	Promoción?	Nombre Promoción	Descuento	Descripción	Cantidad	Eliminar
<input type="button" value="Filtrar SKU"/>	<input type="button" value="Filtrar Nombre Producto"/>	<input type="button" value="Filtrar Precio"/>	<input type="button" value="Filtrar Promo"/>	<input type="button" value="h"/>	<input style="font-size: 8px; border: 1px solid #ccc; padding: 0 2px;" type="button" value="?"/>	<input type="button" value="x Filtrar Descuento"/>	<input style="font-size: 8px; border: 1px solid #ccc; padding: 0 2px;" type="button" value="?"/>	

Screenshot3_E3.jpg

Agregue los Medios de pago

Medio de Pago	Monto (S/)	
VISA	60.00	<input type="button" value="Eliminar"/>
MasterCard	0.00	<input type="button" value="Agregar"/>
American Express	0.00	<input type="button" value="Agregar"/>
Diners Club	0.00	<input type="button" value="Agregar"/>
Efectivo	60.00	<input type="button" value="Eliminar"/>

Modificar Cliente

Datos Principales

Título del cliente: Sr.

Nombres:

Ap. Paterno:

Ap. Materno:

DNI:

Razón Social:

RUC:

Teléfono:

Correo:

Datos Secundarios

Información adicional:

Nota:

Dirección:

Departamento:

Distrito:

Código postal:

Ubigeo:

Screenshot4_E3.jpg

Items comprados: 5

Items retornados: 2

Screenshot5_E3.jpg

Seleccione un Comprobante de Pago

BOLETA ELECTRÓNICA
 FACTURA ELECTRÓNICA

✕ Cancelar
✓ Aceptar

ME DIOS DE PAGO

+
 Agregar medio de pago

Medio de Pago	Monto	Eliminar	
Efectivo	60.00	✕	Factura

Screenshot6_E3.jpg

The dashboard displays the following components:

- Navigation and Management:** CERRAR SESIÓN, DESCONECTAR SESIÓN, PUNTO DE VENTA, CIERRE X/Z OUT, REPORTES, OPERACIONES DE TIENDA.
- Inventory and Product Control:** INVENTARIO DE BÚSQUEDA, CONTROL ENTRADA Y SALIDA DE PRODUCTOS.
- Operational Status:** POLLING (ACTUALIZACIÓN) with 'Última actualización: 28/09/2020'.
- Sales and Logistics Summary (PENDIENTES):**
 - PEDIDOS: 97
 - ENVÍOS EN TRÁNSITO: 5
 - INVENTARIOS FÍSICOS: 15

Screenshot7_E3.jpg

PUNTO DE VENTA

Solicitar soporte técnico

Dirección: Calle La Calle 001 - San Miguel, Lima
 Teléfono: (511) 460 - 0000 | (511) 460-0101
 Email: soporte@gmail.com

[Solicitar acceso remoto en mi punto de venta](#)

✕ Cancelar
? Solicitar Ayuda



Screenshot8_E3.jpg

Deuda:	S/. 11.00
Cobrado:	S/. 120.00
Cambio	S/. -11.00

Screenshot9_E3.jpg

 Última visitas: 28/09/2020
 Ventas totales: S/5,000.00
 Retornos: S/100.00
 Total: S/4,900.00



 Ver Compras
 Editar Dirección

Dirección

Dirección

Departamento

Distrito

Código postal

Ubigeo

Screenshot10_E3.jpg

Comprobante €

- ¿Enviar email? Sí
- Email
- Generar copia Sí
- ¿Imprimir ticket? Sí

Anexo M: Plan de pruebas de usabilidad con usuarios.

El presente documento tiene como objetivo detallar el plan de pruebas de usabilidad con usuarios para poder validar la mejora de la usabilidad en las nuevas interfaces gráficas de usuario de un software de punto de venta, las cuales han sido diseñadas bajo un proceso de Diseño Centrado en el Usuario. En este sentido, se espera obtener datos tanto cualitativos como cuantitativos que permitan la validación de la presente tesis y alcanzar el objetivo 4: “Validar que las nuevas interfaces gráficas de usuario del software de punto de venta cuentan con un mayor grado de usabilidad que las interfaces del software actual.” Este plan se ha diseñado en base a la estructura propuesta por Paz & Villanueva (Paz & Villanueva, 2012) en su informe de pruebas de usabilidad.

1) Productos por evaluar

- a. Nueva propuesta de diseño. Desarrolladas bajo el proceso de DCU.
- b. Prototipos del software original. Se tuvo que desarrollar una réplica de las interfaces de usuario originales.

2) Objetivo de la prueba

Esta prueba de usabilidad tiene como objetivo evaluar a dos grupos de usuarios para poder validar que las nuevas interfaces gráficas de usuario del software de punto de venta cuentan con un mayor grado de usabilidad que las interfaces del software actual.

3) Diseño de la prueba

A continuación, se detalla el conjunto de materiales que se emplearán para esta prueba de usabilidad:

a. Materiales:

i. Acuerdo de confidencialidad

Este compromiso detalla al usuario a ser evaluado que este será parte de un experimento remoto, el cual tiene como objetivo evaluar un sistema

de software, y no sus conocimientos, capacidades o habilidades. La Figura L3 muestra el formato del Acuerdo de confidencialidad.

Acuerdo de confidencialidad

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

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

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

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

Figura L3. Acuerdo de Confidencialidad para Prueba de Usabilidad con Usuarios

ii. Indicaciones Previas

Este documento muestra de manera general los conceptos que debe conocer el usuario para poder brindar la prueba, así como las fases que contempla este experimento. La Figura M3 muestra al detalle este documento.

iii. Cuestionario Pre-test

Se elaboró un cuestionario pre-test para poder conocer al usuario, y obtener datos personales como edad, ocupación y la experiencia que ha tenido con sistemas de información y productos de software de punto de venta (de forma opcional). Este fue desarrollado con Google Forms. A continuación, se detalla el conjunto de preguntas incluidas en este cuestionario.

Sección 1: Cuestionario Pretest

La información proporcionada será utilizada para fines académicos. Muchas gracias por su colaboración.

Correo: _____

Sexo:

Femenino

Masculino

Edad: _____

Nivel más alto de educación completado o en procesos (Marque solo 1 alternativa):

	En proceso	Completa
Enseñanza media	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Técnico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Universitaria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿Cuál es su ocupación? _____

Sección 2: Información sobre el uso de sistemas de información y puntos de venta

¿Cuáles sistemas de información, software o aplicaciones ha utilizado?

Redes sociales (Facebook, Instagram, Twitter, etc).

Sistemas ERP o SAP

Sistemas administrativos

Microsoft office

Software educativo de distinto índole (diseño gráfico, matemáticos, etc).

Otros

¿Con qué frecuencia utiliza sistemas informáticos?

Todos los días.

Semanalmente.

Inter diario.

¿Alguna vez a utilizado un software de punto de venta (el que se utiliza en tiendas retail como Tambo, Topitop, los cuales permiten registrar las ventas, así como generar comprobantes de pago)?

Sí.

No.

Sección 3: Punto de venta (Opcional solo si marco sí en la sección anterior).

¿Utilizó sistemas similares a un software de punto de venta anteriormente? ¿Cuáles?

¿Se le requirió alguna habilidad o capacidad para este puesto de trabajo? ¿Cuáles?

¿En qué nivel de habilidad considera que se encuentra respecto al conocimiento del software y sus funcionalidades (avanzando, normal, principiante)?

En base al cuestionario pre-test elaborado se pudo obtener la información relacionada a la experiencia de los usuarios con sistemas de información y productos de software de punto de venta, la cual confirma el perfil de *cajero o jefe de tienda* encontrados en la tesis. La Tabla M1 muestra una recopilación de la información obtenida mediante el cuestionario pre-test.

Tabla M1. Información de los usuarios sobre el uso de sistemas de información

Usuario	Grupo	Uso de Microsoft Office	Uso de sistemas ERP/SAP	Uso de software educativo	Uso de redes sociales	Sistemas administrativos	Experiencia con POS
Usuario 1	1	x		x	x		
Usuario 2	1	x		x	x		x
Usuario 3	1	x		x	x		
Usuario 4	1	x		x	x	x	
Usuario 5	1	x		x	x		
Usuario 6	1	x		x	x		
Usuario 7	2	x		x	x		
Usuario 8	2	x		x	x	x	x
Usuario 9	2	x		x	x		
Usuario 10	2	x		x	x		
Usuario 11	2	x	x		x		
Usuario 12	2	x	x		x		

iv. Lista de tareas A y B

Se denominó al conjunto de interfaces del software actual “software A” y a la nueva propuesta “software B”, puesto que los usuarios no debían conocer cuáles eran el resultado del rediseño para evitar el sesgo en la prueba. En este sentido, se elaboraron dos listas de tareas: lista A y lista B.

Se tomaron en consideración los escenarios elaborados para poder desarrollar estas listas. Es así como se tomaron en cuenta las tareas que

podrían traer algún problema para el usuario, ya se ambigüedad en las etiquetas, botones o los problemas identificados mediante la lista de problemas de usabilidad. A continuación, se detallan ambas listas de tareas.

Lista A:

Ingrese al siguiente enlace: <https://7qi2r7.axshare.com>

Coloque la contraseña: `software_a`

Lista de tareas

Considere el siguiente escenario:

Usted es un cajero en una tienda de venta de ropa casual para hombres y mujeres. Llega una clienta al punto de venta y quiere comprar 1 casaca color verde y un 1 pantalón azul rasgado. Esta le indica que cree ya la han registrado previamente y le proporciona su número de DNI: **06799374** y su nombre es Patricia Cabanillas, pues desea acumular puntos en el sistema. Finalmente, le indica que desea una boleta electrónica y que cancelará una parte con tarjeta VISA, otra en efectivo.

Tarea 1: Inicio de Sesión

Para comenzar sus labores diarias debe iniciar sesión el Sistema de Punto de Venta con el código "12345". Deberá ingresar al módulo de punto de venta para poder registrar una venta.

¿Qué le pareció la experiencia del inicio de sesión hasta llegar al registro de venta?

Luego de haber iniciado sesión, deberá buscar al cliente mediante el dato proporcionado DNI.

Tarea 3: Búsqueda de productos

1. Ingrese el SKU de la casaca: 1090469
2. Ingrese el SKU del pantalón azul: 1090464

Cuando ya ha procesado todos los productos le indica que no quiere llevar **la casaca**, pero desea agregar **medias blancas polar**.

Tarea 4: Eliminar un producto y agregar otro sin SKU

1. Eliminar el producto: casaca.
2. Debido a que no cuenta con el SKU de las medias blancas, deberá encontrar otra forma de **buscar** este producto. Solo sabe que este producto son de la marca **SYBILLA**.

¿Pudo eliminar un producto sin problema? ¿Qué tuvo que hacer para eliminarlo?

¿Pudo agregar el producto “medias blancas polares” sin problema? ¿Qué tuvo que hacer para agregarlo?

Cuando está a punto de procesar el pago, la clienta le indica que aplique el descuento en ropa de invierno.

Tarea 5: Agregar promoción (ropa de invierno)

¿Pudo agregar la promoción sin problema? ¿Qué tuvo que hacer para añadir la promoción?

Sin embargo, antes de procesar el pago, la clienta le indica que **elimine la promoción asociada al primer producto (pantalón)**, y que desea el producto sin la promoción (pantalón) y las medias blancas polar.

Tarea 6: Eliminar la promoción

¿Pudo eliminar la promoción sin problema? ¿Qué tuvo que hacer para corregirlo?

Tarea 7: Procesar pago y seleccionar comprobante de pago

El cliente le indica que genere una factura electrónica.

Tarea 8: Agregar los medios de pago indicados: efectivo y VISA. (monto de S/.50.00 en cada medio de pago).

Tarea 9: Generar comprobante

No desea copia, ni que lo envíen por correo electrónico la factura electrónica, pero si imprimir el ticket de la factura.

Tarea 10: Cerrar Sesión

Luego de procesar la venta, debe cerrar su sesión de cajero.

¿Qué le pareció la experiencia de cerrar sesión?

Luego de procesar la venta, debe cerrar su sesión de cajero.

¿Pudo corregir la falta de RUC en el cliente sin problema? ¿Qué tuvo que hacer para corregirlo?

¿Qué le pareció esta experiencia de registro de venta?

¿Considera que es fácil de usar este software?

¿Pudo detectar de forma rápida **la búsqueda avanzada de productos con el filtro marca**?

() Sí

() No

LISTA B:

Ingrese al siguiente enlace: <https://98t3li.axshare.com/>

Coloque la contraseña: software_b

Lista de tareas

Considere el siguiente escenario:

Usted es un cajero en una tienda de venta de ropa casual para hombres y mujeres. Llega una clienta al punto de venta y quiere comprar 1 casaca color verde y un 1 pantalón azul rasgado. Esta le indica que cree ya la han registrado previamente y le proporciona su número de DNI: **06799374** y su nombre es Patricia Cabanillas, pues desea acumular puntos en el sistema. Finalmente, le indica que desea una boleta electrónica y que cancelará una parte con tarjeta VISA, otra en efectivo.

Tarea 1: Inicio de Sesión

Para comenzar sus labores diarias debe iniciar sesión el Sistema de Punto de Venta con el código "12345". Deberá ingresar al módulo de punto de venta para poder registrar una venta.

¿Qué le pareció la experiencia del inicio de sesión hasta llegar al registro de venta?

Tarea 2: Búsqueda del cliente

Luego de haber iniciado sesión, deberá buscar al cliente mediante el dato proporcionado DNI.

Tarea 3: Búsqueda de productos

3. Ingrese el SKU de la casaca verde: 1090469
4. Ingrese el SKU del pantalón azul: 1090464

Cuando ya ha procesado todos los productos le indica que no quiere llevar **la casaca**, pero desea agregar **medias blancas**.

Tarea 4: Eliminar un producto y agregar otro sin SKU

3. Eliminar el producto: casaca.
4. Debido a que no cuenta con el SKU de las medias blancas, deberá encontrar otra forma de **buscar** este producto. Solo sabe que este producto son de la marca SYBILLA.

¿Pudo eliminar un producto sin problema? ¿Qué tuvo que hacer para eliminarlo?

¿Pudo agregar el producto “medias blancas” sin problema? ¿Qué tuvo que hacer para agregarlo?

Cuando está a punto de procesar el pago, la clienta le indica que aplique el descuento en ropa de invierno.

Tarea 5: Agregar promoción (ropa invierno)

¿Pudo agregar la promoción sin problema? ¿Qué tuvo que hacer para añadir la promoción?

Sin embargo, antes de procesar el pago, la clienta le indica que **elimine la promoción asociada al primer producto (pantalón)**, y que desea el producto sin la promoción (pantalón) y las medias blancas polar.

Tarea 6: Eliminar la promoción

¿Pudo eliminar la promoción sin problema? ¿Qué tuvo que hacer para corregirlo?

Tarea 7: Agregar los medios de pago indicados: efectivo y VISA (monto de S/.50.00 en cada medio de pago).

Tarea 8: Procesar pago y seleccionar comprobante de pago.

El cliente le indica que genere una factura electrónica.

Tarea 9: Generar factura electrónica

No desea copia, ni que lo envíen por correo electrónico la factura electrónica, pero si imprimir el ticket de la factura.

Tarea 10: Cerrar Sesión

Luego de procesar la venta, debe cerrar su sesión de cajero.

¿Qué le pareció la experiencia de cerrar sesión?

Luego de procesar la venta, debe cerrar su sesión de cajero.

¿Pudo corregir la falta de RUC en el cliente sin problema? ¿Qué tuvo que hacer para corregirlo?

¿Qué le pareció esta experiencia de registro de venta?

¿Considera que es fácil de usar este software?

¿Pudo detectar de forma rápida **la búsqueda avanzada de productos?**

Sí

No

v. Ficha de observación de cumplimiento de tareas

Debido a que se evaluaron dos interfaces, se elaboraron dos fichas de observación una para las interfaces originales y otra para las interfaces propuestas. Estas fichas muestran las tareas a ejecutar por el usuario, la descripción (pasos a seguir para completar las tareas), criterios de éxitos, cumplimiento de la tarea, el tiempo estimado máximo de cada tarea (segundos) y las observaciones, es decir, los tiempos que le tomó a cada usuario realizar cada tarea. La

Tabla M2 muestra el detalle de la ficha de observación para las interfaces originales, mientras que Tabla M3 muestra el detalle para las interfaces propuestas.

Tabla M2. Ficha de observación de cumplimiento de tareas del producto original

Tarea	Descripción	Criterios de éxito	Cumplimiento de tarea (éxito o fracaso)	Tiempo máximo (segundos)	Observaciones (en segundos)
Tarea 1: Iniciar Sesión	1. Ingresar el código de cajero 12345	Ingresar la contraseña correcta en el campo de contraseña.		40	
	2. Seleccionar módulo de Punto de venta	Seleccionar opción POS			
	3. Seleccionar el módulo de registro de venta	Seleccionar botón "Venta"			
Tarea 2: Búsqueda del cliente mediante DNI	1. Ubicar la sección de búsqueda de cliente mediante DNI	Lograr visualizar la sección de búsqueda de cliente		40	
	2. Ingresar el DNI 06799374	Lograr ingresa el DNI indicado			
	3. Clic en el botón de búsqueda cliente	Lograr ubicar el botón de buscar cliente y visualizar al cliente			
	4. Clic en "SELECCIONAR"	Pasar a la pantalla de Búsqueda de productos			
Tarea 3: Buscar productos	1. Ubicar la sección de búsqueda de productos mediante SKU	Encontrar sección de búsqueda de productos mediante SKU.		40	
	2. Ingresar el SKU 1090469	Ingresar código SKU respectivo			
	3. Clic en buscar producto	Agregar el primer producto solicitado			
	4. Ingresar el SKU 1090464	Ingresar código SKU respectivo			

Tarea	Descripción	Criterios de éxito	Cumplimiento de tarea (éxito o fracaso)	Tiempo máximo (segundos)	Observaciones (en segundos)
	5. Clic en BUSCAR producto	Agregar el segundo producto solicitado			
	6. Visualizar los productos agregado en la lista de productos a comprar.	Lograr visualizar los productos agregados a la venta.		40	
Tarea 4: Eliminar un producto y agregar un producto desde búsqueda avanzada	1. Seleccionar el producto "CASACA"	Seleccionar el primer producto ingresado			
	2. Clic en BORRAR	Ubicar y clic en "BORRAR"			
	2. Ubicar el botón BUSCAR	Encontrar el botón de BUSCAR			
	3. Clic en el botón QUICK FIND	Seleccionar el botón de QUICK FIND			
	4. Seleccionar MARCA	Lograr utilizar el filtro de marca			
	5. Ingresar la marca SYBILLA	Ingresar la marca SYBILLA			
	6. Seleccionar el producto medias blancas polares	Ubicar el producto indicado y agregarlo a la lista de producto			
	7. Clic en SELECCIONAR	Visualizar producto agregado.			
Tarea 5: Agregar promoción	1. Ubicar la sección de CodPromo	Ubicar la sección de búsqueda de promoción		30	
	2. Ubicar la promoción solicitada	Ingresar ropa de invierno			
	3. Seleccionar la promoción 10% en ropa de invierno	Seleccionar promoción			
Tarea 6: Eliminar promoción asociada a pantalón.	1. Eliminar el producto	Eliminar promoción		20	
	2. Ingresar el producto de nuevo	Ingresar el producto de nuevo			
Tarea 7: Seleccionar comprobante de pago	1. Seleccionar "Pago"	Ubicar el botón de pago		20	
	2. Seleccionar "Factura electrónica"	Seleccionar factura electrónica			

Tarea	Descripción	Criterios de éxito	Cumplimiento de tarea (éxito o fracaso)	Tiempo máximo (segundos)	Observaciones (en segundos)
	3.Clic en ícono de editar cliente	Ubicar el botón de editar cliente.			
	4. Modificar los datos de razón social, RUC y dirección.	Modificar los datos indicados			
	5. Clic en grabar	Seleccionar grabar.			
	6. Clic en seleccionar	Clic en "seleccionar".			
	7.Visualizar cliente modificado	Ver el cliente modificado			
	8. Clic en "Pago"	Seleccionar "pago".			
	8. Clic en factura electrónica	Clic en factura electrónica			
Tarea 8: Agregar medios de pago	1. Clic en VISA	Ubicar agregar medios de pago		30	
	2. Agregar monto del medio de pago VISA	Clic en el monto			
	3. Clic en botón para mostrar el monto	Mostrar monto			
	3. Clic en EFECTIVO	Agregar VISA			
	4. Agregar monto del medio de pago Efectivo	Clic en el monto			
	5. Clic en botón para mostrar el monto	Mostrar monto			
Tarea 9: Generar factura electrónica	1. Clic en Grab Env Email	Visualizar botón Grab.Env Email		20	
	1. Seleccionar que no se desea enviar correo electrónico	Verificar esta opción			
	2. Seleccionar imprimir ticket	Verificar esta opción			
	3. Deseleccionar generar copia	Verificar esta opción			
	4. Clic en aceptar	Mostrar Venta Realizada			
Tarea 10: Cerrar Sesión	1. Clic en ESC	Mostrar pantalla de búsqueda de clientes		20	
	2. Clic en ESC	Mostrar pantalla de punto de venta			
	3. Clic en MAIN	Mostrar pantalla de inicio			

Tarea	Descripción	Criterios de éxito	Cumplimiento de tarea (éxito o fracaso)	Tiempo máximo (segundos)	Observaciones (en segundos)
	4. Clic en CERRAR	Mostrar pantalla de Login			
TOTAL				300	

Tabla M3. Ficha de observación de cumplimiento de tareas de la Nueva Propuesta

Tarea	Descripción	Criterios de éxito	Cumplimiento de tarea (éxito o fracaso)	Tiempo máximo (segundos)	Observaciones (en segundos)
Tarea 1: Iniciar Sesión	1. Ingresar el código de cajero 12345	Ingresar la contraseña correcta en el campo de contraseña.		40	
	2. Seleccionar módulo de Punto de venta	Seleccionar opción Punto de venta			
	3. Seleccionar el módulo de registro de venta	Seleccionar botón "Registro de Venta"			
Tarea 2: Búsqueda del cliente mediante DNI	1. Ubicar la sección de búsqueda de cliente mediante DNI	Lograr visualizar la sección de búsqueda de cliente		40	
	2. Ingresar el DNI 06799374	Lograr ingresa el DNI indicado			
	3. Clic en BUSCAR cliente	Visualizar cliente agregado			
Tarea 3: Buscar productos	1. Ubicar la sección de búsqueda de productos mediante SKU	Encontrar sección de búsqueda de productos mediante SKU.		40	
	2. Ingresar el SKU 1090469	Ingresar código SKU respectivo			
	3. Clic en agregar producto	Agregar el primer producto solicitado			
	4. Ingresar el SKU 1090464	Ingresar código SKU respectivo			
	5. Clic en BUSCAR producto	Agregar el segundo producto solicitado			
	6. Visualizar los productos agregado en la lista de productos a comprar.	Lograr visualizar los productos agregados a la venta.			
Tarea 4: Eliminar un producto y	1. Clic en el tacho de basura de la línea que contiene	Eliminar el primer producto ingresado		40	

Tarea	Descripción	Criterios de éxito	Cumplimiento de tarea (éxito o fracaso)	Tiempo máximo (segundos)	Observaciones (en segundos)
agregar un producto desde búsqueda avanzada	el detalle del producto "casaca verde"				
	2. Ubicar el botón búsqueda avanzada	Encontrar el botón de búsqueda avanzada			
	3. Clic en el botón búsqueda avanzada	Seleccionar el botón de búsqueda avanzada			
	4. Utilizar el filtro de marca	Lograr utilizar el filtro de marca			
	5. Ingresar la marca SYBILLA	Ingresar la marca SYBILLA			
	6. Seleccionar el producto medias blancas polares	Ubicar el producto indicado y agregarlo a la lista de producto			
	7. Clic en agregar producto	Visualizar producto agregado.			
Tarea 5: Agregar promoción	1. Ubicar la sección de búsqueda de promoción	Ubicar la sección de búsqueda de promoción		30	
	2. Utilizar el filtro de nombre de promoción	Ingresar ropa de invierno			
	3. Ingresar la promoción 10% en ropa de invierno	Seleccionar y agregar promoción			
Tarea 6: Eliminar promoción asociada a pantalón.	1. Eliminar la promoción	Eliminar promoción y visualizar el producto original		10	
Tarea 7: Agregar medios de pago	1. Clic en agregar medios de pago	Ubicar agregar medios de pago		30	
	2. Agregar monto del medio de pago VISA	Clic en el monto			
	3. Clic en agregar monto VISA	Agregar VISA			
	4. Agregar monto del medio de pago Efectivo	Clic en el monto			
	5. Clic en agregar monto EFECTIVO	Agregar Efectivo			
	6. Clic en aceptar	Clic en aceptar y visualizar			

Tarea	Descripción	Criterios de éxito	Cumplimiento de tarea (éxito o fracaso)	Tiempo máximo (segundos)	Observaciones (en segundos)
		montos agregados			
Tarea 8: Seleccionar comprobante de pago	1. Clic en Pagar	Clic en pagar		20	
	2. Seleccionar factura electrónica	Seleccionar factura			
	3. Clic en modificar cliente	Clic en modificar cliente			
	4. Modificar los datos de razón social, RUC y dirección.	Modificar los datos indicados			
	5. Clic en modificar cliente	Clic en modificar cliente			
	6. Clic en factura electrónica	Clic en factura electrónica			
Tarea 9: Generar factura electrónica	1. Seleccionar que no se desea enviar correo electrónico	Verificar esta opción		20	
	2. Seleccionar imprimir ticket	Verificar esta opción			
	3. Deseleccionar generar copia	Verificar esta opción			
	4. Clic en aceptar	Clic en aceptar y visualizar Venta exitosa			
Tarea 10: Cerrar Sesión	1. Clic en Cerrar Sesión	Ubicar botón para cerrar sesión		20	
	2. Visualizar mensaje de confirmación de cerrar sesión	Visualizar mensaje de cierre de sesión			
	3. Clic en sí	Clic en aceptar			
	4. Visualizar cierre de sesión	Visualizar que se ha cerrado sesión			
TOTAL				290	

vi. Cuestionario Post- test

Se elaboraron dos cuestionarios post-test uno para el “software A” y otro para el “software B”. El cuestionario muestra de manera genérica “software X”, donde X puede hacer referencia al software A o al software B, puesto que los criterios evaluados fueron los mismos. A continuación, se muestra el cuestionario post-test.

Cuestionario Post-test

	Muy difícilmente	Difícilmente	Neutral	Fácilmente	Muy fácilmente
¿Pudo completar las tareas en el software X?	()	()	()	()	()
	Insatisfactorio	Poco satisfactorio	Neutral	Satisfactorio	Muy satisfactorio
Considera que registrar una venta en el software X es fácil	()	()	()	()	()
Considera el software X muy complejo	()	()	()	()	()
Considera que necesitaría soporte técnico o ayuda para aprender a usar el software X	()	()	()	()	()
Se ha sentido orientado en el software X para registrar la venta	()	()	()	()	()
Considera que la mayoría de persona podría aprender usar el software X rápidamente	()	()	()	()	()
Considera que realizar una búsqueda de producto sin código (SKU) es una tarea sencilla en el software X	()	()	()	()	()
Considera que realizar una modificación de un cliente es una tarea sencilla en el software X	()	()	()	()	()
Considera que hay mucha inconsistencia en el software X	()	()	()	()	()
	Insatisfactorio	Poco satisfactorio	Neutral	Satisfactorio	Muy satisfactorio
Usted califica su grado de satisfacción en el uso en el Software X	()	()	()	()	()

vii. Cuestionario Final

Finalmente, se elaboró un cuestionario final, el cual compara ambas interfaces, y permitió al usuario elegir cual es la opción que más se adecúa a sus preferencias. A continuación, se presenta el conjunto de preguntas propuestas para este cuestionario.

Cuestionario Final

¿En términos generales cuál software le parece más útil, agradable y considera que brinda una mejor experiencia?

Antiguas interfaces gráficas

Nueva propuesta de interfaces

¿Cuál software considera que es más intuitivo?

Antiguas interfaces gráficas

Nueva propuesta de interfaces

¿Cuál software de punto de venta le gustó más en cuanto a diseño, colores y etiquetas? ¿Por qué?

¿Cuál software de punto de venta le disgustó más? ¿Por qué?

b. Participantes y experimento cruzado

Se seleccionaron dos muestras para estas pruebas, puesto que se necesitó ejecutar un experimento cruzado. Se contó con la participación de estudiantes de diversas carreras, para simular el perfil que tiene la persona cajero. La distribución se realizó equitativamente con previo conocimiento su edad y sexo de cada participante. El detalle se muestra en la Tabla M4.

Tabla M4. Lista de participantes de la prueba de usabilidad

Usuario	Grupo	Edad	Sexo	Ocupación	Primer software	Segundo software	Fecha	Hora
Usuario 1	1	22	Masculino	Estudiante de Ingeniería informática	A	B	21/10/2020	12:30 PM
Usuario 2	1	22	Femenino	Estudiante de Marketing	A	B	21/10/2020	5:00 PM
Usuario 3	1	22	Femenino	Estudiante de Gestión y Alta dirección	A	B	23/10/2020	4:30 PM
Usuario 4	1	23	Femenino	Estudiante de Ingeniería informática	A	B	24/10/2020	7:30 PM
Usuario 5	1	23	Masculino	Estudiante de Ingeniería de Telecomunicaciones	A	B	24/10/2020	6:00 PM
Usuario 6	1	22	Masculino	Estudiante de Ingeniería Mecatrónica	A	B	23/10/2020	3:00 PM
Usuario 7	2	23	Femenino	Estudiante de Ingeniería informática	B	A	22/10/2020	12:15 AM
Usuario 8	2	23	Masculino	Analista de inversiones	B	A	21/10/2020	11:00 PM
Usuario 9	2	22	Femenino	Estudiante de ingeniería de Telecomunicaciones	B	A	25/10/2020	1:00 AM
Usuario 10	2	21	Femenino	Estudiante de Ingeniería informática	B	A	25/10/2020	11:00 AM
Usuario 11	2	21	Masculino	Estudiante de ingeniería Civil	B	A	23/10/2020	11:30 AM
Usuario 12	2	22	Masculino	Estudiante de ingeniería industrial	B	A	22/10/2020	10:00 AM

c. Entorno de Prueba

Las pruebas fueron desarrolladas mediante videoconferencia en Google Meets, previa coordinación con cada usuario, para poder observar su pantalla en curso mientras ejecutaba las tareas indicadas. Fue necesario que los participantes cuenten con una laptop o PC, así como conexión a internet, para poder participar en esta prueba.

d. Ejecución de la prueba

Los usuarios ingresaron a la plataforma de Google Meets, mediante un enlace proporcionado a sus correos previamente al día de la evaluación. Cada usuario fue monitoreado, pues compartieron su pantalla para observar las acciones que estaban realizando. El flujo seguido por los usuarios de la muestra 1 se puede observar en la Figura M1, mientras que el flujo para los usuarios de la muestra 2, se puede observar en la Figura M2.

Cabe resaltar, que el evaluador estuvo presente observando de principio a fin cada acción del usuario para solventar cualquier inconveniente presentado por este. Se brindó ayuda, en caso el usuario se viera en constante dificultad para completar la tarea.

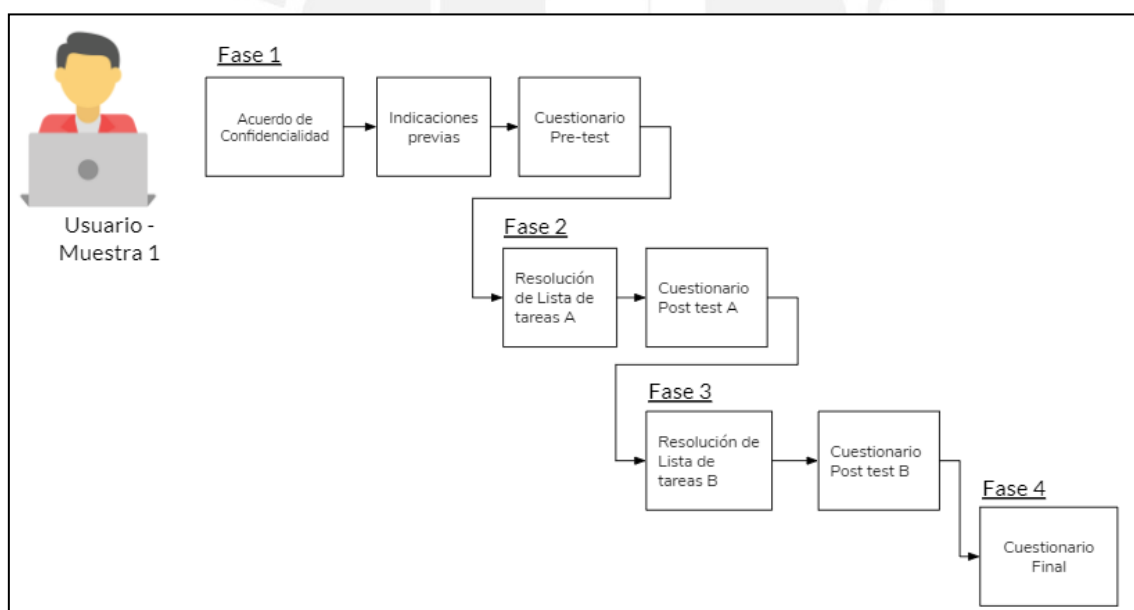


Figura M1. Flujo de la Prueba de usabilidad de un usuario de la muestra 1

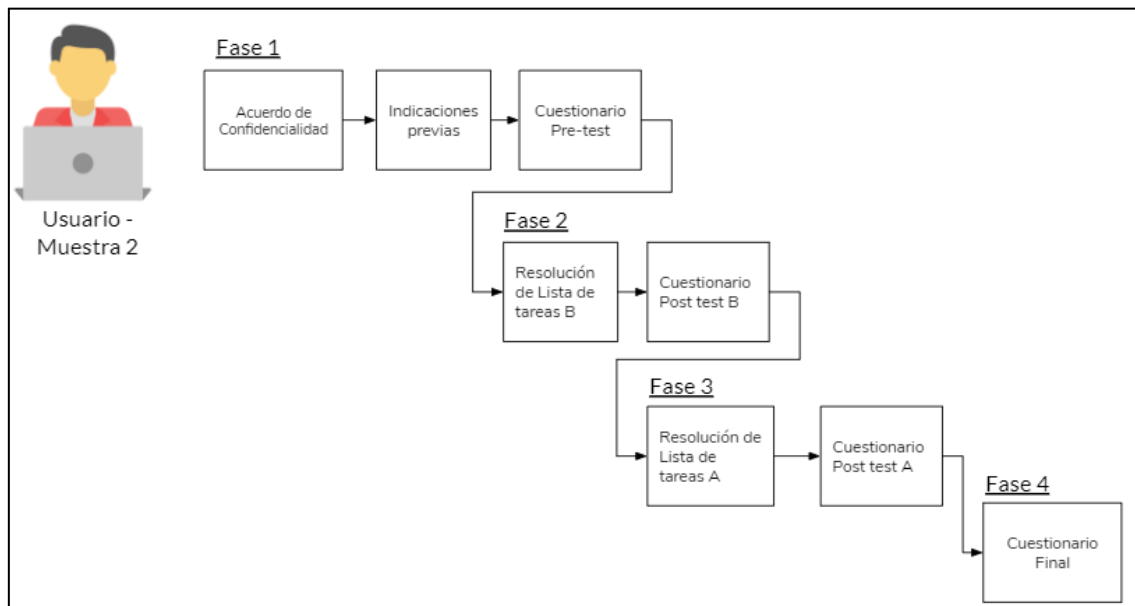


Figura M2. Flujo de la Prueba de usabilidad de un usuario de la muestra 2

Indicaciones previas

Estimado(a) participante:

Usted participará en una prueba para evaluar el grado de usabilidad de dos sistemas de software de punto de venta. La prueba tiene por objetivo validar la propuesta de interfaces gráficas elaboradas, en el marco de un estudio de usabilidad, a fin de mejorar la experiencia del usuario.

Un software de punto de venta es un software de escritorio que contiene diversos módulos para gestionar el registro de ventas, órdenes de venta, notas de créditos, generar reportes, entre otras funcionalidades. Para esta evaluación se deberá enfocar en el registro de ventas, proceso el cual se encuentra en el módulo de PUNTO DE VENTA. Entre las principales funcionalidades encontramos la búsqueda de clientes, búsqueda avanzada de clientes, búsqueda de productos, búsqueda avanzada de productos, agregar medios de pagos, aplicación de descuentos, registrar cliente, modificar cliente y generar comprobante de pago electrónico (factura o boleta).

SE ESTÁ EVALUANDO UN SOFTWARE DE PUNTO DE VENTA, NO EL DESEMPEÑO DE USTED COMO USUARIO, POR LO TANTO, ¡NO SE PREOCUPE SI COMETE ALGÚN ERROR!

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

La prueba tiene 4 etapas:

- (1) En la primera etapa Ud. deberá completar un breve cuestionario con preguntas relativas a su experiencia y contexto habitual de uso de Internet, y de sistemas afines a un software de punto de venta.
- (2) En la segunda etapa se le proporcionará un conjunto de tareas que se deben realizar a través del primer software de punto de venta. Luego, deberá contestar un cuestionario sobre este software.
- (3) En la tercera etapa se le proporcionará un conjunto de tareas que se deben realizar a través del segundo software de punto de venta. Luego, deberá contestar un cuestionario sobre este software.
- (4) En la cuarta etapa Ud. deberá completar un breve cuestionario que tiene por objetivo obtener la percepción general sobre su experiencia en el uso de ambos softwares de punto de venta.

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

Figura M3. Indicaciones Previas para Prueba de Usabilidad con Usuarios

Anexo N: Reporte del nivel de usabilidad de las interfaces gráficas del producto actual.

El presente documento muestra los resultados obtenidos de la prueba de usabilidad sobre el producto actual, es decir, el conjunto de interfaces originales. Se presentará la cantidad de tareas ejecutadas por cada muestra de usuarios del experimento cruzado. Además, se detallará los tiempos empleados por cada muestra para poder culminar las tareas propuestas. Asimismo, se presentarán los resultados del cuestionario post-test aplicado. Finalmente, se realizará un análisis de los resultados encontrados. Cabe resaltar que el conjunto de tareas es el siguiente:

- TAREA 1: Iniciar sesión - Registro de venta
- TAREA 2: Búsqueda de cliente
- TAREA 3: Búsqueda de productos
- TAREA 4: Eliminar productos y búsqueda avanzada
- TAREA 5: Agregar promoción
- TAREA 6: Eliminar promoción
- TAREA 7: Comprobante de pago + RUC
- TAREA 8: Medios de pago
- TAREA 9: Generar factura electrónica
- TAREA 10: Cerrar Sesión

1) Muestra 1

La muestra 1 experimentó como primer software el producto original o “actual”, es decir, antes de ejecutar las tareas en las nuevas interfaces.

- a. Cantidad de tareas culminadas con éxito por la muestra 1

Se puede observar que presentaron inconvenientes para ejecutar la tarea 1, tarea 6 y tarea 7, puesto que muy pocos usuarios pudieron completarlas sin ayuda del evaluador. El total de tareas completadas en promedio fue de 6.67 de las 10 tareas indicadas. La Tabla N1 muestra la cantidad de tareas culminadas con éxito de las interfaces del software original por la muestra 1. Las tareas culminadas con éxito hacen referencia a que el usuario siguió el flujo esperado o no necesitó mayor ayuda para culminar estas. Sin embargo, se puede observar que los usuarios solo pudieron culminar exitosamente la tarea n°5, pero las demás no las pudieron culminar por sí solos, y que requirieron ayuda o se vieron inversos en una dificultad.

Tabla N1. Cantidad de tareas culminadas con éxito de las interfaces del software original por la muestra 1

MUESTRA 1	TAREA 1	TAREA 2	TAREA 3	TAREA 4	TAREA 5	TAREA 6	TAREA 7	TAREA 8	TAREA 9	TAREA 10	Total de tareas Completadas
Usuario 1	x	x	x	x	x	x		x	x	x	9/10
Usuario 2		x	x		x			x	x	x	6/10
Usuario 3			x		x		x		x		4/10
Usuario 4	x	x	x	x	x		x	x	x	x	9/10
Usuario 5		x	x	x	x			x		x	6/10
Usuario 6		x		x	x			x	x	x	6/10
TOTAL	2/6	5/6	5/6	4/6	6/6	1/6	2/6	5/6	5/6	5/6	6.67

b. Tiempos empleados en las tareas por la muestra 1

Se puede observar que respecto a los tiempos de ejecución empleados para culminar cada tarea por parte de la muestra 1, estos fueron largamente superados por los tiempos estimados, puesto que cada tarea tenía como máximo una estimación de 40 segundos. Ello se refleja en que muy pocas tareas pudieron ser culminadas en dichos intervalos estimados. Es así como se observa gran dificultad por parte de los usuarios de la muestra 1 para culminar estas tareas en el software original.

Solo destaca como las tareas más sencillas la n°5, agregar promoción con 17.83 segundos y la n°9, generar factura electrónica, con 39 segundos en promedio de

ejecución, siendo estas dos las única en ser culminadas dentro del tiempo estimado. Por otro lado, las tareas más complicadas de culminar fueron la n°7 con 143 segundos, la cual es generar el comprobante de pago y modificar el cliente con RUC, la n°6 con 126 segundos, la cual es eliminar promoción. Esto se debe a que no existen mecanismos directos para poder solucionar o culminar dichas tareas, lo cual dificultó a los usuarios poder terminarlas.

Es así como se obtuvo un promedio de 811 segundos o 13.31 minutos para poder terminar todas las tareas, lo cual indica que se superó por 8 minutos y 31 segundos, el tiempo estimado de 300 segundos o 5 minutos para poder terminar todas las tareas. La Tabla N2 muestra los tiempos de ejecución de las tareas en las interfaces del software original por la muestra 1.

Tabla N2. Tiempos de ejecución de las tareas en las interfaces del software original por la muestra 1

MUESTRA 1	TAREA 1	TAREA 2	TAREA 3	TAREA 4	TAREA 5	TAREA 6	TAREA 7	TAREA 8	TAREA 9	TAREA 10	Tiempo total (segundos)	Tiempo total (minutos)
Usuario 1	57	111	30	135	11	120	100	51	15	10	640	10.40
Usuario 2	150	76	18	120	20	60	175	31	59	42	751	12.31
Usuario 3	101	117	20	107	44	155	107	86	31	148	916	15.16
Usuario 4	49	102	33	97	17	160	186	50	59	99	852	14.12

MUESTRA 1	TAREA 1	TAREA 2	TAREA 3	TAREA 4	TAREA 5	TAREA 6	TAREA 7	TAREA 8	TAREA 9	TAREA 10	Tiempo total (segundos)	Tiempo total (minutos)
Usuario 5	203	60	28	64	8	75	145	34	47	83	747	12.27
Usuario 6	126	100	165	125	7	187	146	52	23	28	959	15.59
TIEMPO PROMEDIO	114.33	94.33	49	108	17.83	126.17	143.17	50.67	39	68.33	810.83	13.31

2) Muestra 2

a. Cantidad de tareas de la muestra 2

Por otro lado, la muestra 2 experimentó como segundo software: el producto original o “actual”, es decir, después de ejecutar las tareas en las nuevas interfaces. Sin embargo, aún presentaron inconvenientes para ejecutar las tareas n°2, n°3, n°4, n°6, n°7 y n°8, puesto diversos usuarios no pudieron completarlas por ellos mismos. Es así que se observa una pequeña mejora, pues se tiene un total de 7/10 tareas en promedio, lo cual indica que ayudó levemente haber podido ejecutar las tareas en las interfaces de la nueva propuesta. La Tabla N3 muestra la cantidad de tareas culminadas con éxito de las interfaces del software original por la muestra 2.

Tabla N3. Cantidad de tareas culminadas con éxito de las interfaces del software original por la muestra 2

Muestra 2	Tarea 1	Tarea 2	Tarea 3	Tarea 4	Tarea 5	Tarea 6	Tarea 7	Tarea 8	Tarea 9	Tarea 10	Total de tareas completadas
Usuario 7	x	x		x	x	x	x	x	x	x	9/10
Usuario 8	x			x	x	x		x	x	x	7/10
Usuario 9	x		x		x		x	x	x	x	7/10
Usuario 10		x	x		x		x				4/10
Usuario 11	x	x		x	x		x		x	x	7/10
Usuario 12	x	x	x	x	x	x			x	x	8/10
TOTAL	5/6	4/6	3/6	4/6	6/6	3/6	4/6	3/6	5/6	5/6	7

b. Tiempo empleado de la muestra 2

Se puede observar que respecto a los tiempos de ejecución empleados para culminar cada tarea por parte de la muestra 2, estos también fueron superados por los tiempos estimados, puesto que cada tarea tenía como máximo una estimación de 40 segundos. Es así como se observa la persistencia de gran dificultad por parte de los usuarios, en este caso de la muestra 2, para culminar las tareas.

Solo destacan como las tareas más sencillas la n°5, agregar promoción, con 10.17 segundos en promedio de ejecución, y la tarea n°9, generar factura electrónica con 20 segundos. Por otro lado, las tareas más complicadas de culminar fueron la n°7 con 105 segundos, la cual es generar el comprobante de pago y modificar el cliente con RUC, y la n°4 con 98 segundos, la cual es eliminar productos y búsqueda avanzada. Esto se debe a que no existen mecanismos directos para poder solucionar o culminar dichas tareas o las etiquetas y botones les ocasionaron confusión, lo cual dificultó a los usuarios poder terminar las tareas.

Es así como se obtuvo un promedio de 594 segundos o 9.54 minutos para poder terminar todas las tareas, lo cual indica que superó por casi el doble el tiempo estimado de 300 segundos o 5 minutos para poder terminar todas las tareas. La

Tabla N4 muestra los tiempos de ejecución de las tareas en las interfaces del software original por la muestra 2.

Tabla N4. Tiempos de ejecución de las tareas en las interfaces del software original por la muestra 2

MUESTRA 2	TAREA 1	TAREA 2	TAREA 3	TAREA 4	TAREA 5	TAREA 6	TAREA 7	TAREA 8	TAREA 9	TAREA 10	Tiempo total (segundos)	Tiempo total (minutos)
Usuario 7	23	110	80	93	10	96	100	48	28	137	725	12.05
Usuario 8	35	142	78	76	12	50	96	47	27	20	583	9.43
Usuario 9	39	103	22	146	10	28	48	27	11	27	461	7.41
Usuario 10	80	110	33	109	11	82	70	73	20	100	688	11.28
Usuario 11	25	45	116	107	10	104	166	51	15	53	692	11.32
Usuario 12	36	31	18	55	8	23	150	52	21	20	414	6.54
TIEMPO PROMEDIO	39.67	90.17	57.83	97.67	10.17	63.83	105	49.67	20.33	59.5	593.83	9.54

3) Cuestionario post-test

Los cuestionarios post-test permitieron a los usuarios analizar una serie de criterios relacionados a la lista de tareas que ejecutaron.

Se observa que la mayoría de los usuarios pudieron completar en promedio de forma “neutral” las tareas, ello debido a que tuvieron dificultades o solicitaron ayuda. Además, su grado de satisfacción resultó, en la mayoría de los casos, entre “poco satisfactorio” y

neutral”. La Tabla N5 muestra al detalle los criterios de satisfacción y culminación de tareas optados por los usuarios.

Tabla N5. Grado de satisfacción y culminación de tareas de los usuarios al usar el software original

Grado de satisfacción		¿Pudo completar las tareas en el software A?	
Escala de evaluación	Cantidad de usuarios	Escala de evaluación	Cantidad de usuarios
Insatisfactorio	1	Muy difícilmente	0
Poco satisfactorio	4	Difícilmente	2
Neutral	4	Neutral	8
Satisfactorio	2	Fácilmente	2
Muy satisfactorio	1	Muy fácilmente	0

Respecto a los demás criterios evaluados, destaca que 7 usuarios consideran que necesitarían soporte técnico o ayuda para aprender a usar el software, y que el software no brinda orientación para registrar una venta. Además, 6 usuarios observaron mucha inconsistencia en el software. Asimismo, 5 usuarios consideran que la modificación de un cliente no es una tarea sencilla. Finalmente, 4 usuarios piensan que no es fácil aprender a utilizar el software. La Tabla N6 muestra al detalle los criterios de evaluación y escala optadas por los usuarios.

Tabla N6. Criterios de evaluación del cuestionario Post-test del software original

Escala evaluación / Criterio de evaluación	Cantidad de usuarios que marcaron una de estas escalas				
	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Completamente de acuerdo
Registrar una venta es fácil	0	3	5	3	1
Muy complejo	1	2	5	4	0
Necesitaría soporte técnico o ayuda para aprender a usarlo	0	3	2	5	2
Brinda orientación para registrar la venta	3	4	2	3	0
Facilidad de aprendizaje (rápidamente)	2	2	3	3	2
La búsqueda de producto sin código (SKU) es una tarea sencilla	1	2	3	4	2
La modificación de un cliente es una tarea sencilla	0	5	3	3	1
Hay mucha inconsistencia	2	2	2	4	2

4) Análisis de los resultados

Observamos que los tiempos de ejecución mejoraron significativamente en la muestra 2 por 3 minutos y 37 segundos, sin embargo, los usuarios igual presentaron inconvenientes para culminar las tareas n°7, n°8 y n°3, lo cual significa que, a pesar de haber experimentado con el segundo software primero, igual no pudieron entender el flujo a seguir para completar las tareas respectivas.

Asimismo, el grado de satisfacción se encontró entre “poco satisfactorio” y “neutral”, lo cual indica que pesar de haber podido culminar las tareas, los usuarios consideran que el software no es intuitivo, ni fácil de aprender, y presenta muchas inconsistencias. Ello nos indica el bajo grado de usabilidad de este software por parte de usuarios novatos y con los cocimientos de las *personas* cajeros.

Además, destaca que el tiempo de ejecución superó por mucho al estimado, en ambas muestras la diferencia es más de 4 minutos, lo cual es mucho tiempo para el registro de una venta, considerando que se espera tiempos de ejecución rápidos y eficientes.

En este sentido, se puede concluir que las interfaces del producto actual u original presentan un bajo grado de usabilidad, y, además, son poco eficientes para el registro de las ventas.

Anexo Ñ: Reporte del nivel de usabilidad de las interfaces gráficas de la nueva propuesta

El presente documento muestra los resultados obtenidos de la prueba de usabilidad sobre la nueva propuesta, es decir, el conjunto de interfaces rediseñadas bajo el proceso de DCU. Se presentará la cantidad de tareas ejecutadas por cada muestra de usuarios del experimento cruzado. Además, se detallará los tiempos empleados por cada muestra para poder culminar las tareas propuestas. Asimismo, se presentarán los resultados del cuestionario post-test aplicado. Finalmente, se realizará un análisis de los resultados encontrados.

Cabe resaltar que el conjunto de tareas es el siguiente:

- TAREA 1: Iniciar sesión - Registro de venta
- TAREA 2: Búsqueda de cliente
- TAREA 3: Búsqueda de productos
- TAREA 4: Eliminar productos y búsqueda avanzada
- TAREA 5: Agregar promoción
- TAREA 6: Eliminar promoción
- TAREA 7: Comprobante de pago + RUC
- TAREA 8: Medios de pago
- TAREA 9: Generar factura electrónica
- TAREA 10: Cerrar Sesión

1) Muestra 1

a. Cantidad de tareas de la muestra 1

Se puede observar que no presentaron inconvenientes para ejecutar las tareas, por ello, el total de tareas completadas en promedio fue de 10/10. La Tabla Ñ1 muestra la cantidad de tareas culminadas con éxito de las interfaces del software original

por la muestra 1. En este sentido, los usuarios de la muestra 1 pudieron culminar las tareas exitosamente.

Tabla Ñ1. Cantidad de tareas culminadas con éxito de las interfaces de la nueva propuesta por la muestra 1

MUESTRA 1	TAREA 1	TAREA 2	TAREA 3	TAREA 4	TAREA 5	TAREA 6	TAREA 7	TAREA 8	TAREA 9	TAREA 10	Total de tareas Completadas
Usuario 1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	10/10
Usuario 2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	10/10
Usuario 3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	10/10
Usuario 4	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	10/10
Usuario 5	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	10/10
Usuario 6	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	10/10
TOTAL	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	10

b. Tiempo empleado de la muestra 1

Se puede observar que respecto a los tiempos de ejecución empleados para culminar cada tarea por parte de la muestra 1, fueron, en su gran mayoría, menores a los estimados. Es así como se observa una mejora significativamente por parte de los usuarios al ejecutar las tareas indicadas.

Destaca como las tareas más sencillas la n°6, eliminar promoción, con 1.67 segundos en promedio de ejecución, la tarea n°2: búsqueda de cliente y la tarea n°9, generar factura electrónica con 9.33 segundos. Por otro lado, las tareas más complejas, pero que igual estuvieron dentro de los intervalos estimados, son la n°4 con 24.67 segundos, la cual es eliminar productos y búsqueda avanzada, y la n°7 con 28 segundos, la cual comprobante de pago + RUC. Esto se debe a que desarrollaron mecanismos directos para poder solucionar o culminar dichas tareas, así como la utilización de etiquetas y botones más entendibles, lo cual facilitó a los usuarios poder terminar las tareas.

Es así como se obtuvo un promedio de 163 segundos o 2 minutos y 43 segundos para poder terminar todas las tareas, lo cual indica que decrementó el tiempo en 1 minuto y 57 segundos respecto a los 4 minutos y 40 segundos estimados. La Tabla Ñ2 muestra los tiempos de ejecución de las tareas en las interfaces de la nueva propuesta por la muestra 1.

Tabla Ñ2. Tiempos de ejecución de las tareas en las interfaces de la nueva propuesta por la muestra 1

MUESTRA 1	TAREA 1	TAREA 2	TAREA 3	TAREA 4	TAREA 5	TAREA 6	TAREA 7	TAREA 8	TAREA 9	TAREA 10	Tiempo total (segundos)	Tiempo total (minutos)
Usuario 1	15	8	13	20	15	1	24	21	5	20	142	2.22
Usuario 2	25	6	17	13	15	1	14	9	12	4	116	1.56
Usuario 3	26	11	42	27	16	4	60	25	8	11	230	3.50
Usuario 4	20	8	20	30	12	1	34	17	11	13	166	2.46
Usuario 5	27	13	30	30	18	2	28	30	10	5	193	3.13
Usuario 6	22	6	21	28	18	1	8	14	10	5	133	2.13
TIEMPO PROMEDIO	22.5	8.67	23.83	24.67	15.67	1.67	28	19.33	9.33	9.67	163.33	2.43

2) Muestra 2

a. Cantidad de tareas de la muestra 2

Se puede observar que la mayoría de los usuarios de la muestra 2 no presentaron inconvenientes para ejecutar las tareas, por ello, el total de tareas completadas en promedio fue de 9.83/10. La Tabla Ñ3 muestra la cantidad de tareas culminadas con éxito de las interfaces del software original por la muestra 1. En este sentido, la gran mayoría de los usuarios de la muestra 2 pudieron culminar las tareas exitosamente. Cabe resaltar que la muestra 2, observó primero este software, por ello, podría haber tenido un poco más de dificultades pues recién estaban observando las tareas a ejecutar.

Tabla Ñ3. Cantidad de tareas culminadas con éxito de las interfaces de la nueva propuesta por la muestra 2

MUESTRA 2	TAREA 1	TAREA 2	TAREA 3	TAREA 4	TAREA 5	TAREA 6	TAREA 7	TAREA 8	TAREA 9	TAREA 10	Total de tareas Completadas
Usuario 7	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	10/10
Usuario 8	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	10/10
Usuario 9	x	x	x		x	x	x	x	x	x	9/10
Usuario 10	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	10/10
Usuario 11	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	10/10
Usuario 12	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	10/10
TOTAL	6/6	6/6	6/6	5/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	9.83

b. Tiempo empleado de la muestra 2

Se puede observar que respecto a los tiempos de ejecución empleados para culminar cada tarea por parte de la muestra 2, estos fueron, en su gran mayoría, menores a los estimados. Es así como se observa una mejora significativamente por parte de los usuarios al ejecutar las tareas indicadas.

Destaca como las tareas más sencillas la n°6, eliminar promoción, con 1.33 segundos en promedio de ejecución, la tarea n°2: búsqueda de cliente, y la tarea n°9, generar factura electrónica con 11.17 segundos. Por otro lado, las tareas más complejas, pero que tan solo superaron por muy pocos segundos los intervalos estimados, son la n°4 con 41.33 segundos, la cual es eliminar productos y búsqueda avanzada, y la n°7 con 45 segundos, la cual comprobante de pago + RUC. Esto se debe a que se desarrollaron mecanismos directos para poder solucionar o culminar dichas tareas, así como la utilización de etiquetas y botones más entendibles, lo cual facilitó a los usuarios poder terminar las tareas.

Es así como se obtuvo un promedio de 214 segundos o 3 minutos y 34 segundos para poder terminar todas las tareas, lo cual indica que fue menor por un 1 minuto y 6 segundos al tiempo estimado de 4 minutos y 40 segundos. La Tabla Ñ4 muestra

los tiempos de ejecución de las tareas en las interfaces de la nueva propuesta por la muestra 2.

Tabla Ñ4. Tiempos de ejecución de las tareas en las interfaces de la nueva propuesta por la muestra 2

MUESTRA 2	TAREA 1	TAREA 2	TAREA 3	TAREA 4	TAREA 5	TAREA 6	TAREA 7	TAREA 8	TAREA 9	TAREA 10	Tiempo total (segundos)	Tiempo total (minutos)
Usuario 7	34	14	23	25	16	1	61	32	12	6	224	3.44
Usuario 8	40	46	25	30	13	1	40	12	15	13	235	3.55
Usuario 9	32	15	23	82	11	1	40	21	15	4	244	4.04
Usuario 10	34	11	27	30	15	1	42	15	15	8	198	3.18
Usuario 11	16	7	30	42	12	3	32	12	7	5	166	2.46
Usuario 12	23	9	25	39	40	1	55	19	3	3	217	3.37
TIEMPO PROMEDIO	29.83	17	25.5	41.33	17.83	1.33	45	18.5	11.17	6.5	214	3.34

3) Cuestionario post-test

Los cuestionarios post-test permitieron a los usuarios analizar una serie de criterios relacionados a la lista de tareas que ejecutaron.

Se observa que la mayoría de los usuarios pudieron completar “muy fácilmente” las tareas, pues no tuvieron mayores dificultades y solicitaron ayuda en pocas ocasiones.

Además, su grado de satisfacción resultó entre “satisfactorio” y “muy satisfactorio”. La

Tabla Ñ5 muestra al detalle los criterios de satisfacción y culminación de tareas optados por los usuarios.

Tabla Ñ5. Grado de satisfacción y culminación de tareas de los usuarios al usar la nueva propuesta

Grado de satisfacción		¿Pudo completar las tareas en el software A?	
Escala de evaluación	Cantidad de usuarios	Escala de evaluación	Cantidad de usuarios
Insatisfactorio	0	Muy difícilmente	0
Poco satisfactorio	0	Difícilmente	0
Neutral	0	Neutral	0
Satisfactorio	3	Fácilmente	4
Muy satisfactorio	9	Muy fácilmente	8

Respecto a los demás criterios evaluados, destaca que los 12 usuarios consideran el registro de venta como un proceso fácil, y que el software brinda la suficiente orientación para registrar una venta. Además, todos los usuarios consideran que es fácil de aprender, que la búsqueda de un producto sin SKU es sencilla, así como la modificación de los clientes, y que no necesitarían soporte técnico o ayuda para aprender a usar el software. Finalmente, todos los usuarios consideran que el producto no presenta inconsistencias y que no es complejo. La Tabla Ñ6 muestra al detalle los criterios de evaluación y escalas optadas por los usuarios.

Tabla Ñ6. Criterios de evaluación del cuestionario Post-test de la nueva propuesta

Escala evaluación / Criterio de evaluación	Cantidad de usuarios que marcaron una de estas escalas				
	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Completamente de acuerdo
Registrar una venta es fácil	0	0	0	2	10
Muy complejo	8	3	1	0	0
Necesitaría soporte técnico o ayuda para aprender a usarlo	6	5	1	0	0
Brinda orientación para registrar la venta	0	0	0	2	10
Facilidad de aprendizaje (rápidamente)	0	0	0	5	7
La búsqueda de producto sin código (SKU) es una tarea sencilla	0	0	0	5	7
La modificación de un cliente es una tarea sencilla	0	0	0	2	10
Hay mucha inconsistencia	9	3	0	0	0

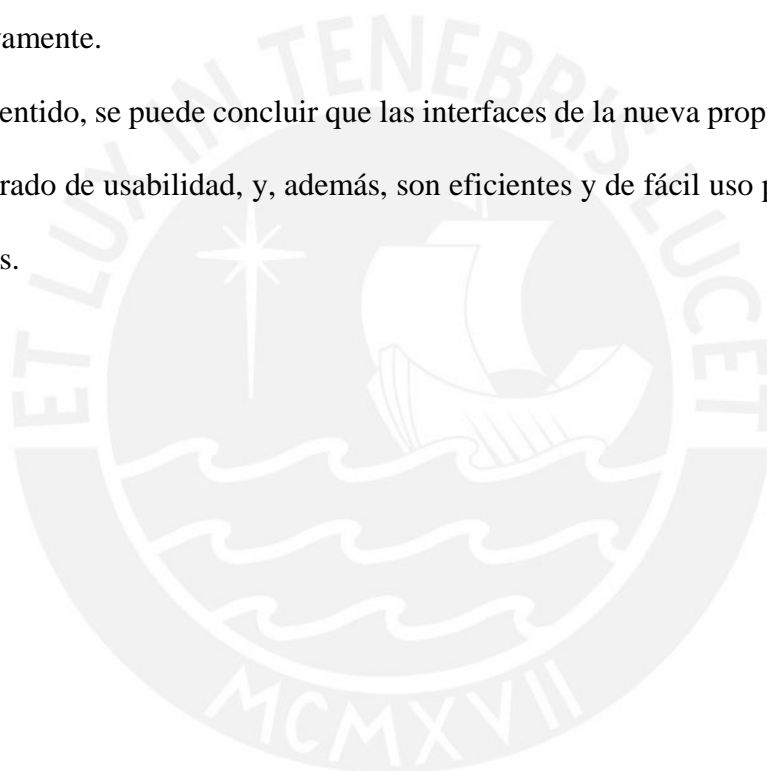
4) Análisis de los resultados

Observamos que los tiempos de ejecución mejoraron levemente en la muestra 1 por 51 segundos, sin embargo, los usuarios igual no presentaron mayores inconvenientes para culminar las tareas, lo cual significa que, a pesar de haber experimentado con el segundo software primero, igual pudieron entender el flujo a seguir para completar las tareas respectivas.

Asimismo, el grado de satisfacción se encontró entre “satisfactorio” y “muy satisfactorio”, lo cual indica que los usuarios consideran que el software es intuitivo, fácil de aprender, y presenta muy pocas inconsistencias. Ello nos indica una mejora en el grado de usabilidad de este software por parte de usuarios novatos y con los conocimientos de las *personas* cajeros.

Además, destaca que los tiempos de ejecución tanto en la muestra 1 como en la muestra 2 fueron menores al estimado por 1 minuto 57 segundos y por 1 minuto y 6 segundos respectivamente.

En este sentido, se puede concluir que las interfaces de la nueva propuesta cuentan con un alto grado de usabilidad, y, además, son eficientes y de fácil uso para el registro de las ventas.



Anexo O: Reporte del análisis comparativo de los resultados obtenidos sobre el nivel de usabilidad entre el producto inicial y el producto final

El presente documento muestra los resultados obtenidos de la prueba de usabilidad sobre la comparación entre el producto inicial y la nueva propuesta, es decir, una comparación entre el producto original y el conjunto de interfaces rediseñadas bajo el proceso de DCU. Se presentará la cantidad de tareas ejecutadas por cada muestra de usuarios del experimento cruzado. Además, se detallará los tiempos empleados por cada muestra para poder culminar las tareas propuestas. Asimismo, se presentarán los resultados del cuestionario post-test aplicado y del cuestionario final de comparación. Finalmente, se realizará una sección de conclusiones.

1) Comparación de la cantidad de tareas

Respecto al producto original, se puede observar que los usuarios de ambas muestras presentaron inconvenientes para ejecutar las tareas dando un ratio promedio de 6.83/10 tareas culminadas sin ayuda. Donde destacan como las tareas más complejas la tarea 1: iniciar sesión, la tarea n°6: eliminar promoción, y la tarea n°7 comprobante de pago + RUC, puesto que estas tareas no contaban con mecanismos directo para culminarlas y no eran de fácil acceso.

Por el contrario, respecto a las interfaces de la nueva propuesta, el total de tareas completadas en promedio fue de 9.91/10 tareas. En este sentido, se puede observar una mejora significativa como resultado del rediseño de las interfaces gráficas del software de punto de venta. La Tabla O1 muestra la cantidad de tareas culminadas con éxito por los usuarios de cada muestra entre producto original versus la nueva propuesta.

Tabla O1. Cantidad de tareas culminadas con éxito por los usuarios de cada muestra en el producto original versus la nueva propuesta

MUESTRA	TAREA 1	TAREA 2	TAREA 3	TAREA 4	TAREA 5	TAREA 6	TAREA 7	TAREA 8	TAREA 9	TAREA 10	CANTIDAD PROMEDIO
PRODUCTO ORIGINAL											
Muestra 1	2/6	5/6	5/6	4/6	6/6	1/6	2/6	5/6	5/6	5/6	6.83
Muestra 2	5/6	4/6	3/6	4/6	6/6	3/6	4/6	3/6	5/6	5/6	
TOTAL	7/12	9/12	8/12	8/12	12/12	4/12	6/12	8/12	10/12	10/12	
NUEVA PROPUESTA											
Muestra 1	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	9.91
Muestra 2	6/6	6/6	6/6	5/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	
TOTAL	12/12	12/12	12/12	11/12	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12	

2) Tiempos empleados para culminar las tareas

Respecto al producto original, se puede observar que los usuarios de ambas muestras presentaron inconvenientes para ejecutar las tareas dando un tiempo promedio de 11.42 minutos superando por 7 minutos y 42 segundos el tiempo estimado. Destacan como las tareas más largas de completar la tarea 1: iniciar sesión con 75.17 segundos, la tarea n°4: eliminar productos y búsqueda avanzada con 81.50 segundos, y la tarea n°7 comprobante de pago + RUC, con 146.59 segundos.

Por el contrario, respecto a las interfaces de la nueva propuesta, el tiempo promedio de ejecución de las tareas fue de 3.09 segundos siendo este tiempo menor al tiempo estimado de 4 y 40 segundos. En este sentido, se puede observar una mejora significativa como resultado del rediseño de las interfaces gráficas del software de punto de venta. La Tabla O2 muestra la comparación de los tiempos promedios para culminar las tareas por las muestras entre producto original versus la nueva propuesta.

Tabla O2. Tiempo promedio para culminar las tareas por los usuarios de cada muestra en el producto original versus la nueva propuesta

MUESTRA	TAREA 1	TAREA 2	TAREA 3	TAREA 4	TAREA 5	TAREA 6	TAREA 7	TAREA 8	TAREA 9	TAREA 10	Tiempo Total (en segundos)	Tiempo Total (en minutos)
PRODUCTO ORIGINAL												
Muestra 1	114.33	94.33	49	108	17.83	126.17	143.17	50.67	39	68.33	810.83	13.31
Muestra 2	39.67	90.17	57.83	97.67	10.17	63.83	105	49.67	20.33	59.5	593.83	9.54
TIEMPO PROMEDIO	75.17	62.67	33.50	81.50	12.92	74.59	146.59	51.34	30.00	44.17	702.33	11.42
NUEVA PROPUESTA												
Muestra 1	22.5	8.67	23.83	24.67	15.67	1.67	28	19.33	9.33	9.67	163.33	2.43
Muestra 2	29.83	17	25.5	41.33	17.83	1.33	45	18.5	11.17	6.5	214	3.34
TIEMPO PROMEDIO	26.17	12.84	24.67	33.00	16.75	1.50	36.50	18.92	10.25	8.09	188.67	3.09

3) Cuestionario Post-test

Los cuestionarios post-test permitieron a los usuarios analizar una serie de criterios relacionados a la lista de tareas que ejecutaron.

Se observa que la mayoría de los usuarios pudieron completar “muy fácilmente” las tareas en las nuevas interfaces, pues no tuvieron mayores dificultades y solicitaron ayuda en pocas ocasiones. Mientras que, en las interfaces originales, estos mostraron que culminaron de forma “neutral” las tareas. Además, el grado de satisfacción es mayor en las nuevas interfaces, siendo los criterios optados: “satisfactorio” y “muy satisfactorio”. Por otro lado, en las interfaces originales, se observa, que la mayoría de los usuarios, 9/12, optó por “neutral”, “poco satisfactorio” e “insatisfactorio”.

Tabla O3. Comparación de los criterios de satisfacción y culminación de tareas optados por los usuarios entre las nuevas interfaces y las interfaces originales

Facilidad para completar las tareas	Cantidad de usuarios que marcaron las escalas en las Nuevas interfaces	Cantidad de usuarios que marcaron las escalas en Interfaces Originales
Muy difícilmente	0	0
Difícilmente	0	2
Neutral	0	8
Fácilmente	4	2
Muy fácilmente	8	0
Grado de Satisfacción	Nuevas interfaces	Interfaces Originales
Insatisfactorio	0	1
Poco satisfactorio	0	4
Neutral	0	4
Satisfactorio	3	2
Muy satisfactorio	9	1

Respecto a los demás criterios evaluados, destaca que los 12 usuarios consideran el registro de venta como un proceso fácil en las nuevas interfaces, pero en las interfaces originales, tan solo 4 usuarios consideran esto cierto. Asimismo, 11 usuarios consideran que las interfaces nuevas no son complejas, mientras que, en las interfaces originales, solo 4 consideran que no son complejas.

Tabla O4. Comparación de los Criterios de evaluación del cuestionario Post-test entre la nueva propuesta y las interfaces originales

Criterio	Interfaces	Cantidad de usuarios que marcaron una de estas escalas				
		Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Completamente de acuerdo
Registrar una venta es fácil	Nuevas interfaces	0	0	0	2	10
	Interfaces Originales	0	3	5	3	1
Muy complejo	Nuevas interfaces	8	3	1	0	0
	Interfaces Originales	1	2	5	4	0
Necesitaría soporte técnico o ayuda para aprender a usarlo	Nuevas interfaces	6	5	1	0	0
	Interfaces Originales	0	3	2	5	2
Brinda orientación para registrar la venta	Nuevas interfaces	0	0	0	2	10
	Interfaces Originales	3	4	2	3	0

Criterio	Interfaces	Cantidad de usuarios que marcaron una de estas escalas				
		Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Completamente de acuerdo
Facilidad de aprendizaje (rápidamente)	Nuevas interfaces	0	0	0	5	7
	Interfaces Originales	2	2	3	3	2
La búsqueda de producto sin código (SKU) es una tarea sencilla	Nuevas interfaces	0	0	0	5	7
	Interfaces Originales	1	2	3	4	2
La modificación de un cliente es una tarea sencilla	Nuevas interfaces	0	0	0	2	10
	Interfaces Originales	0	5	3	3	1
Hay mucha inconsistencia	Nuevas interfaces	9	3	0	0	0
	Interfaces Originales	2	2	2	4	2

4) Cuestionario Final

Por último, se realizó un cuestionario final, para conocer las preferencias de los usuarios. Se obtuvo que los 12 usuarios consideran más útil, agradable, intuitivo, más sencillo para buscar un producto, y que brinda una mejor experiencia a la nueva propuesta. La Tabla O5 muestra el detalle de los criterios presentados en este cuestionario.

Tabla O5. Criterios del cuestionario final

Criterio de evaluación / Software	Más útil, agradable y brinda una mejor experiencia	Más intuitivo	Más sencillo para buscar un producto
Software original	0	0	0
Nueva propuesta	12	12	12

Finalmente, se adjunta en Tabla O6 el conjunto de preguntas abiertas realizadas a los participantes de las pruebas, donde estos indican su preferencia a la nueva propuesta desarrollada, haciendo hincapié en los puntos de mejora como “etiquetas más entendibles”, “colores más llamativos y agradables”, “mejor visualización de los componentes”, “mucho más sencillo y fácil de usar” y “flujo más sencillo”.

Tabla O6. Preguntas abiertas del cuestionario final

¿Cuál software de punto de venta le gustó más en cuanto a diseño, colores y etiquetas? ¿Por qué?	¿Cuál software de punto de venta le disgustó más? ¿Por qué?
Nueva, la anterior presentaba letra muy pequeña en muchos lugares y era difícil de identificar ciertas opciones y la realización de ciertas tareas	El anterior, pues en muchas de las tareas no sabían cómo realizar ya que era complejo identificar donde se debía seleccionar para realizar ciertas funciones
Definitivamente la nueva versión, el trabajador podría hacer el registro de la venta mucho más fácil, rápido y sin errores. Además, los diseños y etiquetas se entienden mucho mejor podría decir que llaman a la acción de forma eficiente, no como la primera versión que incluso las imágenes no eran tan visibles. Esta versión nueva me pareció mucho más moderna.	El primer software no se ven las letras, las palabras en inglés están mal escritas, no es llamativo, tampoco se ven bien las imágenes. Creo que el usuario tendría muchos más errores y requeriría de ayuda constantemente.
La interfaz de la nueva propuesta me pareció mucho más sencilla de usar	La antigua. La experiencia fue menos intuitiva para un usuario nuevo.
La nueva propuesta porque me pareció que las opciones eran más intuitivas.	La segunda opción que evalué, no me pareció tan intuitivo como la nueva propuesta. Asimismo, creo que tenía algunos pasos de más.
El nuevo, es más intuitivo y amigable al usuario. Además, tiene una paleta de colores más viva y a la larga menos cansada de observar.	El antiguo, había labores sencillas que llevaban muchos pasos realizar y algunas opciones que no estaban presentes.
El de la nueva propuesta ofrece una interfaz más amigable, así como colores más vivos y llamativos	La antigua interfaz, es un poco más compleja de entender por tu propia cuenta
Nueva propuesta de interfaces, porque las guías visuales permiten intuir al usuario el funcionamiento del software y permiten reconocer las áreas importantes a editar en el proceso de registro de una venta.	Antiguas interfaces gráficas, porque no brinda un entorno amigable al usuario, de igual manera no utiliza ninguna herramienta de soporte o indicativos.
Nuevo, es más sencillo, dinámico	El antiguo
El segundo debido a que el diseño en su conjunto ayuda al usuario a identificar fácilmente las opciones y lo va guiando en el flujo de venta.	El primero porque en algunos casos me fue difícil tener la seguridad de cual paso era el siguiente en el flujo. El diseño y los colores no ayudaban a identificar las opciones y me parece que estaban mal ubicadas.
La nueva propuesta. El diseño y los colores permitían visualizar de mejor manera las opciones disponibles. Las etiquetas utilizaban un lenguaje más amigable al usuario.	El original con las antiguas interfaces. Las opciones en algunos casos no eran tan claras y existía cierta ambigüedad. Además, los colores no facilitaban la búsqueda de las opciones más importantes según el flujo que se estaba llevando a cabo.
La nueva propuesta porque sí se podía leer las opciones, los colores eran más vivos y se podían diferenciar fácilmente.	El antiguo porque no podía leer las opciones, tenían nombres confusos las opciones, no podía encontrar fácilmente lo que quería.
La nueva propuesta de interfaces porque tenía botones más grandes y que estaban bien ubicados a lo largo de la interfaz, letras más grandes y que decían la información específica, colores llamativos y en donde uno podía leer la información y en general su flujo porque era más sencillo.	Las antiguas interfaces porque en primer lugar los botones y etiquetas no eran claros porque señalaban información muy general y los colores y tamaño de fuente no ayudaban. En segundo lugar, porque para realizar algunas acciones se tenía que pasar por varias interfaces hasta lograr la tarea. En tercer lugar, porque para algunas tareas se tenían que hacer procedimientos largos como el cerrar sesión o eliminar promoción cuando podría ser de una manera más sencilla.

5) Conclusiones

Se concluye que se obtuvo una mejora significativa tanto en complejidad como eficacia para registrar una venta. En sentido, se ha cubierto tanto el objetivo n°4 de la presente tesis, el cual era validar que la nueva propuesta tenga un mayor grado de usabilidad, frente al producto original, así como el objetivo general de la tesis: “Rediseñar las interfaces gráficas de usuario de un software de punto de venta aplicando técnicas de Diseño Centrado en el Usuario para mejorar la usabilidad del producto”. Ello se ha podido validar mediante la prueba de usabilidad con experimento cruzado realizado en el último objetivo de la tesis.

6) Comparación de tiempos de ejecución

Después de haber medido los tiempos de ejecución en ambas interfaces, diseñamos una comparación experimental entre los promedios de esas variables en cada interfaz. El primer aplicado fue una prueba de normalidad a través de una prueba de *Shapiro-Wilk*, ya que ambas muestras eran menores a 50. En este sentido, determinamos la variable que necesarios para comparar y la hipótesis.

X1: tiempo de ejecución del usuario en las interfaces originales.

X2: tiempo de ejecución del usuario en interfaces rediseñadas.

Para ambas variables se elaboraron dos hipótesis H0 y H1 respectivamente, que son las siguientes:

H0: La media tiene una distribución normal.

H1: La media no tiene una distribución normal

A un nivel de confianza del 95 % con $\alpha = 0.05$, se obtuvo un p_value mayor. Por lo tanto, no tenemos suficiente evidencia para rechazar H0. Entonces, la distribución en

ambos casos tiene una distribución normal. La Figura 21 muestra la demostración de ambas pruebas de normalidad.

Luego, analizamos la variación del tiempo de ejecución de cada usuario para determinar cuál prueba estadística se podía aplicar. En la Figura O1 podemos observar que tenemos diferentes varianzas para ambos tiempos de ejecución, por lo que aplicamos *T-Student* con diferentes varianzas. En este sentido, se elaboraron las hipótesis H0 y H1 para comparar la ejecución de tiempo promedio:

H0: Los promedios de las variables son iguales ($X1 = X2$).

H1: $\text{Promedio}(X1) - \text{Promedio}(X2) > 0 \Rightarrow \text{Promedio}(X1) > \text{Promedio}(X2)$

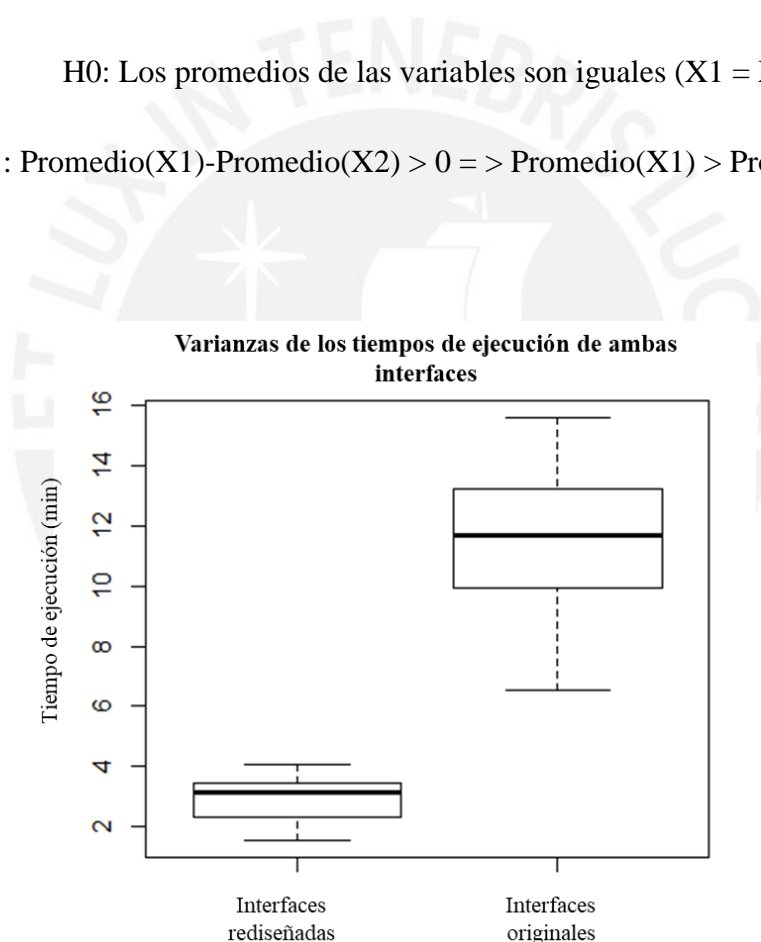


Figura O1. Varianzas de los tiempos de ejecución de ambas interfaces

Después de aplicar *T-Student* se concluyó a un nivel de significancia del 95% que el tiempo de ejecución de un usuario en la interfaz original fue significativamente mayor que el tiempo de ejecución en las interfaces rediseñadas. En la Figura O2 se muestra la prueba T-Student ejecutada.

```
> t.test(muestra$time ~ muestra$interface, var.eq = F, conf.int = T)

welch Two sample t-test

data: muestra$time by muestra$interface
t = 10.299, df = 12.527, p-value = 1.781e-07
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 6.765358 10.374642
sample estimates:
mean in group original mean in group redesigned
          11.49              2.92
```

Figura O2. Prueba T-Student para comparar los promedios de los tiempos de ejecución en ambas interfaces



Anexo P: Validación de los resultados 3.3, 4.1, 4.2 y 4.3

A continuación, se presentan el conjunto de validación para los resultados: 3.3, 4.1, 4.2 y 4.3. Estas se pueden observar en la Figura P1, Figura P2, Figura P3 y Figura P4.

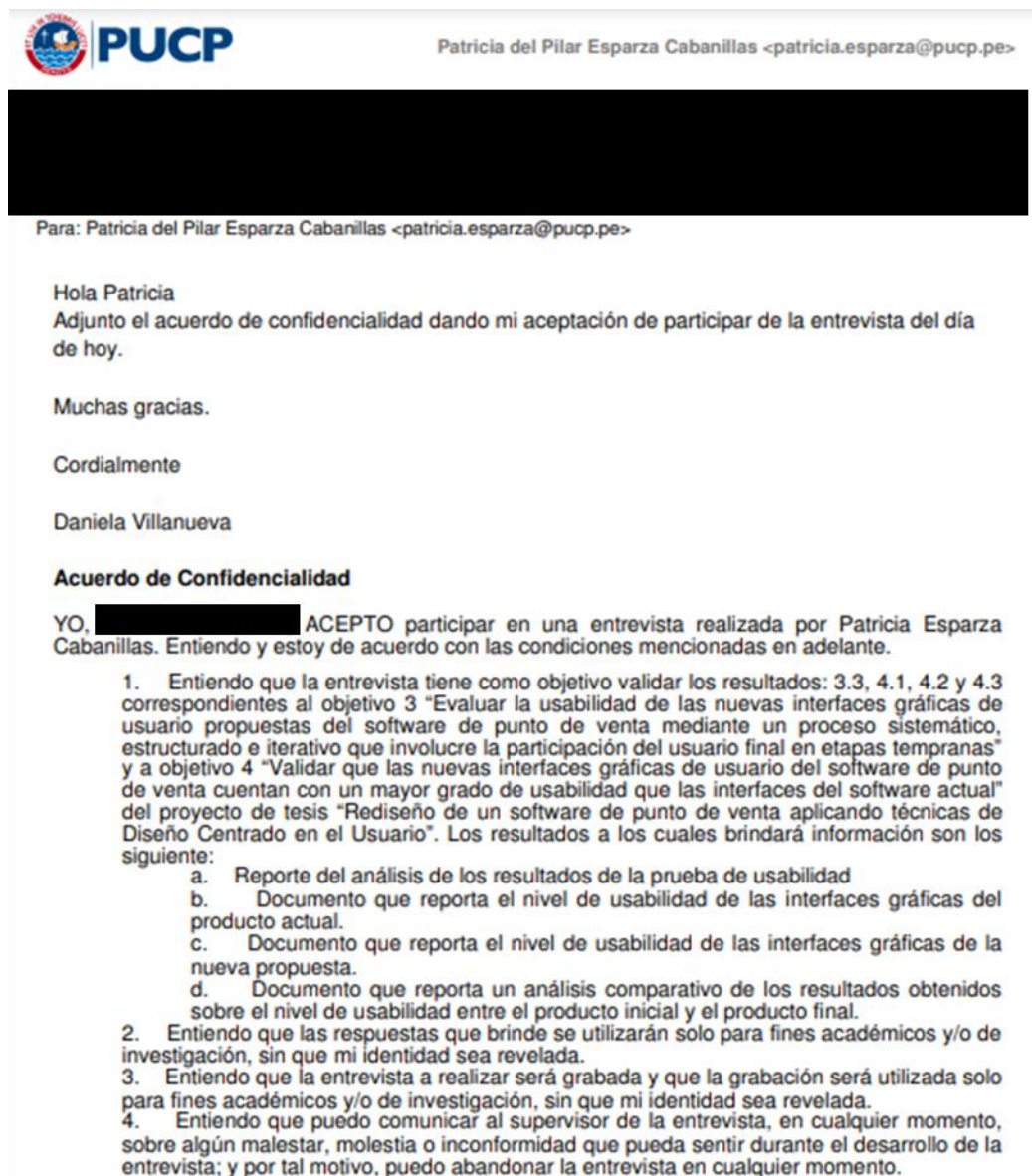


Figura P1. Acuerdo de confidencialidad del especialista en HCI para los resultados 3.3, 4.1, 4.2 y 4.3

Para: Patricia del Pilar Esparza Cabanillas <patricia.esparza@pucp.pe>

Hola Patricia

Adjunto el acta dando mi conformidad a la evaluación.

Acta de Conformidad

YO [REDACTED] luego de la entrevista realizada por Patricia Esparza Cabanillas muestro mi conformidad con los resultados: 3.3, 4.1, 4.2 y 4.3 correspondientes al objetivo 3 "Evaluar la usabilidad de las nuevas interfaces gráficas de usuario propuestas del software de punto de venta mediante un proceso sistemático, estructurado e iterativo que involucre la participación del usuario final en etapas tempranas" y a objetivo 4 "Validar que las nuevas interfaces gráficas de usuario del software de punto de venta cuentan con un mayor grado de usabilidad que las interfaces del software actual" del proyecto de tesis "Rediseño de un software de punto de venta aplicando técnicas de Diseño Centrado en el Usuario". Los resultados a validar son los siguientes:

- a. Reporte del análisis de los resultados de la prueba de usabilidad.
- b. Documento que reporta el nivel de usabilidad de las interfaces gráficas del producto actual.
- c. Documento que reporta el nivel de usabilidad de las interfaces gráficas de la nueva propuesta.
- d. Documento que reporta un análisis comparativo de los resultados obtenidos sobre el nivel de usabilidad entre el producto inicial y el producto final.

Entiendo que al enviar este correo muestro mi conformidad con los resultados mencionados en los puntos anteriores.

Figura P2. Acuerdo de conformidad del especialista en HCI para los resultados 3.3, 4.1, 4.2 y 4.3

Acuerdo de Confidencialidad

YO [REDACTED] ACEPTO participar en una entrevista realizada por Patricia Esparza Cabanillas. Entiendo y estoy de acuerdo con las condiciones mencionadas en adelante.

1. Entiendo que la entrevista tiene como objetivo validar los resultados: 3.3 y 4.3 correspondientes al objetivo 3 "Evaluar la usabilidad de las nuevas interfaces gráficas de usuario propuestas del software de punto de venta mediante un proceso sistemático, estructurado e iterativo que involucre la participación del usuario final en etapas tempranas" y al objetivo 4 "Validar que las nuevas interfaces gráficas de usuario del software de punto de venta cuentan con un mayor grado de usabilidad que las interfaces del software actual" del proyecto de tesis "Rediseño de un software de punto de venta aplicando técnicas de Diseño Centrado en el Usuario". Los resultados a los cuales brindará información son los siguientes:
 - a. Reporte del análisis de los resultados de la prueba de usabilidad
 - b. Documento que reporta un análisis comparativo de los resultados obtenidos sobre el nivel de usabilidad entre el producto inicial y el producto final.
2. Entiendo que las respuestas que brinde se utilizarán solo para fines académicos y/o de investigación, sin que mi identidad sea revelada.
3. Entiendo que la entrevista a realizar será grabada y que la grabación será utilizada solo para fines académicos y/o de investigación, sin que mi identidad sea revelada.
4. Entiendo que puedo comunicar al supervisor de la entrevista, en cualquier momento, sobre algún malestar, molestia o inconformidad que pueda sentir durante el desarrollo de la entrevista; y por tal motivo, puedo abandonar la entrevista en cualquier momento.

Figura P3. Acuerdo de confidencialidad del especialista retail para los resultados 3.3 y 4.3

Acta de Conformidad

YO, [REDACTED], luego de la entrevista realizada por Patricia Esparza Cabanillas muestro mi conformidad con los resultados: 3.3 y 4.3 correspondientes al objetivo 3 "Evaluar la usabilidad de las nuevas interfaces gráficas de usuario propuestas del software de punto de venta mediante un proceso sistemático, estructurado e iterativo que involucre la participación del usuario final en etapas tempranas" y al objetivo 4 "Validar que las nuevas interfaces gráficas de usuario del software de punto de venta cuentan con un mayor grado de usabilidad que las interfaces del software actual" del proyecto de tesis "Rediseño de un software de punto de venta aplicando técnicas de Diseño Centrado en el Usuario". Los resultados a validar son los siguientes:

- a. Reporte del análisis de los resultados de la prueba de usabilidad
- b. Documento que reporta un análisis comparativo de los resultados obtenidos sobre el nivel de usabilidad entre el producto inicial y el producto final.

Entiendo que al firmar este documento muestro mi conformidad con los resultados mencionados en los puntos anteriores.

[REDACTED]

Figura P4. Acuerdo de confidencialidad del especialista retail para los resultados 3.3 y 4.3

