



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS
CARRERA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**DESARROLLO DE UN SISTEMA DESKTOP PARA LA GESTIÓN
DE INVENTARIOS CON ANALÍTICA DE DATOS Y RESPALDO
AUTOMÁTICO EN LA NUBE PARA LA MICROEMPRESA
JAMILTER SOLUCIONES TECNOLÓGICAS, APLICANDO LA
METODOLOGÍA SCRUMBAN.**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título
de Ingeniero en Sistemas de Información

AUTOR:

Gilson Ariel Jami Tercero

TUTOR:

Ing. Luis Rene Quisaguano Collaguazo, MSc.

LATACUNGA – ECUADOR

AGOSTO - 2026

Latacunga, Agosto 2026

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo **Gilson Ariel Jami Tercero** declaro ser autor del proyecto de titulación **“DESARROLLO DE UN SISTEMA DESKTOP PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIOS CON ANALÍTICA DE DATOS Y RESPALDO AUTOMÁTICO EN LA NUBE PARA LA MICROEMPRESA JAMILTER SOLUCIONES TECNOLÓGICAS, APLICANDO LA METODOLOGÍA SCRUMBAN”**, siendo el MSc. Luis Rene Quisaguano Collaguazo, tutor del presente trabajo de titulación; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo de titulación, son de mi exclusiva responsabilidad.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'AJAM TER.' with a stylized flourish.

Gilson Ariel Jami Tercero
CC. 0503657330

Latacunga, 7 de Agosto del 2026

AVAL DEL TUTOR DE PROPUESTA TECNOLÓGICA

En calidad de Tutor del Proyecto de investigación sobre el título: **“DESARROLLO DE UN SISTEMA DESKTOP PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIOS CON ANALÍTICA DE DATOS Y RESPALDO AUTOMÁTICO EN LA NUBE PARA LA MICROEMPRESA JAMILTER SOLUCIONES TECNOLÓGICAS, APLICANDO LA METODOLOGÍA SCRUMBAN.”**, propuesto por el estudiante Gilson Ariel Jami Tercero de la Carrera de Sistemas de información, considero que dicho proyecto de titulación cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos al tribunal de lectores.



Ing. Luis Rene Quisaguano Collaguazo, MSc.
C.C. 1721895181
TUTOR

Latacunga, Agosto 2026

AVAL DE APROBACIÓN DE LECTORES

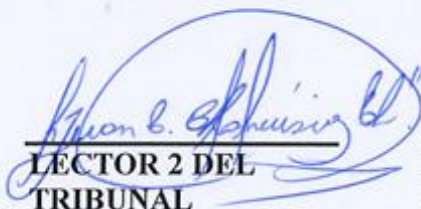
Cumpliendo con el Reglamento de Titulación de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de Lectores de Tribunal de Proyecto de Investigación con el Título **“Desarrollo de un sistema desktop para la gestión de inventarios con analítica de datos y respaldo automático en la nube para la microempresa Jamilter Soluciones Tecnológicas, aplicando la metodología Scrumban”**, propuesto por el o la estudiante Gilson Ariel Jami Tercero de la Carrera de **Sistemas de Información**, me permito indicar que el o la estudiante ha concluido todas las observaciones y realizado las correcciones señaladas por el Tribunal de Lectores, por lo cual presentamos el Aval de aprobación del Proyecto de Titulación correspondiente a la modalidad **Proyecto de investigación** en virtud de lo cual el o la postulante puede presentarse a la Defensa de su Proyecto de Titulación.

Particular que pongo en su conocimiento para los fines legales pertinentes.

Atentamente,



**PRESIDENTE DEL
TRIBUNAL
EVALUADOR**
Nombre: Dra. Verónica
Tapia
CC: 050205369-7



**LECTOR 2 DEL
TRIBUNAL
EVALUADOR**
Nombre: Dr. Juan
Carlos Chancusig
CC: 050227577-9



**LECTOR 3 DEL
TRIBUNAL
EVALUADOR**
Nombre: Dra. Mayra
Albán
CC: 050231198-8

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al Idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“Desarrollo de un sistema desktop para la gestión de inventarios con analítica de datos y respaldo automático en la nube para la microempresa Jamilter Soluciones Tecnológicas, aplicando la metodología Scrumban”** presentado por **Gilson Ariel Jami Tercero**, egresado de la carrera de **Sistemas de Información**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas**, lo realizo bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad por lo que autorizo al peticionario hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, 13 de agosto del 2026

Atentamente,



Mg. Lidia Rebeca Yugla Lema.
DOCENTE DEL CENTRO DE IDIOMAS-UTC
0502652340



Agradecimiento

Expreso mi sincera gratitud al Creador por concederme la vida, la salud y la fortaleza espiritual necesarias para transitar y culminar con éxito este importante peldaño de mi desarrollo profesional.

Mi reconocimiento y agradecimiento a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a toda su planta docente, quienes a través de su entrega, conocimientos y experiencia enriquecieron mis años de estudio. De manera muy especial, agradezco a mi tutor de tesis por su inestimable guía, paciencia y apoyo constante en cada etapa de esta investigación. Asimismo, extendiendo este agradecimiento a los docentes lectores que integran el tribunal, cuyas valiosas observaciones, orientaciones y acompañamiento crítico hicieron posible el cierre exitoso de este proyecto académico.

Manifiesto mi más profundo aprecio a mi familia: mis padres, hermanos, tíos y primos, quienes han sido mi soporte emocional y el pilar fundamental de mi vida. Gracias por su confianza ciega, su comprensión y por sostener mis pasos en cada decisión. Sus palabras de aliento, consejos y motivación constante fueron el motor que me impulsó a superar las dificultades del camino y a perseverar hasta materializar este gran logro.

Finalmente, agradezco sinceramente a mis compañeros y amigos entrañables con quienes compartí las aulas universitarias. Gracias por las jornadas de estudio, los momentos compartidos y las experiencias invaluable que hoy se transforman en gratos recuerdos de mi etapa estudiantil.

GILSON ARIEL JAMI TERCERO

Dedicatoria

Dedico con profundo afecto este esfuerzo académico, en primera instancia, a Dios, por otorgarme la salud, la vida y la constancia necesarias para culminar mi carrera profesional.

A mis padres, Felix Jami y Josefina Cajamarca, por su amor incondicional, su apoyo constante y por ser el pilar fundamental en cada una de las metas que me he propuesto alcanzar en la vida.

A mis hermanos, Robinson, Abigail y Jessica, por su cariño fraternal, su motivación incondicional y por compartir conmigo la alegría de alcanzar este importante logro profesional.

A toda mi familia y seres queridos, por creer en mí en cada etapa del camino y brindarme su respaldo sincero para superar cada reto del proceso de titulación.

GILSON ARIEL JAMI TERCERO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

TÍTULO: “SISTEMA DESKTOP PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIOS CON ANALÍTICA DE DATOS Y RESPALDO AUTOMÁTICO EN LA NUBE PARA LA MICROEMPRESA JAMILTER SOLUCIONES TECNOLÓGICAS, APLICANDO LA METODOLOGÍA SCRUMBAN.”

Autor:

Gilson Ariel Jami Tercero

RESUMEN

El presente trabajo de titulación, estructurado bajo la modalidad de proyecto de investigación, detalla el desarrollo e implementación de una aplicación de escritorio para la administración de inventarios y servicios de taller en la microempresa *Jamilter Soluciones Tecnológicas*, empleando la metodología ágil híbrida ScrumBan. Esta propuesta surge para solucionar las deficiencias del modelo operativo manual basado en papel y archivos de cálculo desarticulados, los cuales provocaban constantes descuadres de existencias en bodega, demoras en la atención y la pérdida de información ante fallas físicas del computador del local. Con la implementación del sistema *Jamilter FIX*, se automatizó el ingreso de órdenes de reparación registrando de forma gráfica el patrón táctil de seguridad de los dispositivos, y se optimizó el control físico del almacén mediante alertas visuales de stock mínimo en segundo plano. La base de datos local SQLite garantiza la rapidez de respuesta de la interfaz en Java Swing, mientras que el módulo de analítica con JFreeChart provee reportes estadísticos y el componente en la nube almacena copias de seguridad en formato ZIP mediante la API de Google Drive. La validación estadística, realizada mediante el contraste de la prueba t de Student para muestras pareadas, demostró la efectividad de la solución al registrar una reducción promedio del 35.00% en los tiempos de atención del flujo operativo, disminuyendo de 300.00 segundos en el método manual a 195.00 segundos con la implementación de *Jamilter FIX*. Adicionalmente, la evaluación de usabilidad aplicada al personal técnico evidenció un puntaje promedio sobresaliente de 90.83 puntos en la escala SUS, consolidando una experiencia de usuario calificada como excelente y ratificando la aceptación definitiva de la herramienta en el entorno diario del taller.

Palabras clave: Java, SQLite, JFreeChart, Google Drive API, ScrumBan.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES

THEME: “DESKTOP INVENTORY MANAGEMENT SYSTEM WITH DATA ANALYTICS AND AUTOMATED CLOUD BACKUP FOR THE MICROENTFIXRISE JAMILTER SOLUCIONES TECNOLÓGICAS, APPLYING THE SCRUMBAN METHODOLOGY.”

Author:

Gilson Ariel Jami Tercero

ABSTRACT

This graduation thesis, structured under the research project modality, details the development and implementation of a desktop application for inventory and workshop service management in the microenterprise Jamilter Soluciones Tecnológicas, employing the ScrumBan hybrid agile methodology. This proposal arises to address the deficiencies of the manual operating model based on paper and disjointed spreadsheets, which caused constant stock discrepancies, service delays, and data loss due to local computer hardware failures. With the implementation of the *Jamilter FIX* system, repair order entries were automated by graphically recording the devices' security lock pattern, and physical stock control was optimized through background visual alerts for minimum safety stock levels. The local SQLite database guarantees the response speed of the Java Swing user interface, while the analytics module with JFreeChart provides statistical reports, and the cloud component stores zip backup copies through the Google Drive API. Experimental statistical validation, carried out through the paired Student's t-test contrast, demonstrated the effectiveness of the solution by registering an average 35.00% reduction in service times of the operational flow, decreasing from 300.00 seconds in the manual method to 195.00 seconds with the implementation of Jamilter FIX. Additionally, the usability evaluation applied to the technical staff showed an outstanding average score of 90.83 points on the SUS scale, consolidating a user experience qualified as excellent and confirming the definitive acceptance of the tool in the workshop's daily environment.

Keywords: Java, SQLite, JFreeChart, Google Drive API, ScrumBan.

INDICE GENERAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	1
AUTOR:	1
1. INFORMACIÓN GENERAL	14
Modalidad de Titulación:	14
Trabajo de Titulación Vinculado al Proyecto:	14
Laboratorio de investigación y transferencia tecnológica de la carrera de Sistemas de Información.	14
Equipo de Trabajo del Trabajo de Titulación:	14
2. INTRODUCCIÓN.....	15
2.1. Situación Problemática	16
2.2. Formulación del problema	18
2.3. OBJETO Y CAMPO DE ACCIÓN.....	18
2.3.1. Objeto de investigación	18
2.3.2. Campo de acción.....	18
2.4. BENEFICIARIOS.....	19
2.4.1. Directo.....	19
Tabla 1: Beneficiario directo de la solución tecnológica	19
2.4.2. Indirecto	20
Tabla 2: Beneficiarios indirectos.....	20
2.5. JUSTIFICACIÓN	20
2.6. OBJETIVOS.....	21
2.6.1. Objeto General.....	21
2.6.2. Objetivos Específicos	22
2.6.3. Sistemas de tareas	23
Tabla 3:Sistema de Tareas.	23

3. FUNDAMENTACIÓN TEORICA.....	24
3.1. Antecedentes.....	25
3.2. Sistemas de Escritorio (Desktop)	27
3.2.1. Concepto de Sistemas de Escritorio	27
Figura 1: Arquitectura de escritorio.....	27
3.2.2. Importancia de los Sistemas de Escritorio en las Microempresas.....	28
Figura 2: Integración de Inventario y Taller.....	28
3.2.3. Arquitectura de Aplicación Local Desktop y Base de Datos Embebida.....	29
Figura 3: Arquitectura de capas.....	29
3.3. Gestión de inventarios y soporte técnico	30
3.3.1. Concepto de Gestión de Inventario y Soporte Técnico.....	30
Figura 4: Flujo de taller.	30
3.3.2. Monitoreo del Flujo Operativo y Control de Servicios.....	31
3.3.3. Automatización de Procesos de Inventario y Soporte Técnico.....	31
3.3.4. Respaldo Automático de Datos en la Nube.....	32
Figura 5: Respaldo Cloud.	33
3.4. Analítica de Datos y Dashboards Estadísticos	33
3.4.1. Concepto de Analítica de Datos y Dashboards.....	33
3.4.2. Dashboards de Control en Sistemas de Escritorio	34
3.4.3. Gráficos Estadísticos Interactivos (JFreeChart)	34
3.4.4. Experiencia del Usuario (UX) en Sistemas Swing	35
3.5. Desarrollo de Aplicaciones de Escritorio (Desktop).....	36
Figura 6: Estructura GUI.	37
3.5.1. Desarrollo de la Interfaz Gráfica (Frontend/GUI en Java Swing).....	37
3.5.2. Desarrollo de la Lógica de Negocio (Backend/Controladores en Java)	38
Tabla 4: Librerías y Arquitecturas de Escritorio.....	39
3.5.3. Bases de Datos Relacionales.....	39

Tabla 5: Motores y Elección de SQLite.....	40
3.5.4. Tecnologías Desktop Utilizadas en el Desarrollo	41
3.6. Interfaz y Experiencia de Usuario en Sistemas de Escritorio	41
3.6.1. Interfaz de Usuario (UI) en Java Swing.....	42
3.6.2. Experiencia de Usuario (UX) en Entornos Locales	42
3.6.3. Adaptabilidad de Ventanas y Usabilidad Desktop.....	43
Figura 7: Adaptabilidad de ventanas.	44
3.7. Seguridad de la Información en Entornos Locales y la Nube.....	44
3.7.1. Autenticación de Usuarios y Control de Accesos.....	45
Figura 8: Flujo login.....	46
3.7.2. Protección y Respaldo de Datos (Google Drive API).....	46
3.8. Metodología de Desarrollo (ScrumBan)	47
3.8.1. El Marco Ágil Scrum	47
3.8.2. El Método Visual Kanban.....	48
3.8.3. La Metodología Híbrida ScrumBan.....	48
3.8.4. Fases e Implementación de ScrumBan	49
4. MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS	50
4.1. Metodología de investigación	50
4.1.1. Enfoque de la investigación	50
4.1.2. Tipos de investigación.....	50
4.2. Métodos y procedimientos.....	52
4.2.1. Metodologías de investigación.....	52
4.2.2. Nivel de Investigación.....	52
4.3. Técnicas de investigación	53
4.3.1. Encuestas.....	53
4.3.2. Entrevista.....	53
4.3.3. Revisión Bibliográfica.....	53

4.4. Instrumento de investigación	54
4.4.1. Cuestionario.....	54
4.4.2. Diseño de cuestionario encuesta.....	54
4.2.2.1. Cuestionario de Usabilidad SUS.....	55
Tabla 6: Interpretación del puntaje final	56
Tabla 7: Resultado usabilidad SUS.	56
4.2.3. Entrevista Guiada.....	57
4.2.4. Ficha Bibliográfica.....	58
4.2.5. Población y muestra	58
Tabla 8: Detalles de la población (Jamilter Soluciones Tecnológicas).	58
Tabla 9: Porcentaje de la población (Jamilter Soluciones Tecnológicas).	59
4.3. Técnicas de desarrollo de software.....	59
4.3.1. Metodología de desarrollo	59
Tabla 10: Aplicación de los principios de la metodología ScrumBan en el sistema.	61
4.3.2. Ciclo de ScrumBan	61
4.3.3. Implementación del Ciclo ScrumBan.....	62
Figura 9: Ciclo de desarrollo híbrido ScrumBan.	62
4.3.4. Roles del equipo de desarrollo	63
Tabla 11: Roles y responsabilidades del proyecto de desarrollo.....	63
4.3.5. Formato de Historias de Usuario.....	63
Tabla 12: Formato estándar para el diseño de historias de usuario (Jamilter FIX).	64
4.3.6. Comparativa metodológica (Scrum vs Kanban vs ScrumBan).....	64
Tabla 13: Comparativa entre Scrum, Kanban y ScrumBan.....	65
4.4. Fases de análisis	66
4.4.1. Requisitos Funcionales	66
Tabla 14: Requisitos funcionales del administrador (Propietario).	66
Tabla 15: Requisitos funcionales del técnico de soporte.....	67

Tabla 16: Requisitos funcionales del personal de Servicio al Cliente.....	68
Tabla 17: Requisitos funcionales del sistema (Procesos en segundo plano).....	68
4.4.2. Modelado de procesos mediante BPMN.....	69
4.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	69
4.5.1. Modelado BPMN figura 10	70
Figura 10: Modelado BPMN.....	70
4.5.2. Diagrama Entidad Relación figura 11.....	71
Figura 11: Diagrama Entidad Relación.....	71
5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	71
5.1. Resultados de la encuesta	71
Tabla 18: Frecuencia de visita y uso de los servicios de Jamilter Soluciones Tecnológicas...	73
Figura 12: Frecuencia de uso del soporte técnico.....	73
Tabla 19: Importancia de proteger los datos automáticos.	74
Figura 13: Importancia de los respaldos cloud.	74
Tabla 20: Uso previo de almacenamiento en la nube.....	75
Figura 14: Uso previo de almacenamiento en la nube.	75
Tabla 21: Aceptación de respaldos en Google Drive.....	76
Figura 15: Aceptación de respaldos en Google Drive.....	76
5.2. Resultados de la entrevista.....	77
5.2.1. Análisis Cualitativo del Perfil Administrativo (Propietario)	77
5.2.2. Perfil Técnico (Técnicos de Soporte)	77
5.3. Planteamiento de las Historias de Usuario	78
Tabla 22: Acceso seguro al sistema (Login).	79
Tabla 23: Registro y gestión de empleados.....	80
Tabla 24: Registro de categorías de repuestos.....	81
Tabla 25: Registro y parametrización de repuestos.	82
Tabla 26: Configuración de stock mínimo y alertas.	83

Tabla 27: Reportes estadísticos y gráficos.	84
Tabla 28: Registro de nuevos clientes.	85
Tabla 29: Creación de órdenes y patrón de seguridad.....	86
Tabla 30: Consulta del estado de las reparaciones.....	87
Tabla 31: Gestión de órdenes en el taller.	88
Tabla 32: Registro de diagnóstico y consumo.....	89
Tabla 33: Cobro y entrega de equipos al cliente.....	90
5.4. Clasificación de historias de usuario mediante iteraciones	91
Tabla 34: Planificación de desarrollo por iteraciones y prioridades.....	92
5.4.1. Adaptación de la API de Google Drive	93
Figura 16: Diagrama de Integración Jamilter FIX.	94
Figura 17: Iteraciones en papel de configuración.	94
5.4.2. Módulo Dashboard.....	95
Figura 18: Panel principal del Dashboard de Jamilter FIX.....	95
5.4.3. Módulo Vender (Ventas)	96
Figura 19: Interfaz del módulo Vender.....	96
5.4.4. Módulo de Inventario	97
Figura 20: Interfaz gráfica de administración y control del inventario.....	97
5.4.5. Módulo de Proveedores	98
Figura 21: Interfaz de registro, actualización y catálogo de proveedores.....	98
5.4.6. Módulo de Reparaciones	99
Figura 22: Interfaz de creación de órdenes técnicas y panel interactivo.....	99
Figura 23: Código de pantalla 3x3.....	99
5.4.7. Módulo de Clientes	100
Figura 24: Interfaz de administración de clientes.	100
5.4.8. Módulo de Analítica y Reportes.....	101
Figura 25: Módulo de analítica gráfica con JFreeChart.	101

Figura 26: Generación de reportes contables.	101
5.4.9. Módulo de Configuración.....	102
Figura 27: Interfaz de configuración de parámetros comerciales.	102
5.4.10. Módulo de Respaldos	103
Figura 28: Interfaz del módulo de Respaldos.	103
5.4.11. Módulo de Usuarios	104
Figura 29: Interfaz del módulo de Usuarios.	104
Figura 30: Ingresos de usuarios.....	104
5.5. Entorno de despliegue e instalación del sistema.....	105
Tabla 35: Características del entorno de ejecución y despliegue.	105
5.5.1. Control de versiones y flujo de compilación local.....	106
Tabla 36: Comandos y herramientas empleadas en el ciclo de construcción.....	106
5.6. HIPOTESIS	107
5.6.1. Relación con la hipótesis principal de la investigación.....	107
Tabla 37: Variables dependiente e independiente.....	108
Tabla 38: Variables, indicadores y método.	108
Tabla 39: Comparación de tiempos para el flujo operativo completo.	110
5.6.2. Validación estadística de la hipótesis de usabilidad	111
5.7. Estimación de costos del proyecto	112
5.7.1. Costos directos	112
Tabla 40: Desglose de costos directos del desarrollo e implementación.	112
5.7.2. Justificación del costo de mano de obra.....	113
5.7.3. Gastos Indirectos.....	113
Tabla 41: Desglose de costos indirectos del proyecto de desarrollo.	114
5.7.4. Consolidado de costos totales con imprevistos	114
Tabla 42: Resumen de costos.....	114
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	115

6.1. Conclusiones.....	115
6.2. Recomendaciones.....	116
7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	117
8. ANEXOS	120
Tabla 43: Cuestionario dirigida a clientes habituales y personal técnico.	120
Figura 31: Cuestionario de Usabilidad SUS.....	121
Tabla 44: Preguntas de Entrevista.	122
8.1. MANUAL DE USUARIO DE JAMILTER FIX	123
8.2. Rol: administrador (propietario).....	123
Figura 32: Gestión de credenciales de acceso.	123
Figura 33: Inicio de sesión administrativo.	123
Figura 34: Monitoreo dinámico del negocio.	124
Figura 35: Mantenimiento del catálogo de inventario.....	124
Figura 36: Actualización de existencias de repuestos.	125
Figura 37: Gestión de distribuidores.....	125
Figura 38: Control y auditoría contable.	126
Figura 39: Configuración comercial del local.	126
Figura 40: Respaldo automático en la nube.	127
Figura 41: Recuperación de contraseña local.	127
8.3. Rol: técnico de soporte.....	128
Figura 42: Acceso técnico seguro.....	128
Figura 43: Registro detallado de diagnósticos.....	128
Figura 44: Patrón de desbloqueo.....	129
Figura 45: Consumo de repuestos del almacén.	129
Figura 46: Gestión del estado de taller.....	130
8.4. Rol: servicio al cliente (mostrador / recepción).....	131
Figura 47: Ficha centralizada de clientes.	131

Figura 48: Generación de tickets de ingreso.	131
Figura 49: Cobro contable y facturación.....	132
Figura 50: Búsqueda interactiva de servicios.	132
Figura 51: Prueba se Usabilidad.....	133
Figura 52: Rendimiento en taller.	133

Índice de tablas

Tabla 1: Beneficiario directo de la solución tecnológica	19
Tabla 2: Beneficiarios indirectos.....	20
Tabla 3:Sistema de Tareas.	23
Tabla 4: Librerías y Arquitecturas de Escritorio.....	39
Tabla 5: Motores y Elección de SQLite.....	40
Tabla 6: Interpretación del puntaje final	56
Tabla 7: Resultado usabilidad SUS.	56
Tabla 8: Detalles de la población (Jamilter Soluciones Tecnológicas).	58
Tabla 9: Porcentaje de la población (Jamilter Soluciones Tecnológicas).	59
Tabla 10: Aplicación de los principios de la metodología ScrumBan en el sistema.	61
Tabla 11: Roles y responsabilidades del proyecto de desarrollo.....	63
Tabla 12: Formato estándar para el diseño de historias de usuario (Jamilter FIX).	64
Tabla 13: Comparativa entre Scrum, Kanban y ScrumBan.....	65
Tabla 14: Requisitos funcionales del administrador (Propietario).	66
Tabla 15: Requisitos funcionales del técnico de soporte.....	67
Tabla 16: Requisitos funcionales del personal de Servicio al Cliente.....	68
Tabla 17: Requisitos funcionales del sistema (Procesos en segundo plano).....	68
Tabla 18: Frecuencia de visita y uso de los servicios de Jamilter Soluciones Tecnológicas...	73
Tabla 19: Importancia de proteger los datos automáticos.	74
Tabla 20: Uso previo de almacenamiento en la nube.....	75
Tabla 21: Aceptación de respaldos en Google Drive.....	76
Tabla 22: Acceso seguro al sistema (Login).	79
Tabla 23: Registro y gestión de empleados.....	80
Tabla 24: Registro de categorías de repuestos.....	81
Tabla 25: Registro y parametrización de repuestos.	82
Tabla 26: Configuración de stock mínimo y alertas.	83
Tabla 27: Reportes estadísticos y gráficos.	84
Tabla 28: Registro de nuevos clientes.	85
Tabla 29: Creación de órdenes y patrón de seguridad.....	86
Tabla 30: Consulta del estado de las reparaciones.....	87
Tabla 31: Gestión de órdenes en el taller.	88
Tabla 32: Registro de diagnóstico y consumo.....	89

Tabla 33: Cobro y entrega de equipos al cliente.....	90
Tabla 34: Planificación de desarrollo por iteraciones y prioridades.....	92
Tabla 35: Características del entorno de ejecución y despliegue.	105
Tabla 36: Comandos y herramientas empleadas en el ciclo de construcción.....	106
Tabla 37: Variables dependiente e independiente.....	108
Tabla 38: Variables, indicadores y método.	108
Tabla 39: Comparación de tiempos para el flujo operativo completo.	110
Tabla 40: Desglose de costos directos del desarrollo e implementación.	112
Tabla 41: Desglose de costos indirectos del proyecto de desarrollo.	114
Tabla 42: Resumen de costos.....	114
Tabla 43: Cuestionario dirigida a clientes habituales y personal técnico.	120
Tabla 44: Preguntas de Entrevista.	122

Índice Figuras

Figura 1: Arquitectura de escritorio.....	27
Figura 2: Integración de Inventario y Taller.....	28
Figura 3: Arquitectura de capas.....	29
Figura 4: Flujo de taller.	30
Figura 5: Respaldo Cloud.	33
Figura 6: Estructura GUI.	37
Figura 7: Adaptabilidad de ventanas.	44
Figura 8: Flujo login.....	46
Figura 9: Ciclo de desarrollo híbrido ScrumBan.	62
Figura 10: Modelado BPMN.....	70
Figura 11: Diagrama Entidad Relación.....	71
Figura 12: Frecuencia de uso del soporte técnico.....	73
Figura 13: Importancia de los respaldos cloud.	74
Figura 14: Uso previo de almacenamiento en la nube.	75
Figura 15: Aceptación de respaldos en Google Drive.....	76
Figura 16: Diagrama de Integración Jamilter FIX.	94
Figura 17: Iteraciones en papel de configuración.	94
Figura 18: Panel principal del Dashboard de Jamilter FIX.....	95
Figura 19: Interfaz del módulo Vender.....	96
Figura 20: Interfaz gráfica de administración y control del inventario.....	97
Figura 21: Interfaz de registro, actualización y catálogo de proveedores.....	98
Figura 22: Interfaz de creación de órdenes técnicas y panel interactivo.....	99
Figura 23: Código de pantalla 3x3.....	99
Figura 24: Interfaz de administración de clientes.	100
Figura 25: Módulo de analítica gráfica con JFreeChart.	101
Figura 26: Generación de reportes contables.	101
Figura 27: Interfaz de configuración de parámetros comerciales.	102
Figura 28: Interfaz del módulo de Respallos.	103
Figura 29: Interfaz del módulo de Usuarios.	104
Figura 30: Ingresos de usuarios.....	104
Figura 31: Cuestionario de Usabilidad SUS.....	121
Figura 32: Gestión de credenciales de acceso.	123

Figura 33: Inicio de sesión administrativo.	123
Figura 34: Monitoreo dinámico del negocio.	124
Figura 35: Mantenimiento del catálogo de inventario.	124
Figura 36: Actualización de existencias de repuestos.	125
Figura 37: Gestión de distribuidores.	125
Figura 38: Control y auditoría contable.	126
Figura 39: Configuración comercial del local.	126
Figura 40: Respaldo automático en la nube.	127
Figura 41: Recuperación de contraseña local.	127
Figura 42: Acceso técnico seguro.	128
Figura 43: Registro detallado de diagnósticos.	128
Figura 44: Patrón de desbloqueo.	129
Figura 45: Consumo de repuestos del almacén.	129
Figura 46: Gestión del estado de taller.	130
Figura 47: Ficha centralizada de clientes.	131
Figura 48: Generación de tickets de ingreso.	131
Figura 49: Cobro contable y facturación.	132
Figura 50: Búsqueda interactiva de servicios.	132
Figura 51: Prueba de Usabilidad.	133
Figura 52: Rendimiento en taller.	133

1. INFORMACIÓN GENERAL

Tema del proyecto:

Desarrollo de un sistema desktop para la gestión de inventarios con analítica de datos y respaldo automático en la nube para la microempresa Jamilter Soluciones Tecnológicas, aplicando la metodología ScrumBan.

Modalidad de Titulación:

Proyecto de Investigación

Trabajo de Titulación Vinculado al Proyecto:

Laboratorio de investigación y transferencia tecnológica de la carrera de Sistemas de Información.

Equipo de Trabajo del Trabajo de Titulación:

- Ing. Luis Rene Quisaguano Collaguazo, MSc.
- Gilson Ariel Jami Tercero

Área de Conocimiento:

0611 el uso de ordenador / 0612 Base de datos, diseño y administración de redes / 0613 Software y desarrollo y análisis de Aplicativos.

Línea de investigación:

Tecnología de la información y las comunicaciones, robótica, automatización y optimización de sistemas.

Sublíneas de investigación de la Carrera:

Ciencias informáticas para la modelación y automatización de sistemas a través de las TIC.

2. INTRODUCCIÓN

En la dinámica comercial de las pequeñas empresas de hoy, administrar adecuadamente los inventarios y la información operativa se ha vuelto un factor determinante para mantenerse en el mercado. En el sector tecnológico, microempresas como Jamilter Soluciones Tecnológicas, en el cantón Salcedo, enfrentan la necesidad de organizar sus procesos internos para asegurar la fidelidad de sus clientes y mejorar la rapidez en la atención diaria.

Tradicionalmente, el control de existencias en estos negocios se ha llevado de forma empírica en cuadernos o archivos de cálculo desarticulados, lo que genera errores de registro, falta de datos inmediatos sobre el stock real y pérdida total de información ante fallos informáticos [1]. Trabajos previos señalan que la automatización mediante herramientas de escritorio optimiza los tiempos de atención y mejora sustancialmente la precisión física de las existencias [2].

Para mitigar estas ineficiencias, el presente proyecto plantea el desarrollo de un sistema desktop a medida para la gestión de inventarios y servicios técnicos, diseñado a la medida de la microempresa Jamilter Soluciones Tecnológicas. La decisión de construir una aplicación de escritorio responde a requerimientos prácticos del negocio, como la necesidad de operar de manera estable sin depender de una conexión permanente a internet y resguardar los datos en el propio computador local [2].

El software se programó en el lenguaje Java utilizando la biblioteca gráfica Swing en Apache NetBeans por su estabilidad y bajo consumo de recursos de hardware en equipos locales [3]. La estructura del proyecto se organizó con el gestor de dependencias Maven, lo cual permite una integración limpia, ordenada y escalable de las librerías externas que utiliza el sistema [4].

Como motor de persistencia local y embebida se seleccionó SQLite, un motor de base de datos relacional que destaca por no requerir de la instalación de un servidor externo para funcionar. Al almacenar toda la información del negocio en un único archivo físico, SQLite optimiza el rendimiento general de las operaciones de consulta, reduce el consumo de memoria RAM del computador y simplifica el proceso de portabilidad del sistema, permitiendo que la aplicación se ejecute en cualquier computador sin configuraciones previas [5].

El sistema introduce un panel de analítica de datos descriptiva desarrollado con la biblioteca JFreeChart, que genera representaciones estadísticas visuales en tiempo real, como gráficos de barras y pastel. Estos gráficos facilitan al administrador identificar de forma inmediata cuáles son los repuestos de mayor rotación y conocer los ingresos del taller, superando las

planificaciones empíricas que suelen aplicar las microempresas mediante análisis de datos útiles para planificar las compras y anticiparse a las demandas de los clientes [6].

Por otra parte, la seguridad y continuidad de la información se garantizan mediante un módulo de respaldo automático en la nube. A través de la API oficial de Google Drive, el sistema comprime la base de datos local en un archivo ZIP y lo sube asíncronamente en segundo plano a la cuenta de la empresa. Este mecanismo, respaldado por autenticación OAuth 2.0, protege los datos históricos de clientes y reparaciones ante robos, fallas del disco local o cortes repentinos de energía en la tienda [7].

El desarrollo del software se organizó aplicando el marco híbrido ScrumBan, el cual asocia los ciclos iterativos (*sprints*) de Scrum con la gestión visual y la restricción del trabajo activo (WIP) de Kanban, acoplando el ciclo de vida del sistema a las necesidades del local [2]. Esta propuesta de investigación se divide de forma ordenada en cinco apartados: posterior a esta introducción y las bases teóricas, se describe el modelado lógico de componentes con diagramas UML; luego se detallan las fases de implementación y las evaluaciones de usabilidad con los usuarios de prueba, concluyendo con el análisis de conclusiones y recomendaciones [4], [6].

2.1. Situación Problemática

En el local Jamilter Soluciones Tecnológicas, ubicado en el cantón Salcedo y dedicado al comercio de accesorios y repuestos electrónicos, la administración y control de la bodega se efectúa de manera analógica. Las actividades rutinarias de ingreso y salida de componentes, así como la actualización de los saldos de stock, se registran en hojas sueltas o plantillas de cálculo simples que carecen de validación de datos empresarial. Ante cada transacción o recepción de mercadería, los operarios anotan la información de forma manual, obligando a buscar en archivadores físicos dispersos si se requiere conocer la disponibilidad de un repuesto [8], [1].

Este método de trabajo repercute directamente en los propietarios y el técnico del taller, quienes gastan gran parte de su jornada en tareas rutinarias que son fáciles de automatizar. De igual forma, la clientela percibe la falta de control administrativo; al no disponer de un registro confiable y en tiempo real de las existencias, se generan demoras en el servicio de recepción, fallas en los despachos de componentes o la oferta de repuestos que físicamente ya se encuentran agotados en la bodega del local [9].

La causa principal de este problema radica en que el negocio carece de una herramienta informática centralizada que automatice las tareas de control de inventario. La dependencia de esquemas tradicionales como bitácoras físicas, documentos impresos y planillas de Excel que carecen de validaciones lógicas impide contar con un repositorio consolidado que asegure la consistencia de los registros. Esta carencia propicia descuadres de inventario continuos y obstruye la realización de búsquedas ágiles de información [2], [10].

Esta forma de trabajar genera diversas consecuencias negativas para el negocio. Por un lado, los registros manuales tienen un alto riesgo de error humano, como registrar cantidades equivocadas, duplicar artículos o simplemente olvidar anotar una salida de stock. Por otro lado, la consulta de información es lenta y entorpece las operaciones cotidianas. Al no disponer de un sistema que genere reportes automáticos, la administración no cuenta con una visión objetiva sobre el comportamiento del negocio; no es posible determinar con precisión cuáles son los productos de mayor rotación, qué repuestos están próximos a agotarse (stock mínimo) o qué artículos representan capital inmovilizado por llevar demasiado tiempo en bodega sin registrar ventas [6].

Además, la seguridad de la información es limitada. Al no existir un sistema de respaldo automatizado, toda la base de datos histórica del negocio está expuesta a borrados accidentales, infecciones de virus o fallas de hardware en el único equipo de cómputo de la empresa [11]. En la actualidad, las copias de seguridad de los datos de inventario se realizan de forma manual y esporádica, únicamente cuando el personal lo recuerda o lo considera oportuno. Este método empírico no garantiza de ninguna forma la protección de los datos en caso de una falla física del disco duro, un evento eléctrico o la pérdida del equipo. La información reside en un solo disco local, sin duplicación en la nube ni en dispositivos externos de almacenamiento.

Ante esta vulnerabilidad, el mercado tecnológico ofrece diversas opciones de almacenamiento cloud, como Google Drive, OneDrive y Dropbox, las cuales proveen canales seguros de transferencia (cifrado TLS/SSL) y almacenamiento protegido (cifrado AES de 256 bits) [11]. Plataformas estables como Google Drive otorgan una cuota de 15 GB gratuitos [12], lo cual representa un espacio más que suficiente para almacenar el historial de respaldos comprimidos del negocio sin requerir gastos adicionales de infraestructura informática.

De continuar con el esquema actual de administración de bodega, las dificultades operativas se incrementarán proporcionalmente al crecimiento comercial y al flujo de transacciones del negocio. La ausencia de datos consolidados obstaculizará la estimación de compras a los proveedores, propiciando la adquisición innecesaria de componentes de baja demanda o la escasez de repuestos de alta rotación [7], [10].

De igual manera, los retrasos en el servicio de soporte técnico y en el área de facturación afectarán la reputación del negocio frente a la competencia local. En un escenario crítico, un daño en el hardware del computador del establecimiento podría ocasionar la pérdida definitiva de los históricos de clientes, saldos pendientes y existencias de bodega, generando un colapso financiero y operativo del cual la microempresa requeriría semanas para recuperarse [11].

Frente a esta problemática, es indispensable implementar un sistema desktop en Java Swing y SQLite que automatice el control de productos y servicios de taller, que integre paneles de analítica visual descriptiva para la toma de decisiones y que incorpore un mecanismo asíncrono y seguro de respaldo automático hacia Google Drive API [12] e inventario local en SQLite [5]. Para el desarrollo ordenado de esta propuesta, se adoptó el marco metodológico ágil ScrumBan, organizando las tareas por prioridad para entregar una solución informática que responda fielmente a las necesidades reales de Jamilter Soluciones Tecnológicas.

2.2. Formulación del problema

¿Cómo sistematizar la gestión de inventarios de la microempresa Jamilter Soluciones Tecnológicas mediante el desarrollo de un sistema desktop con analítica de datos y respaldo automático en la nube, bajo el marco metodológico ScrumBan?

2.3. OBJETO Y CAMPO DE ACCIÓN

2.3.1. Objeto de investigación

El proceso de gestión de inventarios y control de servicios técnicos en la microempresa Jamilter Soluciones Tecnológicas con respaldo automático en Google Drive.

2.3.2. Campo de acción

"1203.04 – Desarrollo de software y aplicaciones informáticas / 1203.18 – Sistemas de Información, Diseño de Componentes."

2.4. BENEFICIARIOS

2.4.1. Directo

Los beneficiarios directos de la solución tecnológica propuesta son el administrador y el personal técnico/operativo de la microempresa Jamilter Soluciones Tecnológicas.

Por un lado, el administrador obtendrá un control centralizado y preciso del stock, automatizando procesos de venta y facturación, y disponiendo de dashboards estadísticos descriptivos que facilitan la toma de decisiones comerciales. Por otro lado, el personal técnico se beneficiará al disponer de un módulo digital para registrar las órdenes de soporte, visualizar dinámicamente los patrones de seguridad de los dispositivos y controlar el uso de repuestos. Además, el mecanismo de respaldo automático en la nube les garantiza a ambos la disponibilidad y continuidad de la información del negocio frente a posibles fallas del hardware local, eliminando la necesidad de realizar copias de seguridad de forma manual.

Tabla 1: Beneficiario directo de la solución tecnológica

Rol del Beneficiario Directo	Cantidad	Porcentaje	Impacto Operativo Principal
Propietario / Administrador	1	25%	Centralización de inventarios, reportes de ventas automáticos y analítica descriptiva para toma de decisiones estratégicas.
Personal Técnico / Operadores de Soporte	3	75%	Registro digitalizado de órdenes de taller, visualización de patrones de seguridad y control de repuestos utilizados.
Total	4	100%	Automatización integral de las operaciones comerciales y de servicio técnico del negocio.

2.4.2. Indirecto

Los clientes de la microempresa y su personal operativo se benefician de forma indirecta gracias a la optimización de los procesos internos. La reducción de tareas manuales y la centralización de datos en el sistema permiten un acceso rápido y organizado a la información, lo que disminuye los tiempos de espera y asegura la disponibilidad real de repuestos y productos durante la atención comercial.

El investigador obtiene un beneficio de carácter práctico e investigativo. Este proyecto permite al egresado aplicar en un entorno real los conocimientos de desarrollo desktop, SQLite, analítica visual y respaldos cloud adquiridos en la carrera, al tiempo que aporta un caso de estudio documentado que sirve de consulta para futuras propuestas tecnológicas en el sector.

Tabla 2: Beneficiarios indirectos.

Beneficiario Indirecto	Razón de Beneficio por la Solución Tecnológica
Clientes del local	Reducción en los tiempos de espera y mayor confiabilidad mediante comprobantes rápidos e información exacta de stock técnico.
El Investigador (Estudiante)	Oportunidad para aplicar de forma práctica y fortalecer conocimientos en desarrollo desktop, SQLite, JFreeChart y Google Drive API.

2.5. JUSTIFICACIÓN

De acuerdo con la teoría de sistemas de información, las pequeñas empresas de la región experimentan una notable vulnerabilidad operativa cuando dependen del control manual de sus recursos [1] Autores como [2] y [13] explican que no contar con programas diseñados para estos negocios genera pérdidas de dinero y descuadres permanentes en la bodega. Por eso, decidimos enfocar el proyecto en la digitalización de los procesos, demostrando que automatizar el control de mercadería reduce los errores del personal y ayuda a que el local sea más competitivo en el mercado [3], [6].

Este trabajo se efectúa con la idea clara de eliminar el desorden en los registros y los retrasos administrativos en Jamilter Soluciones Tecnológicas. La automatización de los flujos de bodega y de las órdenes del taller técnico tiene como propósito establecer un control riguroso para evitar pérdidas financieras debido a registros erróneos o adquisiciones duplicadas a los distribuidores. Mediante este software, la administración dispone de información actualizada en tiempo real, lo que agiliza el servicio al cliente y garantiza que los componentes ofrecidos coincidan físicamente con las existencias reales en los casilleros de almacenamiento [2], [14].

Respecto a la contribución tecnológica, la propuesta incorpora copias de seguridad automatizadas a través de la API de Google Drive, opción seleccionada tras realizar un análisis comparativo frente a entornos como OneDrive, Dropbox y MEGA [10]. A diferencia de los otros servicios evaluados, esta plataforma provee un almacenamiento inicial sin costo de 15 GB, lo cual elimina los gastos mensuales de almacenamiento para el local [11]. Asimismo, su API en Java ofrece una alta estabilidad operativa y es compatible con el protocolo OAuth 2.0 y conexiones SSL/TLS, haciendo viable la carga de la base de datos en formato ZIP comprimido y cifrado sin disminuir el rendimiento de la computadora local [7], [13].

La viabilidad del desarrollo de la herramienta informática se fundamenta en el empleo de utilidades de código abierto y esquemas de trabajo adaptables. En el ámbito metodológico, se optó por implementar el marco híbrido ScrumBan en lugar de las aproximaciones de Scrum o Kanban por separado. Este enfoque estructurado facilita la división del trabajo en sprints y la utilización de un tablero de control visual para regular el volumen de tareas en progreso, evitando la saturación del desarrollador [3]. En la parte económica, usar herramientas gratuitas como Java, SQLite y JFreeChart elimina por completo el pago de licencias de software comercial o bases de datos costosas, entregando un producto robusto sin inversión económica en licencias [2], [5].

2.6. OBJETIVOS

2.6.1. Objeto General

Desarrollar un sistema desktop para la gestión de inventarios con analítica de datos y respaldo automático en la nube para la microempresa Jamilter Soluciones Tecnológicas, aplicando la metodología ScrumBan, con la finalidad de automatizar los procesos de taller y optimizar el control de existencias.

2.6.2. Objetivos Específicos

- Realizar una revisión sistemática de literatura en repositorios de información confiables, para estructurar un marco teórico sólido sobre gestión de inventarios y respaldos en la nube que sirva como guía para el proyecto.
- Diseñar la arquitectura lógica y física del sistema de escritorio, estructurando la base de datos local en SQLite y modelando las pantallas de la interfaz gráfica en Java Swing de acuerdo con las necesidades del negocio.
- Aplicar la metodología ScrumBan durante el desarrollo del sistema, gestionando el Product Backlog, planificando sprints y realizando entregas incrementales que permitan una adaptación continua a los requisitos cambiantes de la microempresa.

2.6.3. Sistemas de tareas

Tabla 3: Sistema de Tareas.

Objetivos específicos	Actividades (tareas)	Resultados esperados	Técnicas, Medios e Instrumentos
Realizar una revisión sistemática de literatura en repositorios de información confiables, para estructurar un marco teórico sólido sobre gestión de inventarios y respaldos en la nube que sirva como guía para el proyecto.	- Búsqueda de literatura científica. - Evaluación y selección de fuentes académicas. - Redacción de la fundamentación teórica.	- Fundamentación teórica estructurada y aprobada.	- Revisión bibliográfica. - Artículos científicos indexados. - Fichas bibliográficas en Zotero o Mendeley.
Diseñar la arquitectura lógica y física del sistema de escritorio, estructurando la base de datos local en SQLite y modelando las pantallas de la interfaz gráfica en Java Swing de acuerdo con las necesidades del negocio.	- Modelado de base de datos local en SQLite. - Prototipado y dibujo de pantallas visuales Swing. - Diseño de diagramas de arquitectura UML.	- Diagramas de base de datos E-R y diagramas UML de clases. - Prototipos visuales de las ventanas.	- SQLite Database Browser. - Dibujo técnico en Draw.io. - Plantilla de interfaz de Apache NetBeans.
Aplicar la metodología ScrumBan durante el desarrollo del sistema, gestionando el Product Backlog, planificando sprints y realizando entregas incrementales que permitan una adaptación continua a los requisitos de la microempresa.	- Elicitación de requisitos con el propietario. - Planificación de sprints ágiles (escala Fibonacci). - Codificación incremental del software Swing, JFreeChart y respaldos cloud.	- Software FIX funcional programado y tablero Kanban de tareas. - Respaldos cloud activos de la base de datos.	- Tablero digital Trello. - IDE NetBeans con JDK de Java. - API Client Libraries de Google Drive.

3. FUNDAMENTACIÓN TEORICA

El avance de las tecnologías digitales ha transformado por completo la manera en que las microempresas administran sus procesos internos y se relacionan con los clientes. Hoy en día, las aplicaciones de escritorio (*desktop*) constituyen una herramienta clave para optimizar las actividades comerciales, de manera particular en establecimientos de soporte técnico y venta de partes de recambio, donde es indispensable controlar de forma integrada registros de inventarios, ingresos de órdenes, cobranzas y la protección de los datos. El desarrollo de un software personalizado facilita la centralización de los flujos de trabajo del local y mejora la distribución de las tareas operativas, lo que reduce la tasa de errores manuales y agiliza los tiempos de atención al cliente [2], [12].

Bajo este escenario, las pequeñas empresas enfocadas en la venta de piezas y servicios de taller técnico requieren herramientas locales que agilicen la contabilidad de la bodega y refuercen el control de los servicios. La gestión analógica de la información, apoyada en anotaciones en cuadernos o plantillas de cálculo desarticuladas, desencadena inconvenientes críticos como el extravío de historiales comerciales, lentitud en el despacho y la incertidumbre respecto al stock real disponible. Por este motivo, la implementación de sistemas de información relacionales se presenta como una alternativa viable para sistematizar las operaciones diarias y optimizar el rendimiento de la microempresa [1], [2].

De igual manera, la analítica descriptiva de datos facilita la estructuración de paneles de control visuales (*dashboards*) orientados a simplificar la toma de decisiones administrativas. A través de representaciones estadísticas interactivas, la dirección del negocio puede evaluar de forma gráfica y en tiempo real el flujo de ingresos en caja, determinar cuáles repuestos muestran mayor salida y conocer los trabajos del taller con mayor demanda. La incorporación de estas herramientas automatizadas prescinde de los balances contables manuales, optimizando la coordinación de pedidos de reabastecimiento con base en los datos transaccionales históricos de la microempresa [6], [14].

A su vez, la digitalización de los flujos de trabajo comerciales refuerza la protección y el resguardo de la información, un factor crítico en pymes que centralizan su gestión en una única computadora. Al combinar el uso de bases de datos embebidas como SQLite con servicios de respaldo automático configurados de forma asíncrona hacia Google Drive, se establece un esquema de contingencia robusto. Esta integración previene la pérdida irreversible de registros

operativos frente a averías físicas de hardware, suspensiones del fluido eléctrico o infecciones por virus, garantizando la estabilidad del establecimiento comercial [7], [10].

Por otra parte, la organización ágil de actividades con la metodología ScrumBan constituyó un factor determinante para el éxito del proyecto, al facilitar la adaptación continua del software ante los requerimientos de la microempresa. Al asociar las entregas funcionales en periodos fijos de tiempo con el control gráfico en pizarra y la restricción de actividades concurrentes (WIP), la programación del sistema progresó de manera ordenada y sin bloqueos. En consecuencia, los pequeños negocios que adoptan estas herramientas de desarrollo ágil logran optimizar su organización, resguardar sus activos digitales y sostener su competitividad dentro de un mercado en constante evolución [2], [3].

3.1. Antecedentes

Calderón Villegas, Paste y Bedón [15], en su proyecto de titulación para la Universidad Técnica de Cotopaxi, diseñaron e implementaron una aplicación para el control de inventario orientada a la distribuidora Display Planet, en la ciudad de Latacunga. El objetivo del estudio consistió en estructurar una herramienta de software que redujera las pérdidas de stock y automatizara los registros manuales de almacén. Metodológicamente, se aplicó la metodología ágil Scrum para guiar la codificación en iteraciones y sprints de desarrollo. Los resultados demostraron una mejora de consideración en la precisión física del inventario y la eliminación de descuadres contables en la empresa. Esta investigación sirve como referente técnico para la presente tesis al fundamentar teóricamente los flujos de gestión de existencias en el ámbito local y validar la utilidad práctica de incorporar marcos ágiles en el desarrollo de software comercial.

Por su parte, Paredes, Quisaguano y Aguilar [16], en su investigación de grado en la Universidad Técnica de Cotopaxi, analizaron la aplicación de metodologías visuales en el flujo de trabajo operativo. El estudio buscó evaluar el impacto de la metodología Kanban en el control de servicios dentro de talleres tecnológicos y dependencias de soporte. A nivel metodológico, la investigación implementó tableros de control de tareas y flujos continuos para organizar las actividades del personal técnico. Los resultados de la validación determinaron que la limitación de tareas en progreso y la visibilidad gráfica reducen notablemente los cuellos de botella en la atención de equipos en reparación. Este trabajo constituye un antecedente relevante para la presente propuesta al aportar pautas prácticas sobre la gestión de estados de servicio técnico y el monitoreo visual aplicados a microempresas del sector.

Finalmente, Guamán y Miranda [17], en su trabajo de integración curricular para la Universidad Nacional de Chimborazo, desarrollaron un sistema de información aplicando la metodología híbrida ScrumBan. El propósito del estudio fue optimizar el flujo de trabajo del equipo de programación, reduciendo los tiempos de ciclo y eliminando los cuellos de botella en la fase de pruebas de software. Para ello, implementaron un tablero visual con límites estrictos de trabajo en progreso (WIP). Los resultados concluyeron que el uso de ScrumBan incrementó la productividad de la fase de codificación y aseguró la calidad técnica del producto final. Este trabajo aporta un precedente metodológico de gran valor al evidenciar cómo la combinación de Scrum y Kanban organiza la construcción de aplicaciones locales de manera ágil y controlada. Santos, Sales y Souza [18], en su mapeo sistemático de literatura publicado en la revista científica *Symmetry* en 2022, analizaron los resultados de la implementación de la metodología ágil híbrida ScrumBan en micro y pequeñas empresas de software. El objetivo de la investigación fue evaluar la adaptabilidad del marco ScrumBan en equipos de trabajo reducidos y con recursos limitados. Metodológicamente, se examinaron múltiples casos de estudio globales centrándose en el tiempo de ciclo, la calidad del código y la carga laboral de los desarrolladores. Los resultados determinaron que el uso de tableros visuales y límites de trabajo en progreso (WIP) disminuye la acumulación de código sin probar y optimiza la productividad del equipo. Este estudio aporta un sustento de alto impacto a la presente tesis al justificar metodológicamente el empleo de ScrumBan como la alternativa más eficiente para organizar de forma ágil el desarrollo del sistema de escritorio de manera individual.

Por su parte, Karim, Kabir e Islam [19], en su artículo de investigación publicado por la sociedad científica *IEEE* en 2023, propusieron una arquitectura de seguridad para la transferencia de datos en la nube orientada a aplicaciones de escritorio. El propósito del estudio consistió en diseñar un protocolo robusto para resguardar las bases de datos locales transmitidas a repositorios remotos mediante APIs de almacenamiento web y la autorización segura OAuth 2.0. Metodológicamente, se desarrollaron pruebas de vulnerabilidad simulando ataques de interceptación de red y fallos de hardware en el cliente local. Los resultados evidenciaron que la combinación de cifrado de archivos y la renovación dinámica de tokens bajo el estándar OAuth 2.0 garantiza la confidencialidad de la información. Esta publicación fundamenta el diseño del módulo de respaldos de la presente propuesta, validando la seguridad del canal HTTPS hacia Google Drive para proteger los históricos del taller técnico.

3.2. Sistemas de Escritorio (Desktop)

3.2.1. Concepto de Sistemas de Escritorio

Una aplicación de escritorio constituye un desarrollo de software diseñado para operar de forma directa en el computador local, funcionando con independencia de navegadores de internet y sin demandar conexión permanente de red. Al procesar y almacenar la información en el disco duro de la máquina, las consultas de existencias de bodega y el registro de cobros se completan inmediatamente a través de un enlace local. A diferencia de las plataformas web, los sistemas desktop operan en una arquitectura donde la interfaz gráfica y la base de datos residen en el mismo equipo físico. Esta integración evita la transferencia continua de peticiones a través de redes externas, eliminando las demoras por caídas de internet y protegiendo los datos comerciales al guardarlos de forma física en el local. En el sector de las pymes, estas soluciones se implementan para automatizar las actividades operativas sin asumir costos recurrentes de hosting, abarcando el control de almacén, la facturación, la gestión de servicios técnicos y la automatización de respaldos para preservar los históricos del negocio [20].

Para Jamilter Soluciones Tecnológicas, esta aplicación local representa una alternativa ágil y sumamente segura, cuya estructura lógica se detalla en la Figura 1. El software centraliza el catálogo de repuestos, el control de las órdenes de ingreso del taller de reparaciones, la visualización estadística interactiva mediante JFreeChart y el resguardo automático de la base de datos SQLite comprimida en formato ZIP hacia Google Drive, consolidando los requerimientos de la microempresa en un entorno de alto rendimiento y libre de dependencias de red externas [19].

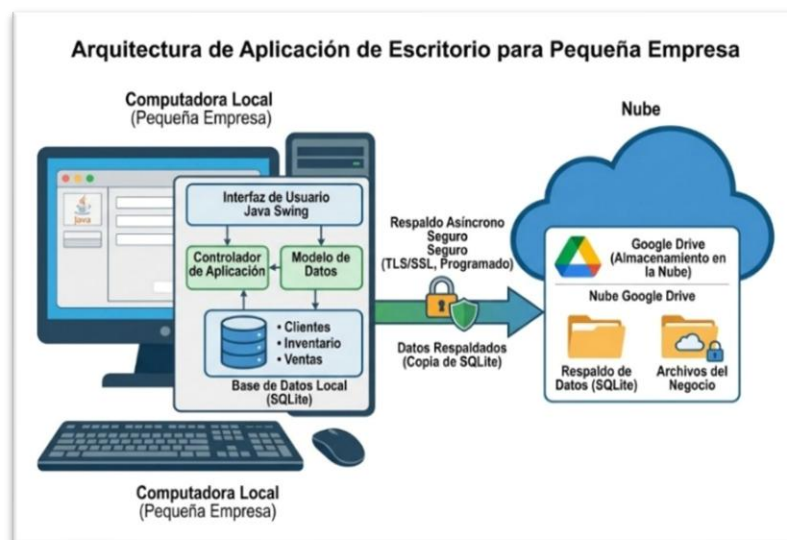


Figura 1: Arquitectura de escritorio.

3.2.2. Importancia de los Sistemas de Escritorio en las Microempresas

La implementación de sistemas informáticos locales en pequeños establecimientos agiliza la administración al sistematizar las operaciones cotidianas. La instalación de estas herramientas de escritorio facilita la transición de registros manuales hacia repositorios de datos organizados, mitigando de forma directa las fallas de cálculo contable y elevando el rendimiento de las actividades diarias del negocio.

En locales enfocados en la comercialización y soporte técnico de dispositivos, una aplicación local permite una fiscalización detallada de los repuestos, los perfiles de la clientela y las etapas de reparación en el taller. Esta administración centralizada asiste al propietario en la coordinación de pedidos con los proveedores y acelera la entrega de componentes, lo que previene el extravío de los históricos del taller y evita demoras en el servicio que perjudiquen la satisfacción del usuario final [1].

De igual manera, la digitalización del flujo de facturación incrementa la competitividad de la microempresa al incorporar cobros rápidos y consultas de existencias en tiempo real, lo que proyecta una imagen más profesional del negocio. En Jamilter Soluciones Tecnológicas, esta aplicación asocia las actividades del taller y la bodega, como se ilustra en el diagrama de integración de la Figura 2, permitiendo monitorear las alertas de stock mínimo, el avance de los diagnósticos técnicos y el balance diario de caja sin recurrir a cuadros manuales propensos a inconsistencias al final de la jornada.



Figura 2: Integración de Inventario y Taller.

3.2.3. Arquitectura de Aplicación Local Desktop y Base de Datos Embebida

La arquitectura local de persistencia embebida procesa la lógica de negocio y el motor de base de datos dentro del mismo equipo de cómputo, de acuerdo con el esquema de organización estructurado en la Figura 3. Este diseño descarta el uso de servidores remotos centralizados, permitiendo que la interfaz gráfica desarrollada en Java Swing se comuniquen directamente con el archivo físico de la base de datos local SQLite almacenado en el disco duro [5].

Bajo esta estructura, las operaciones de registro y consulta de información se ejecutan a través de un controlador JDBC local que lee y escribe directamente sobre el archivo físico. Al no requerir transferencias de datos mediante internet para operar, se suprimen los retardos por latencia de red, garantizando rapidez de respuesta en caja y continuidad en las operaciones del taller ante caídas del servicio de conectividad externa.

Esta configuración es ampliamente utilizada en pequeños comercios por su rendimiento y facilidad de instalación, al evitar la configuración de servidores dedicados, cortafuegos o redes complejas. Adicionalmente, favorece la portabilidad del negocio, debido a que la base de datos completa reside exactamente en un único archivo físico que puede copiarse y respaldarse con total facilidad [4].

En Jamilter Soluciones Tecnológicas, este esquema local elimina la dependencia de internet para controlar existencias, registrar ingresos al taller y procesar ventas de caja. Asimismo, simplifica el mantenimiento operativo al permitir migrar el sistema a cualquier computador compatible con la simple transferencia del directorio raíz del proyecto, complementando esta portabilidad con copias de seguridad automáticas hacia la nube de Google Drive.

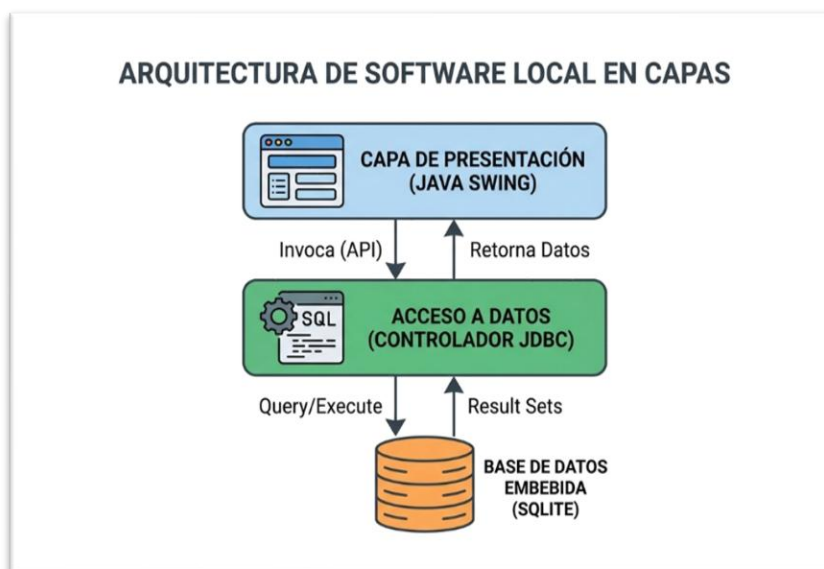


Figura 3: Arquitectura de capas.

3.3. Gestión de inventarios y soporte técnico

3.3.1. Concepto de Gestión de Inventario y Soporte Técnico

Una orden de servicio asociada a la bodega constituye un flujo de trabajo complejo que va más allá de un registro de venta, al administrar el mantenimiento técnico de un equipo según el flujo de taller ilustrado en la Figura 4. A diferencia de una transacción comercial ordinaria, la orden técnica exige capturar parámetros variables (tales como marca, modelo, número de serie, diagnóstico del daño, piezas instaladas y la fase actual de reparación). Esto demanda que la aplicación procese dicha información manteniendo la consistencia del inventario físico y los movimientos de caja diaria del negocio.

En el ámbito de la ingeniería de software, la integración del catálogo de repuestos con el módulo de soporte técnico representa un desafío de diseño, debido a que conecta dos áreas que habitualmente operan de manera aislada: el control del stock con alertas automáticas y el ciclo de vida de las reparaciones de taller. Las soluciones de software comercial genéricas no contemplan esta sincronización, lo que exige diseñar una base de datos relacional orientada a vincular las órdenes técnicas con la deducción automatizada de componentes en bodega [3].

Para Jamilter Soluciones Tecnológicas, los formatos genéricos de cobranza y las plantillas de cálculo analógicas resultan insuficientes para su dinámica de trabajo diaria. Al ofrecer servicios de taller, cada dispositivo móvil o computador presenta fallas particulares y requiere componentes específicos. Las herramientas tradicionales limitan el seguimiento de los equipos y no descuentan de manera automática las piezas del inventario físico. Por este motivo, el sistema desktop debe gestionar de forma unificada el taller técnico y la bodega, evitando inconsistencias físicas en los casilleros de almacenamiento y calculando con precisión los costos totales de cada servicio.



Figura 4: Flujo de taller.

3.3.2. Monitoreo del Flujo Operativo y Control de Servicios

La supervisión de componentes e intervenciones técnicas representa una función primordial del software programado para Jamilter Soluciones Tecnológicas, facilitando el seguimiento al estado de los dispositivos desde su ingreso hasta la entrega final. A través de interfaces visuales simplificadas, el operador captura localmente parámetros esenciales (tales como marca, modelo, número de serie y el patrón táctil de seguridad), lo que reduce el extravío de notas físicas de recepción y agiliza las consultas inmediatas de datos.

La administración cuenta con pantallas de control para verificar las existencias, gestionar las alertas de stock crítico y actualizar el estado de las reparaciones a través de las fases de recibido, en diagnóstico, en espera de repuestos, finalizado y entregado. De igual forma, un buscador rápido por número de orden o serie del equipo agiliza el acceso al historial de servicios y piezas consumidas, facilitando la respuesta inmediata al cliente y eliminando las búsquedas lentas en cuadernos analógicos.

Mediante la implementación de SQLite, las transacciones de ventas, las salidas de bodega y los ingresos por mano de obra se centralizan en un único archivo físico dentro de la computadora local. Este esquema de almacenamiento mitiga los descuadres físicos en bodega, optimiza la labor del personal técnico y dota al establecimiento de un registro operativo estructurado y confiable [2].

Para Jamilter Soluciones Tecnológicas, esta herramienta erradica el desorden propio de los registros en papel. El técnico registra cada orden en tiempo real, asocia los repuestos instalados directamente desde el catálogo local y la aplicación actualiza las existencias de manera automatizada. Esta dinámica asiste al propietario en la evaluación de los equipos pendientes de entrega y en la revisión de los ingresos diarios, prescindiendo de los arqueos contables manuales al final de la jornada.

3.3.3. Automatización de Procesos de Inventario y Soporte Técnico

La automatización de los flujos de trabajo en el sistema tiene como finalidad optimizar el ingreso de mercadería, la fiscalización de la bodega y el registro de las reparaciones en Jamilter Soluciones Tecnológicas. Al conectar la lógica del programa con la base de datos local SQLite, se prescinde de los registros manuales redundantes en papel o cuadernos físicos, lo que reduce directamente el margen de fallas operativas y agiliza las actividades diarias del establecimiento.

El programa ejecuta de forma automática la actualización del inventario al procesar un cobro o asignar un repuesto a una orden técnica, emitiendo alertas visuales al instante cuando las existencias descienden de los límites mínimos de seguridad. Asimismo, el sistema gestiona copias de seguridad asíncronas hacia Google Drive y genera reportes consolidados, lo que asiste al administrador en la planificación de los pedidos de reabastecimiento con base en el consumo real registrado en el taller [14].

Por otra parte, la digitalización de los servicios de soporte técnico permite registrar de forma interactiva el patrón táctil de seguridad de los dispositivos móviles, previniendo equivocaciones en la clave y demoras en el taller técnico. Centralizar estos procesos en una única aplicación de escritorio reduce notablemente los tiempos de espera del cliente en caja, asegura la integridad de los datos comerciales y eleva la calidad del servicio técnico de la microempresa a través de herramientas estructuradas. La centralización de estas funciones en una sola aplicación de escritorio disminuye significativamente los tiempos de atención en caja, optimiza la consistencia de los datos comerciales y eleva la calidad del servicio técnico de la microempresa mediante el uso de herramientas digitales estructuradas.

3.3.4. Respaldo Automático de Datos en la Nube

El respaldo automático de datos en la nube consiste en un mecanismo de salvaguarda de información diseñado para replicar, de manera automatizada y remota, la base de datos local de la aplicación hacia un servidor de almacenamiento seguro en internet, tal como se ilustra en el esquema de la Figura 5. En el sistema desarrollado, esta función está orientada a resguardar los registros de inventario, perfiles de clientes e historial de órdenes del taller, transfiriendo una copia de la base de datos SQLite a la cuenta de Google Drive asociada a la microempresa.

A diferencia de los métodos de respaldo manuales, donde el operador debe copiar archivos a unidades de almacenamiento externo o cargarlos en correos electrónicos, el sistema automatiza este proceso de forma asíncrona y en segundo plano. El software ejecuta la compresión de la base de datos en un archivo ZIP ligero y realiza la transferencia hacia el almacenamiento en la nube sin interrumpir las tareas del personal técnico en las interfaces de escritorio principales.

Para Jamilter Soluciones Tecnológicas, este módulo de respaldo representa una salvaguarda crítica para garantizar la continuidad del negocio. Ante fallos de hardware en el disco duro local, archivos corrompidos por cortes repentinos de energía o pérdida del equipo físico, se mitiga el riesgo de pérdida de la información comercial e histórica. A través de este software,

la administración puede restaurar la operatividad en un equipo de cómputo alternativo descargando y ejecutando el último respaldo almacenado en la nube de forma íntegra y segura [7], [19].

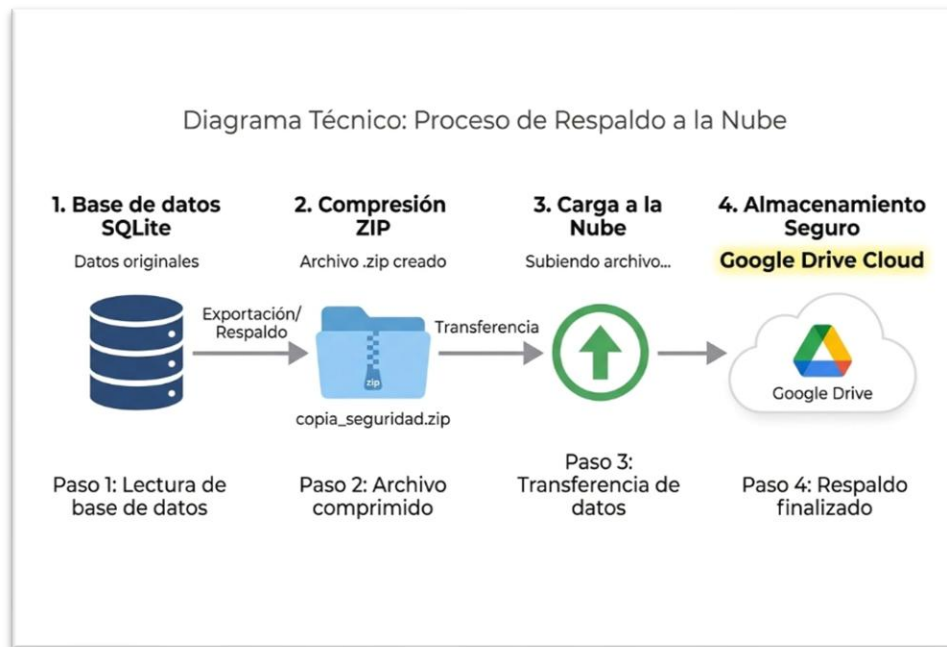


Figura 5: Respaldo Cloud.

3.4. Analítica de Datos y Dashboards Estadísticos

3.4.1. Concepto de Analítica de Datos y Dashboards

La analítica descriptiva de datos permite examinar y presentar la información histórica de un establecimiento de manera gráfica e interactiva. A través de paneles de control o dashboards, se estructuran bases de datos complejas en representaciones estadísticas dinámicas (como gráficos de barras o circulares), facilitando a la dirección del negocio la toma de decisiones sin necesidad de revisar tablas numéricas extensas de forma manual. En microempresas, estos paneles permiten monitorear la rotación de mercancías, vigilar los ingresos del local y detectar desabastecimientos de bodega con rapidez.

De igual manera, estas soluciones optimizan la planificación del negocio al definir indicadores clave de rendimiento (KPI), lo que ayuda a evitar los arqueos de caja manuales al término del día. En este proyecto, la analítica descriptiva se incorpora mediante pantallas interactivas desarrolladas en Java Swing, permitiendo al administrador de Jamilter Soluciones Tecnológicas supervisar el flujo del inventario, los cobros diarios y el estado de los trabajos del taller en tiempo real [6], [21].

Implementar este panel visual elimina el uso de registros físicos en libretas. Al consolidar los movimientos contables gráficamente, se previenen descuadres financieros en caja y la adquisición innecesaria de componentes de baja rotación que estancan el capital operativo del local. Como resultado, la administración cuenta con una herramienta objetiva para coordinar el trabajo del taller y programar los pedidos de repuestos a los proveedores de manera eficiente.

3.4.2. Dashboards de Control en Sistemas de Escritorio

Un panel de control o dashboard constituye una interfaz visual diseñada para consolidar múltiples indicadores y gráficos en una única pantalla, facilitando la supervisión del rendimiento empresarial. A diferencia del software basado en la web, las aplicaciones de escritorio acceden de forma directa al motor local SQLite mediante peticiones asíncronas inmediatas, lo que evita interrupciones o bloqueos en el hilo de ejecución principal de la interfaz de usuario [21], [4]. Adicionalmente, el uso de bibliotecas gráficas locales agiliza la maquetación de estos tableros sin demandar el pago de licencias de software comerciales ni la instalación de servidores dedicados [21].

En la administración coordinada del taller y la bodega, la incorporación de un dashboard integrado permite verificar de manera simultánea los servicios de reparación activos, el balance contable acumulado en el día y las alertas de repuestos críticos en bodega, disminuyendo los tiempos de supervisión y los registros duplicados. Integrar esta pantalla analítica en una aplicación local asegura que los datos comerciales e inventarios se mantengan siempre accesibles para su consulta directa en la estación de trabajo del local, sin requerir Internet.

Para la microempresa Jamilter Soluciones Tecnológicas, este recurso optimiza la gestión al reemplazar las planillas de cálculo tradicionales. Al tratarse de un cliente local, la pantalla principal se despliega de inmediato, mostrando de forma interactiva el listado de dispositivos terminados y los componentes con bajo stock en la bodega. De esta manera, el propietario evalúa las condiciones de forma rápida y sencilla, asistiendo en la toma de decisiones de compras a distribuidores y previniendo descuadres contables en la caja diaria del negocio.

3.4.3. Gráficos Estadísticos Interactivos (JFreeChart)

El despliegue de información mediante gráficos estadísticos interactivos simplifica la rápida interpretación de los datos transaccionales del negocio. A diferencia de los reportes tabulares tradicionales que agrupan registros en formato plano, la biblioteca JFreeChart proporciona una interfaz visual clara para analizar las tendencias comerciales mediante gráficos circulares y de

barras. En aplicaciones locales de escritorio, esta biblioteca se utiliza con frecuencia debido a su eficiencia para renderizar elementos gráficos directamente sobre contenedores Java Swing sin comprometer el consumo de memoria RAM del computador del local.

Este recurso asiste al administrador en la evaluación de la rotación de repuestos y las órdenes de taller, omitiendo la revisión de bitácoras físicas de facturación. Al realizar consultas directas sobre la base de datos local SQLite, las gráficas se actualizan de manera automática al abrir los paneles de reporte, suministrando una vista ordenada de las transacciones. En Jamilter Soluciones Tecnológicas, esta analítica visual ayuda a identificar los repuestos con mayor salida y los daños más comunes en los dispositivos que ingresan al taller, optimizando los pedidos a proveedores y la planificación del local [6].

Desde el punto de vista del flujo de trabajo, la representación gráfica simplifica el control financiero del establecimiento sin requerir arquezos manuales de información. Este módulo permite identificar rápidamente qué componentes representan capital inmovilizado en bodega y determinar qué tipo de reparaciones genera un mayor margen de ganancia, asegurando que la microempresa se administre con base en métricas precisas y consolidadas en el día a día.

3.4.4. Experiencia del Usuario (UX) en Sistemas Swing

La experiencia de usuario (UX) abarca las percepciones y reacciones de una persona al interactuar con un entorno digital, orientándose a conseguir un uso intuitivo, fluido y eficiente. En sistemas locales de escritorio, este aspecto resulta determinante para facilitar la adopción rápida de la herramienta por parte del personal técnico. Un diseño usable en Java Swing requiere controles visuales claros, paneles estructurados mediante pestañas y tablas interactivas que expongan los datos sin demandar clics innecesarios en la pantalla.

Una interfaz provista de alta usabilidad reduce la tasa de errores de digitación al proveer advertencias visuales inmediatas al almacenar o consultar registros en la base de datos. En aplicaciones de taller, agilizar la facturación en caja y la recepción de dispositivos móviles es prioritario, lo que permite medir la aceptación del software a través de escalas validadas [8]. En este proyecto, la interfaz gráfica del sistema se organiza mediante pestañas específicas para catálogo, taller y analítica, agilizando el acceso a los módulos operativos.

El diseño usable optimiza de manera directa el rendimiento de las actividades en el taller y la bodega. Una disposición limpia de los controles previene pérdidas de tiempo por búsquedas en menús confusos, permitiendo al operador trabajar de forma fluida y organizada en el local. En

definitiva, disponer de una herramienta desktop intuitiva optimiza la administración interna y consolida la confianza del propietario respecto al manejo seguro de la información digital de la microempresa.

3.5. Desarrollo de Aplicaciones de Escritorio (Desktop)

El desarrollo de escritorio (desktop) consiste en diseñar y programar aplicaciones de software instaladas de manera local en el computador. Estos sistemas acceden directamente al hardware del equipo, asegurando rapidez de procesamiento y anulando la latencia de red característica de las plataformas basadas en la web [17]. Su arquitectura divide la interfaz gráfica de usuario (GUI) compuesta por formularios, botones y pantallas (cuya organización se ilustra en el esquema de la Figura 6), de la lógica de negocio, encargada de administrar las transacciones de datos y la comunicación con el motor local.

El empleo del lenguaje Java sobresale en el desarrollo de software local por su portabilidad entre distintos sistemas operativos y su integración directa con bases de datos embebidas. Este esquema permite asociar de forma transparente el control de bodega, las alertas automáticas de existencias, la representación analítica de los reportes y la transferencia de respaldos en la nube. Para Jamilter Soluciones Tecnológicas, esta tecnología constituye el pilar técnico para centralizar la administración de repuestos y servicios del taller en un único aplicativo autónomo.

Esta solución de escritorio permite la continuidad de las operaciones comerciales sin depender de conexión a internet en el punto de venta. La división modular de los componentes asiste en el diseño de ventanas intuitivas para registrar el ingreso de dispositivos móviles y fiscalizar la bodega en tiempo real. Al desarrollarse en Java Swing, el sistema garantiza un mantenimiento simplificado sobre la computadora del local, eludiendo los costos recurrentes y las complejidades técnicas de configurar servidores remotos o contratar servicios de hosting externos.

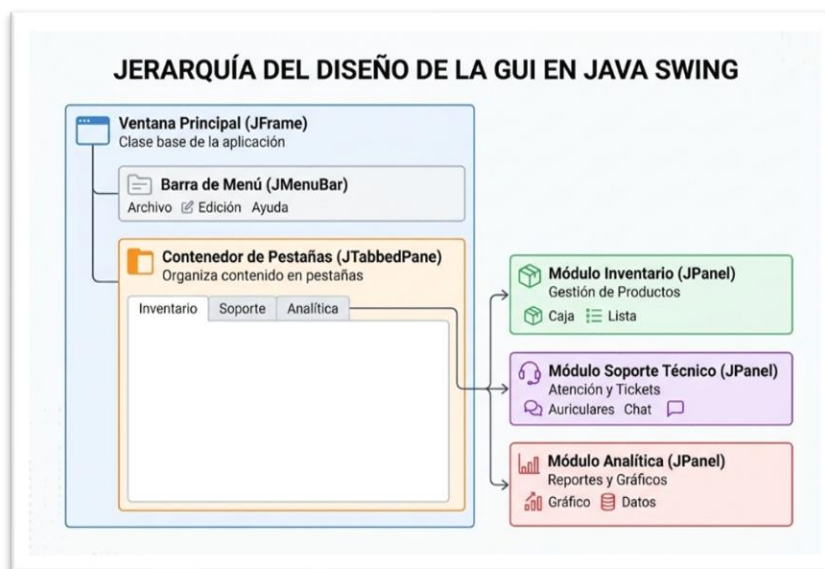


Figura 6: Estructura GUI.

3.5.1. Desarrollo de la Interfaz Gráfica (Frontend/GUI en Java Swing)

La interfaz gráfica de usuario (GUI) en Java Swing constituye la capa visual que hace posible la interacción directa del operador con el sistema. Esta biblioteca provee componentes estándar (como JFrame, JPanel, JTable y campos de texto) que sirven como canal de comunicación con los procesos internos de la aplicación, facilitando la captura de datos por parte del técnico encargado.

Al ejecutarse de manera local sobre la computadora, la GUI responde de forma inmediata y elimina los retardos de latencia habituales en los entornos basados en la web. Este rendimiento autónomo permite integrar paneles distribuidos por pestañas, filtros de búsqueda rápida de repuestos y un módulo interactivo para dibujar el patrón de desbloqueo táctil de los celulares recibidos, agilizando el registro y el seguimiento de las órdenes de taller [20].

En la microempresa Jamilter Soluciones Tecnológicas, el diseño de la interfaz de usuario prioriza la claridad visual y la fluidez del trabajo diario. Las pantallas simplificadas para documentar el ingreso de equipos al taller, asociar repuestos y visualizar las alertas de stock mínimo reducen los tiempos de espera del cliente en el punto de venta y evitan fallas de digitación al sistematizar la información comercial del negocio.

3.5.2. Desarrollo de la Lógica de Negocio (Backend/Controladores en Java)

La lógica de negocio abarca la estructura interna de la aplicación encargada de procesar los datos en segundo plano, validando la información ingresada por pantalla, ejecutando las operaciones aritméticas de caja y controlando las consultas de lectura y escritura en la base de datos. A diferencia de las interfaces gráficas, las clases del backend procesan de forma interna cada requerimiento del operador, garantizando que se cumplan las restricciones lógicas y reglas de negocio antes de guardar cualquier cambio. En el entorno de programación Java, esta capa se diseña mediante controladores bajo el paradigma orientado a objetos, lo que asegura un código estructurado, mantenible y escalable.

Un factor esencial del backend para aplicaciones locales es la comunicación con el motor de base de datos embebido a través del conector JDBC de SQLite, facilitando la ejecución de consultas SQL de alta velocidad. El sistema asegura la integridad del archivo local mediante transacciones relacionales, previniendo pérdidas o daños en los archivos ante cortes fortuitos en el suministro eléctrico. En Jamilter Soluciones Tecnológicas, esta capa procesa las peticiones de las pantallas principales, registrando los datos del cliente, modificando el estado del servicio técnico y deduciendo automáticamente los repuestos empleados en bodega [3].

El uso de controladores en Java reemplaza el procesamiento manual de las cuentas y eleva la seguridad operativa del local. El sistema verifica la disponibilidad de componentes en inventario y actualiza las tablas de SQLite sin demoras. Asimismo, calcula de forma exacta la mano de obra del técnico y los saldos pendientes de cobro, empaquetando y subiendo los respaldos de la base de datos en formato ZIP de forma asíncrona hacia Google Drive en segundo plano, sin interferir con las tareas del taller.

3.5.2.1. Comparativa de Librerías y Arquitecturas de Escritorio

Para el desarrollo de la interfaz de usuario en el entorno Java, existen dos librerías principales de escritorio que han sido ampliamente adoptadas por la comunidad siendo ideal para aplicación de alto contenido: Java Swing y JavaFX [12], cuya comparación de criterios técnicos se detalla en la Tabla 4.

Tabla 4: Librerías y Arquitecturas de Escritorio.

Criterio de Evaluación	Java Swing (Elegida)	JavaFX
Integración con NetBeans	Cuenta con editor visual de arrastrar y soltar integrado nativamente.	Requiere herramientas externas como Scene Builder para diseño visual.
Consumo de recursos	Consume muy poca memoria RAM, ideal para computadoras de gama baja.	Requiere mayor carga gráfica y recursos del procesador.
Distribución y librerías	No requiere añadir paquetes adicionales para ejecutarse.	requiere configurar SDKs adicionales y dependencias complejas desde Java 11.
Curva de aprendizaje	El diseño por componentes de Swing es sencillo e intuitivo de programar.	Implementa arquitectura FXML y estilos CSS de forma separada.

La elección de Java Swing en este proyecto se justifica por su excelente integración con el editor visual de NetBeans IDE y su bajo consumo de recursos de hardware en el computador local del taller, garantizando un software ágil y libre de instalaciones adicionales.

3.5.3. Bases de Datos Relacionales

Las bases de datos relacionales son sistemas de almacenamiento estructurado que organizan la información en tablas conectadas entre sí a través de llaves primarias y foráneas. Este modelo es el estándar en el desarrollo de software comercial por su capacidad para ordenar grandes volúmenes de datos, previniendo la duplicación innecesaria de registros mediante relaciones lógicas bien definidas.

Una ventaja fundamental de este esquema es el mantenimiento de la integridad referencial, la cual garantiza la consistencia de los datos y evita registros incompletos o huérfanos dentro del sistema. Asimismo, facilita consultas complejas de información mediante el lenguaje SQL. En Jamilter Soluciones Tecnológicas, la base de datos almacena de forma ordenada el catálogo de repuestos, los perfiles de clientes y el historial del soporte técnico, asegurando búsquedas inmediatas y consistentes [10].

Esta estructuración de datos separa la información de clientes, repuestos y cobros en tablas vinculadas por identificadores únicos, lo que permite al administrador consultar rápidamente qué piezas se usaron en cada servicio y verificar saldos pendientes de pago. En consecuencia, el sistema facilita la generación de reportes financieros y de taller, consolidando un historial de transacciones seguro y libre de inconsistencias contables para la microempresa.

3.5.3.1.Comparativa de Motores y Elección de SQLite en el Proyecto

Al seleccionar el motor de base de datos relacional para el sistema desktop, se evaluaron dos tecnologías principales de almacenamiento de información, cuya comparación de características técnicas se detalla en la Tabla 5, [10].

Tabla 5: Motores y Elección de SQLite.

Característica	SQLite (Elegida)	MySQL / MariaDB
Arquitectura física	Embebida (En proceso): toda la base de datos es un solo archivo en disco.	Cliente-servidor: requiere correr un servicio independiente en el sistema operativo.
Instalación y puertos	Cero configuraciones: no requiere instalar nada ni abrir puertos de red.	Requiere instalación de servidor, configurar usuarios y puertos locales.
Velocidad local	Muy alta; acceso directo al archivo físico sin sobrecarga de red local.	Moderada; las consultas pasan a través de protocolos de red interna.
Portabilidad y respaldo	Extrema; para respaldar basta con copiar el archivo único de la base de datos.	Compleja; requiere exportaciones de dumps SQL a través de comandos.

La elección de SQLite para Jamilter Soluciones Tecnológicas se basa en su facilidad de transporte y su naturaleza de cero configuraciones, ya que al almacenar toda la información en un solo archivo local, se elimina la necesidad de configurar servidores de base de datos en la computadora de la tienda y se facilita la subida de respaldos rápidos a Google Drive.

3.5.4. Tecnologías Desktop Utilizadas en el Desarrollo

Las tecnologías de desarrollo de escritorio comprenden los lenguajes, entornos de desarrollo (IDEs) y bibliotecas empleadas para construir el sistema del negocio. El desarrollo de Jamilter FIX se fundamenta en Java SE y la biblioteca Java Swing para la capa visual y de interacción, utilizando el IDE Apache NetBeans para agilizar la codificación y el diseño de pantallas, y Apache Maven como gestor automatizado de las dependencias del proyecto.

Para la persistencia y la analítica visual, se emplea el controlador JDBC de SQLite, que conecta la interfaz con el archivo de la base de datos local. Asimismo, se integra la biblioteca JFreeChart para la generación de gráficos estadísticos directamente en los paneles de reporte del programa, mientras que la API de Google Drive y el protocolo de autorización OAuth 2.0 se encargan del resguardo automático de la base de datos comprimida. Estas tecnologías libres de licenciamiento comercial proveen una solución ágil y segura a las necesidades [11].

3.6. Interfaz y Experiencia de Usuario en Sistemas de Escritorio

El diseño de la interfaz y la experiencia de usuario (UX) constituyen pilares esenciales en el desarrollo de aplicaciones locales, puesto que condicionan la forma en que los técnicos interactúan con la herramienta, garantizando flujos de trabajo intuitivos y reduciendo los errores de digitación en caja. Mientras la interfaz agrupa los componentes visuales (tales como botones, tablas y campos de entrada) que enlazan al operador con el motor de base de datos, la UX comprende la facilidad de uso y la comodidad operativa del personal durante su jornada diaria de trabajo.

La estructuración de pantallas homogéneas influye de forma directa en el rendimiento comercial del local, al disminuir el número de clics y agilizar la recuperación rápida de la información. La distribución lógica de los botones de acción, la visualización ordenada de las grillas de datos y la coherencia gráfica previenen equivocaciones del técnico al alternar entre diferentes procesos. En Jamilter Soluciones Tecnológicas, una usabilidad apropiada agiliza la búsqueda de repuestos en bodega, el registro de celulares que ingresan al taller y la consulta de los expedientes anteriores de soporte técnico [3].

Para esta microempresa, disponer de una interfaz unificada mejora significativamente el servicio de atención al público. El técnico cuenta con un flujo directo para aperturar órdenes de trabajo, registrar la marca, el modelo y la serie del celular, y vincular los repuestos descontados del stock de forma inmediata; paralelamente, la administración ingresa directamente a las

gráficas del negocio y a los reportes de ventas. Esta disposición limpia y coherente reduce los tiempos de espera del cliente en el taller y erradica por completo la desorganización de los registros administrativos.

3.6.1. Interfaz de Usuario (UI) en Java Swing

La interfaz de usuario (UI) constituye el entorno visual y el grupo de componentes gráficos que hacen posible la comunicación entre el operador y la lógica de control del programa, garantizando un acceso ordenado y legible a los registros de la base de datos. En este proyecto, la UI se construye mediante la biblioteca Java Swing, permitiendo desplegar menús, botones de acción, formularios de ingreso y ventanas de diálogo de manera estructurada, lo que facilita el manejo diario por parte del personal sin demandar capacitaciones complejas.

En el diseño de herramientas de escritorio, la UI influye en la velocidad con la que se completan las transacciones en el punto de venta. Al ser procesada de forma directa por el sistema operativo local, la interfaz basada en Swing responde instantáneamente al ingresar filtros de búsqueda rápida por teclado, dinamizando las actividades comerciales. En Jamilter Soluciones Tecnológicas, este entorno organiza la información de la bodega y las órdenes del taller mediante ventanas de pestañas múltiples, lo que evita la acumulación de ventanas secundarias y facilita el desplazamiento dentro del catálogo de repuestos [22].

La diagramación visual del software prioriza la simplicidad operativa y la agilidad al capturar información. Los formularios de recepción técnica disponen de campos ordenados para registrar la marca, modelo, número de serie y el diagnóstico preliminar de los equipos, distribuyendo de forma lógica los botones de guardado o búsqueda rápida. De igual manera, el módulo del taller integra de forma interactiva un visualizador para capturar el patrón gráfico de desbloqueo, permitiendo registrar la contraseña de los terminales de manera ágil y previniendo fallas en el ingreso de datos.

3.6.2. Experiencia de Usuario (UX) en Entornos Locales

La experiencia de usuario (UX) comprende las valoraciones y reacciones de un individuo al operar un sistema informático, enfocando su diseño en conseguir que la herramienta sea intuitiva, eficiente y satisfactoria durante la jornada laboral. En aplicaciones locales de escritorio, una UX óptima procura que los procesos rutinarios se ejecuten mediante la menor cantidad de acciones posibles, garantizando que las consultas sobre la base de datos SQLite respondan al instante y que el software se comporte de manera predecible ante las solicitudes.

Entre los pilares conceptuales de la UX para plataformas de escritorio sobresalen la homogeneidad gráfica, la prevención activa de fallas operativas y la respuesta visual inmediata ante cada evento [8]. El software guía al usuario de manera intuitiva mediante diálogos informativos al borrar registros o alertas visuales coloreadas al alcanzarse niveles mínimos de stock en bodega. Esto disminuye la carga cognitiva del técnico y le permite operar con tranquilidad, sabiendo que el sistema valida la integridad de los datos antes de guardarlos en el disco duro [23].

En Jamilter Soluciones Tecnológicas, la UX se enfoca en simplificar las actividades del taller y la bodega. El programa facilita la actualización del estado de las reparaciones (de recibido a terminado) de forma visual y rápida. Asimismo, presenta automáticamente los reportes financieros en el dashboard con JFreeChart, eliminando consolidaciones matemáticas complejas al cierre de la jornada y mejorando la consistencia operativa del negocio.

3.6.3. Adaptabilidad de Ventanas y Usabilidad Desktop

La adaptabilidad de las ventanas y la usabilidad son críticas en el desarrollo desktop para asegurar que el programa se visualice correctamente y sea fácil de manejar. En aplicaciones de escritorio, la adaptabilidad se enfoca en que la interfaz Swing ajuste sus componentes de manera ordenada ante cambios en la resolución de pantalla. Esto se logra mediante gestores de diseño dinámicos (layouts) que escalan las tablas y botones de forma automática, evitando desbordamientos de texto o pérdida de información visual.

Por su parte, la usabilidad describe la facilidad de uso del software para concretar tareas operativas de manera exitosa y libre de fallas de digitación. Las pautas de usabilidad exigen la distribución de botones de tamaño adecuado para clics rápidos, tablas dinámicas provistas de barras de desplazamiento (JScrollPane) para el manejo de catálogos extensos y avisos de alerta legibles. Asociar la adaptabilidad visual de la interfaz (cuyo diseño se ilustra en el esquema de la Figura 7) con la usabilidad garantiza que el técnico trabaje con un entorno estable, facilitando la verificación de precios y el control del almacén de manera fluida [14]. En Jamilter Soluciones Tecnológicas, esta coherencia visual se acopla a la resolución del computador del local sin deformar los botones de acción ni las advertencias de stock mínimo. El diseño asegura que un operador con destrezas informáticas básicas administre los repuestos y verifique las órdenes del taller con facilidad: los formularios previenen el ingreso de datos repetitivos y el *dashboard* estadístico se sitúa a un solo clic de distancia en el menú principal, optimizando la gestión general del negocio.

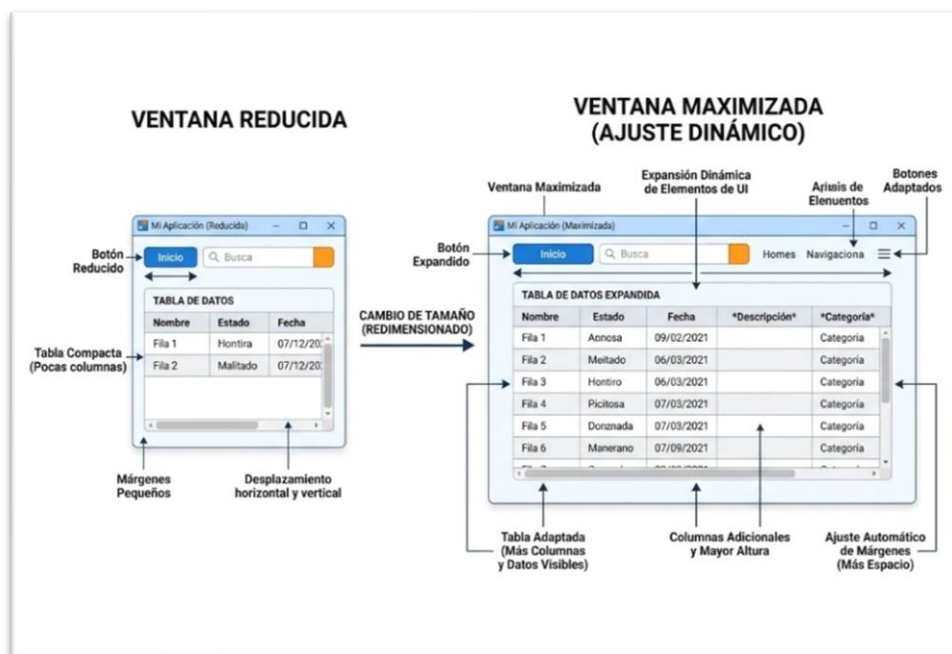


Figura 7: Adaptabilidad de ventanas.

3.7. Seguridad de la Información en Entornos Locales y la Nube

La seguridad de la información abarca los lineamientos, técnicas y herramientas desarrollados para resguardar los datos frente a riesgos que atenten contra su confidencialidad, integridad y disponibilidad. En sistemas locales comerciales, esta disciplina resulta indispensable al procesar expedientes de clientes, existencias y órdenes de taller. Sus fundamentos garantizan que los datos del negocio permanezcan accesibles únicamente para los usuarios autorizados, que no sufran alteraciones o pérdidas fortuitas, y que se mantengan disponibles para su consulta inmediata cuando el operador lo requiera durante sus labores diarias [11].

La aplicación de escritorio integra controles de autenticación, verificación de tipos de datos en formularios y la creación programada de respaldos. Establecer perfiles de usuario permite delimitar las acciones del personal, diferenciando las atribuciones administrativas de las actividades de taller. En Jamilter Soluciones Tecnológicas, el esquema de protección se ejecuta a través de un inicio de sesión cifrado, validación de registros en SQLite y copias de seguridad asíncronas hacia Google Drive, previniendo el extravío irreversible de la información ante fallas físicas del computador principal del local.

Para la microempresa, resguardar estos datos resulta prioritario al administrar información sensible de los dispositivos recibidos para reparación. El módulo de acceso restringe la entrada de personal ajeno al sistema, mientras que la división de perfiles garantiza que el técnico documente las órdenes de trabajo y que el administrador gestione el balance de ingresos de caja y el catálogo de componentes. Finalmente, la automatización de respaldos asíncronos en la nube proporciona un esquema de redundancia seguro ante cualquier incidente local.

3.7.1. Autenticación de Usuarios y Control de Accesos

La autenticación de usuarios es un mecanismo de seguridad que verifica la identidad de quienes intentan ingresar al sistema, asegurando que solo el personal autorizado acceda a la base de datos de acuerdo con los permisos asignados. Este proceso valida credenciales (usuario y contraseña) según el flujo login representado en la Figura 8, comparando los datos ingresados con los registros encriptados en la base de datos local SQLite, constituyendo la primera barrera de protección del programa comercial.

En aplicaciones de escritorio, la autenticación se asocia directamente a la autorización de perfiles. Este proceso determina qué pantallas y reportes puede abrir cada usuario según su rol en el negocio. Para Jamilter Soluciones Tecnológicas, este control restringe el acceso mediante credenciales locales, diferenciando las funciones del personal técnico de las del administrador, lo que garantiza la confidencialidad de los datos y el orden operativo diario [11].

El sistema almacena las contraseñas cifradas en SQLite para evitar que puedan ser visualizadas en texto plano. Para el administrador, el inicio de sesión habilita la visualización de los gráficos descriptivos de ventas en JFreeChart y la ejecución manual de respaldos, opciones bloqueadas para el operador técnico. Asimismo, se implementa un módulo de recuperación de contraseñas mediante preguntas de seguridad predefinidas, lo que permite restaurar el acceso sin alterar la base de datos local de manera incorrecta.

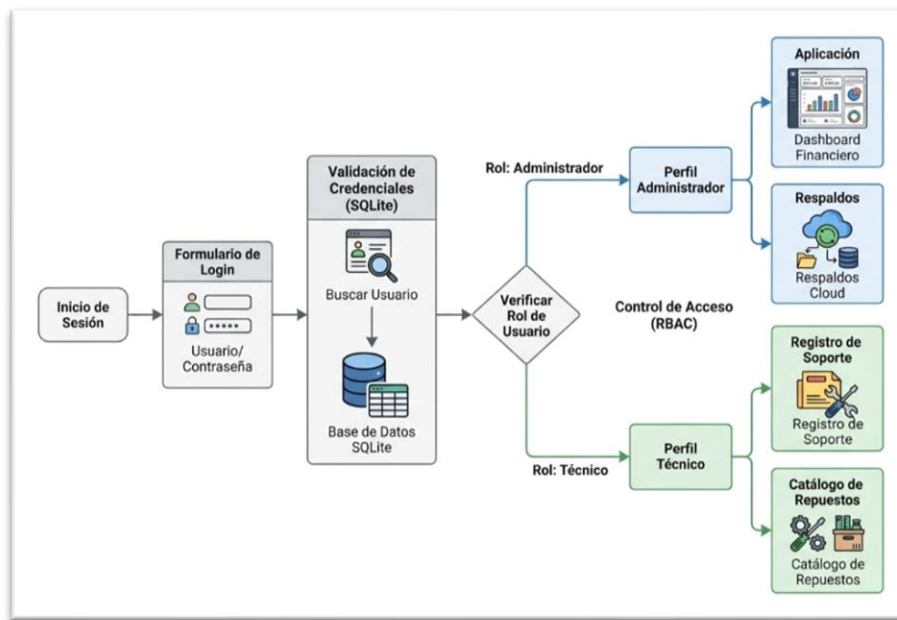


Figura 8: Flujo login.

3.7.2. Protección y Respaldo de Datos (Google Drive API)

La protección y respaldo de datos comprende las técnicas y tecnologías utilizadas para garantizar la seguridad, integridad y disponibilidad de la información, previniendo su pérdida o alteración. En aplicaciones desktop, el almacenamiento se realiza en un archivo único de SQLite en el disco duro local. La seguridad de esta base de datos relacional se gestiona mediante restricciones de integridad (llaves primarias y foráneas) que evitan inconsistencias y borrados accidentales en el sistema.

El respaldo automatizado en servidores remotos es fundamental para restaurar la base de datos ante daños físicos de hardware, cortes repentinos de energía o infecciones por virus. En Jamilter Soluciones Tecnológicas, este proceso comprime el archivo SQLite en un ZIP ligero y lo sube automáticamente de forma asíncrona a la nube de Google Drive en segundo plano, protegiendo los datos comerciales y de taller técnico de manera permanente [24].

Para la microempresa, esta seguridad híbrida combina la consistencia local con la protección cloud. Las llaves foráneas de SQLite aseguran que no se registren órdenes de soporte sin asociarlas a un cliente existente, y las contraseñas se almacenan con cifrado local. Por su parte, el módulo sincronizado con la API de Google Drive permite a la administración descargar y recuperar el archivo histórico de datos al instante sobre cualquier computadora alterna frente a daños catastróficos del equipo principal [19].

3.8. Metodología de Desarrollo (ScrumBan)

Las metodologías de desarrollo de software abarcan las pautas y procedimientos que orientan la planificación y ejecución de proyectos tecnológicos, suministrando una estructura de trabajo para edificar sistemas de información eficientes. Estos marcos definen etapas organizadas para el análisis de requisitos, diseño lógico, programación, control de calidad y despliegue del sistema. La literatura de ingeniería de software clasifica estas aproximaciones en tradicionales (caracterizadas por una planeación rígida y secuencial) y ágiles (las cuales priorizan la adaptabilidad y la entrega progresiva de software funcional) [3].

La aproximación ágil sobresale por su facilidad de adaptación ante requerimientos dinámicos y la validación incremental de los módulos por parte del usuario final. En el contexto de Jamilter Soluciones Tecnológicas, la adopción de un enfoque híbrido constituye el cimiento organizativo para construir el sistema desktop. Esta estrategia facilita la división del trabajo en iteraciones cortas (*sprints*) y el monitoreo gráfico de los flujos en progreso, garantizando la liberación progresiva de los módulos de clientes, bodega y soporte técnico [23], [18].

Para la microempresa, este esquema iterativo permite depurar las funciones operativas a medida que se avanza en la integración de la base de datos local SQLite. De esta manera, es viable programar y validar en una fase inicial el catálogo de repuestos y los ingresos del taller técnico, incorporando posteriormente módulos de mayor complejidad como los tableros estadísticos en JFreeChart y las copias de seguridad asíncronas en Google Drive. La retroalimentación continua con el administrador garantiza que la aplicación responda fielmente a la dinámica de las actividades diarias del negocio.

3.8.1. El Marco Ágil Scrum

Scrum constituye un marco de trabajo ágil diseñado para la gestión y construcción de sistemas informáticos mediante iteraciones sucesivas denominadas *sprints*, cuyos ciclos de duración se programan habitualmente entre una y cuatro semanas [25]. Este marco se organiza en torno a tres roles definidos: el Product Owner, encargado de priorizar los requisitos de negocio; el Scrum Master, responsable de facilitar el proceso y eliminar bloqueos; y el equipo de desarrollo, encargado de construir el incremento de software de forma autónoma.

El avance en Scrum se gestiona mediante eventos fijos que promueven la inspección y la adaptación continuas: la planificación (Sprint Planning) para definir el objetivo de la iteración, la reunión diaria de sincronización (Daily Scrum), la revisión del incremento funcional ante el cliente (Sprint Review) y la retrospectiva para la mejora de los procesos de trabajo (Sprint Retrospective). Este enfoque garantiza un desarrollo incremental alineado de forma constante con los requerimientos del negocio [3].

3.8.2. El Método Visual Kanban

Kanban es un método visual para la gestión del flujo de trabajo y control de procesos que se enfoca en la entrega continua mediante la visualización de actividades en un tablero físico o digital. A diferencia de otros marcos ágiles con plazos temporales rígidos, Kanban opera bajo un flujo continuo donde el trabajo se organiza en columnas que representan las fases de desarrollo (por ejemplo: Pendiente, En Progreso, En Pruebas y Finalizado).

Los principios de este método se centran en la visualización gráfica de las tareas individuales y en la limitación estricta del trabajo en progreso (WIP - Work In Progress) para cada columna del tablero. Esta restricción previene la sobrecarga simultánea de actividades y evita cuellos de botella, promoviendo un esquema de arrastre (pull) en el cual el desarrollador toma una nueva actividad únicamente cuando cuenta con capacidad operativa para procesarla [25].

3.8.3. La Metodología Híbrida ScrumBan

La metodología ScrumBan es un marco ágil híbrido que surge de la integración de Scrum y Kanban, diseñado para aprovechar la estructura organizativa de Scrum y la flexibilidad visual de Kanban. Este esquema mantiene las ceremonias de planificación para trazar metas a corto plazo, pero adopta la gestión gráfica en el tablero y la restricción del trabajo en progreso (WIP) propias de Kanban. Dicha fusión asegura que la construcción del sistema mantenga altos estándares de calidad, facilitando la adaptación rápida de las funciones ante modificaciones de requerimientos en tiempo real mediante un flujo de valor continuo. Las actividades esenciales de esta metodología abarcan la visualización del estado de las tareas en columnas del tablero (Pendiente, En Progreso, En Pruebas y Finalizado), la definición de límites de WIP para prevenir la sobrecarga del programador y la mitigación oportuna de los cuellos de botella. Esto hace posible la validación continua de la calidad del código y la alineación del backlog con los objetivos de la microempresa, consolidando a ScrumBan como una alternativa para desarrolladores autónomos al simplificar la entrega de funcionales en plazos breves [23], [18].

Para Jamilter Soluciones Tecnológicas, esta metodología dinamiza el monitoreo sobre el avance del software, permitiendo al administrador observar en qué estado se ubica cada requerimiento del programa sin necesidad de realizar reuniones extensas. Al regular el volumen de actividades concurrentes, el programador se concentra en codificar y probar completamente cada interfaz en Java Swing junto con su persistencia local SQLite antes de dar inicio a una nueva tarea, lo que garantiza la estabilidad de la aplicación y evita la creación de funcionalidades innecesarias.

3.8.4. Fases e Implementación de ScrumBan

ScrumBan estructura la construcción del software mediante ciclos iterativos distribuidos en etapas sucesivas, lo que optimiza la supervisión del avance de las tareas y facilita la validación continua de los módulos funcionales de la aplicación [23]. El ciclo inicia con la exploración e inicialización del Backlog, donde se analizan los requerimientos del local y se redactan las historias de usuario. Posteriormente, en la planificación visual del flujo, se priorizan las tareas en la columna "Por hacer" (To Do) del tablero Kanban y se establecen límites estrictos de trabajo en progreso (WIP Limit) en la columna de desarrollo para asegurar la calidad de la programación.

Luego, se ejecuta la fase de desarrollo incremental por sprints, donde se codifica la aplicación en Java y se actualiza el tablero moviendo las tareas conforme avanzan. Simultáneamente, la fase de pruebas continuas verifica el correcto funcionamiento de las consultas a SQLite y la interfaz. Finalmente, la fase de demostración y retroalimentación consiste en presentar al cliente las funcionalidades operativas terminadas, recopilando comentarios y solicitudes de ajuste que retornan al backlog para ser resueltas en los siguientes sprints [17].

Para Jamilter Soluciones Tecnológicas, este flujo estructurado permite registrar las necesidades operativas de la bodega y del taller en historias de usuario sencillas. Durante el desarrollo, el programador procesa una tarea a la vez respetando los límites de WIP para mitigar errores en las interfaces de Java Swing. Las pruebas constantes aseguran la consistencia de los datos en SQLite, y la retroalimentación directa con el administrador garantiza que el sistema final se adapte fielmente al ritmo diario de la tienda.

4. MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS

4.1. Metodología de investigación

4.1.1. Enfoque de la investigación

El presente proyecto de investigación se utilizó bajo un enfoque mixto, que integra características de los enfoques cuantitativo y cualitativo con el propósito de comprender de manera más completa la problemática identificada en la microempresa Jamilter Soluciones Tecnológicas. El enfoque cuantitativo se utiliza mediante la aplicación de un cuestionario de 11 preguntas a una muestra de 87 personas, constituida de forma mixta por 83 clientes habituales de la microempresa y los 4 miembros del personal laboral. En este instrumento, las preguntas dirigidas a evaluar la frecuencia de visitas y preocupación por la seguridad se complementan con enunciados sobre preferencias de plataforma y frecuencia de respaldos, permitiendo registrar de forma consolidada tanto las expectativas de resguardo de la clientela como los requerimientos de infraestructura del taller. Asimismo, se incluye el cronometraje de pruebas de rendimiento sobre 10 muestras de tiempo del flujo operativo, lo que permite recopilar datos medibles sobre el proceso manual actual de recepción de equipos y control físico de repuestos, con la finalidad de identificar y comparar los tiempos de atención, el nivel de concordancia del stock de bodega y las deficiencias del registro físico.

Por otra parte, el enfoque cualitativo permite obtener una comprensión más detallada de la situación diaria dentro del taller de servicio técnico. Para ello se emplean técnicas como la entrevista semiestructurada al propietario y la observación directa, las cuales permiten analizar las actividades desarrolladas por los técnicos, identificar problemas relacionados con el desorden de bodega o pérdida de contraseñas de los dispositivos, y determinar los requerimientos necesarios para el desarrollo e implementación del sistema desktop Jamilter FIX con respaldos en la nube. La combinación de ambos enfoques permite analizar la problemática desde diferentes perspectivas y obtener información estadística y operativa relevante que sirve de base para el diseño y desarrollo de la aplicación propuesta.

4.1.2. Tipos de investigación

Para resolver los problemas detectados en la administración del taller técnico y el almacén, se recurrió a varios tipos de investigación que facilitaron el estudio del problema y permitieron desarrollar la solución tecnológica adecuada.

4.1.2.1. Investigación bibliográfica

Se realizó una revisión de material teórico en libros de ingeniería, artículos de revistas científicas y proyectos académicos similares. Se investigó sobre la programación de aplicaciones locales en Java Swing, la estructuración de tablas relacionales en SQLite y la conexión segura con la nube de Google Drive mediante su API oficial. También se indagó sobre la metodología de desarrollo ScrumBan. Toda esta lectura previa proporcionó los conocimientos necesarios para seleccionar las tecnologías más estables y diseñar la base de datos sin errores técnicos.

4.1.2.2. Investigación de Campo

Este tipo de investigación consistió en acudir directamente al local comercial para observar el flujo de trabajo diario de los técnicos y la atención a los clientes. Con el fin de organizar el desarrollo de manera ágil, se implementó la metodología ScrumBan utilizando un tablero visual para controlar el avance de las tareas. La presencia en el establecimiento permitió identificar las fallas operativas más comunes, tales como los descuadres en el conteo de repuestos y la pérdida de los registros de soporte físico de los equipos en reparación.

4.1.2.3. Investigación Práctica

El propósito primordial en esta fase consistió en el diseño e implementación del sistema informático en el entorno de trabajo real del establecimiento, apuntando a mitigar las inconsistencias de stock en bodega y la falta de organización operativa en el taller técnico. Mediante la aplicación de fundamentos de ingeniería de sistemas, se estructuró una aplicación de escritorio diseñada para deducir de forma automatizada las existencias de repuestos y procesar el balance contable de ingresos diarios. Asimismo, se llevaron a cabo evaluaciones de funcionamiento sobre el computador de la microempresa, validando que el motor de base de datos SQLite responde de manera rápida durante las consultas del catálogo y que las copias de seguridad en formato ZIP se transfieren en segundo plano hacia Google Drive sin generar demoras en la jornada laboral diaria.

4.1.2.4. Investigación Mixta

La propuesta de investigación asocia de forma complementaria los enfoques cualitativo y cuantitativo con el fin de obtener un análisis estructurado y multidimensional del problema. El componente cualitativo facilitó la caracterización de las ineficiencias administrativas mediante

la aplicación de entrevistas estructuradas al propietario y la observación directa de la dinámica de trabajo en el taller de reparaciones. Por otro lado, la vertiente cuantitativa se utilizó para aplicar cuestionarios digitales a la clientela del local, suministrando métricas porcentuales y estadísticas respecto a la frecuencia de visitas, el nivel de aceptación general del software y la percepción de seguridad del almacenamiento de datos en la nube.

4.2. Métodos y procedimientos

4.2.1. Metodologías de investigación

Durante la ejecución del proyecto, se seleccionó el método de investigación aplicada y práctica debido a su estrecha correlación con el diseño de sistemas en el área de la ingeniería informática. La labor se centró en la programación y puesta en marcha de una aplicación de escritorio estructurada para dinamizar el control de las órdenes del taller y sistematizar la bodega de repuestos, garantizando que el programa responda de manera eficiente a los flujos operativos dentro de un entorno comercial real.

Para lograr esto, se integraron tecnologías de desarrollo local como Java Swing para diseñar ventanas cómodas y ordenadas, SQLite como un motor de base de datos rápido que no requiere instalación en red, y la API de Google Drive para subir las copias de seguridad comprimidas en segundo plano. Asimismo, se documentaron todas las etapas del diseño de base de datos y se realizaron pruebas directas con los técnicos y encuestas de usabilidad a los clientes, asegurando que la herramienta sea fácil de manejar y cumpla con las necesidades de control diario.

4.2.2. Nivel de Investigación

Se determinó un nivel de investigación de tipo explicativo, cuyo propósito es estudiar la incidencia que posee la implementación del sistema de escritorio sobre el tiempo empleado en la ejecución de los procesos operativos del negocio. Esta aproximación busca comprobar la relación de causa y efecto, analizando de qué manera la introducción de la aplicación y el motor SQLite disminuyen los retardos operativos en contraste con la contabilidad analógica en cuadernos físicos o plantillas de cálculo básicas. Asimismo, el estudio evalúa cómo el módulo de respaldos automáticos en Google Drive previene el extravío del historial comercial del taller, suministrando a la administración reportes interactivos en tiempo real para agilizar la toma de decisiones y coordinar el reabastecimiento oportuno de la bodega.

4.3. Técnicas de investigación

4.3.1. Encuestas

Se optó por implementar la encuesta como la técnica cuantitativa fundamental para recabar información directa y cuantificable de los participantes. Este instrumento ofrece una gran utilidad gracias a su capacidad de estructurar y agilizar la recopilación de datos empíricos. La encuesta se aplicó a los clientes concurrentes de la microempresa con el propósito de recolectar sus percepciones respecto a la seguridad de la información almacenada y la facilidad de interacción provista por la interfaz del software de escritorio. Los resultados obtenidos constituyeron la base para comprobar si el diseño en Java Swing y la programación de respaldos remotos cumplían con las expectativas operativas de los usuarios, permitiendo efectuar los ajustes finales en la interfaz gráfica del sistema.

4.3.2. Entrevista

Se optó por implementar la encuesta como la técnica cuantitativa fundamental para recabar información directa y cuantificable de los participantes. Este instrumento ofrece una gran utilidad gracias a su capacidad de estructurar y agilizar la recopilación de datos empíricos. La encuesta se aplicó a la población de clientes habituales de la microempresa con el propósito de recolectar sus percepciones respecto a la seguridad de la información almacenada y sus expectativas sobre el tiempo de atención en el taller. Los resultados obtenidos constituyeron la base para comprobar la viabilidad y aceptación del respaldo automático en la nube, sirviendo de base para la posterior formulación de los requerimientos de seguridad del sistema.

4.3.3. Revisión Bibliográfica

Se utilizó la revisión bibliográfica como la técnica sistemática para explorar, analizar y catalogar el material documental sobre el diseño de software de escritorio, bases de datos relacionales embebidas, sincronización asíncrona en la nube y la estructuración del marco de desarrollo ScrumBan. El proceso de búsqueda se concentró en bases de datos de indexación científica, repositorios académicos de grado, documentación oficial de lenguajes de programación y textos técnicos de ingeniería de software. La información recopilada constituyó el sustento de rigor científico utilizado para redactar el marco teórico de la propuesta y fundamentar las decisiones lógicas al modelar el código en Java Swing y la base local en SQLite.

4.4. Instrumento de investigación

4.4.1. Cuestionario

El cuestionario constituyó el instrumento de recolección de datos seleccionado para estructurar y ordenar las respuestas de los participantes de forma homogénea, facilitando el procesamiento de los resultados. Con el propósito de levantar información diagnóstica y técnica, se estructuraron dos herramientas cerradas diferenciadas según el perfil de los encuestados:

- Cuestionario de Expectativa y Seguridad (dirigido a los 87 clientes): Consta de 4 preguntas de opción múltiple cerradas. Este instrumento fue aplicado específicamente a los clientes que ingresaron sus dispositivos (smartphones, tablets y computadoras) para soporte técnico en el taller, requiriendo el registro obligatorio de sus datos personales y de seguridad (como marca, modelo, número de serie y patrón gráfico de desbloqueo) en la base SQLite del establecimiento. Su objetivo consistió en registrar el nivel de conformidad de la clientela respecto a la seguridad en el resguardo de su información personal y detalles de taller (Preguntas 1, 2, 3 y 4).
- Ficha de Criterio de Sincronización (dirigida al personal técnico): Consta de 2 preguntas de carácter técnico. Su objetivo consistió en recabar el criterio de los técnicos y administrador para definir la frecuencia óptima de respaldo de la base SQLite (Pregunta 5) y la nube ideal a implementar (Pregunta 6) para el software Jamilter FIX..

4.4.2. Diseño de cuestionario encuesta

La formulación de las interrogantes partió de un diagnóstico previo sobre la percepción de seguridad de la información y la frecuencia de uso del soporte técnico en el establecimiento. Para la estructuración de las preguntas, se diseñaron dos instrumentos diferenciados según el perfil: el Cuestionario de Expectativa y Seguridad (dirigido a los clientes) y la Ficha de Criterio de Sincronización (dirigido al personal técnico), implementando opciones cerradas y la escala de Likert. Esta metodología permite medir con precisión la percepción y el nivel de conformidad de los participantes frente a las expectativas de seguridad en la nube y la necesidad de agilidad en los tiempos de atención en el taller [26]. Gracias a la organización planificada de estas interrogantes (4 enfocadas en la experiencia del cliente y 2 enfocadas en el criterio técnico), se obtuvo un instrumento lógico y consistente con los objetivos de la tesis, garantizando la obtención de respuestas reales y confiables de la población encuestada (los 83 clientes habituales y los 4 operarios internos). En la Tabla 20 se presentan las preguntas hechas.

4.2.2.1.Cuestionario de Usabilidad SUS

Para evaluar de forma objetiva la usabilidad y la experiencia de usuario del sistema desktop desarrollado, se seleccionó el cuestionario estandarizado System Usability Scale (SUS), propuesto por Brooke en 1996 [8]. Este instrumento consiste en una métrica rápida que permite medir de manera integral la percepción de los usuarios sobre la facilidad de aprendizaje, eficiencia y nivel de satisfacción general al interactuar con la interfaz en Java Swing del software.

El cuestionario SUS está estructurado por diez preguntas que alternan valoraciones positivas y negativas, las cuales son respondidas por los 12 evaluadores del piloto de usabilidad (los 4 miembros del personal interno y 8 usuarios de confianza que conocen el flujo operativo del taller) utilizando una escala de Likert de cinco puntos, en donde:

- 1: Totalmente en desacuerdo
- 2: En desacuerdo
- 3: Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4: De acuerdo
- 5: Totalmente de acuerdo

A continuación, se detalla el método establecido para el cálculo del puntaje final SUS, el cual permite normalizar los resultados en un rango de 0 a 100 puntos:

- Para los ítems impares (1, 3, 5, 7 y 9), se resta 1 al valor de la respuesta obtenida (R_i): $P_i = R_i - 1$
- Para los ítems pares (2, 4, 6, 8 y 10), se resta el valor de la respuesta (R_i) a 5: $P_i = 5 - R_i$
- Posteriormente, se suman todas las puntuaciones ajustadas (P_i) de las 10 preguntas y el total se multiplica por 2.5 para obtener el indicador de usabilidad final.

4.2.2.2.Fórmula General (Para un solo usuario):

$$SUS = \left(\sum_{i=1}^{10} P_i \right) \times 2.5$$

- P_i : Puntuación ajustada de cada pregunta (de la 1 a la 10).
- **2.5**: Factor de escala multiplicador para normalizar el resultado de 0 a 100.

4.2.2.3.Fórmula Promedio (Para un grupo de N encuestados):

$$\text{Puntuación SUS Final} = \left(\frac{\text{Total } P}{N} \right) \times 2.5$$

Donde **Total P** es la suma de los puntajes ajustados de las 10 preguntas.

Donde **N** es el número total de encuestados (12).

En la tabla 6 se muestra representado la puntuación SUS y su interpretación.

Tabla 6: Interpretación del puntaje final

Puntuación SUS	Interpretación de la Usabilidad
0 – 50	Usabilidad deficiente
51 – 68	Usabilidad eficiente
68 – 80	Buena usabilidad
81 – 100	Excelente usabilidad

4.2.2.4.Resultados de la evaluación de usabilidad SUS para el sistema desktop tabla 7.

Tabla 7: Resultado usabilidad SUS.

Ítem	Pregunta Evaluada	Suma de Respuestas (R)	Ajuste Aplicado	Puntuación Ajustada (P)
1	Creo que usaré el sistema frecuentemente en las tareas diarias del local.	51	$R - 12$	39
2	Encontré el sistema innecesariamente complejo para las funciones requeridas.	16	$60 - R$	44
3	Considero que el sistema es sencillo y fácil de operar.	55	$R - 12$	43
4	Pienso que se requeriría de soporte técnico constante para manejar el programa.	19	$60 - R$	41
5	Observo que las diferentes opciones del software están bien acopladas.	56	$R - 12$	44
6	Considero que el sistema presenta demasiadas inconsistencias operativas.	13	$60 - R$	47
7	Estimo que el personal del local aprenderá	58	$R - 12$	46

	a usar el sistema de forma veloz.			
8	Encontré que la interfaz gráfica resulta incómoda o lenta para trabajar.	12	$60 - R$	48
9	Me sentí seguro y con total confianza al realizar las tareas en el software.	53	$R - 12$	41
10	Fue necesario aprender demasiados conceptos previos antes de usar el programa.	17	$60 - R$	43
Total				436

Puntuación SUS Final = $(436 / 12) \times 2.5 = 90.83$

La puntuación final de 90.83 obtenida demuestra de manera concluyente que la aplicación desktop goza de una excelente usabilidad. Este resultado indica que los usuarios, al interactuar con el sistema, lo encuentran sencillo de manejar, eficiente para sus tareas diarias y satisfactorio en su diseño visual. Al estar ubicado en el rango de excelente usabilidad (81 a 100 puntos), se confirma que la interfaz gráfica desarrollada en Java Swing y la velocidad del motor SQLite cumplen con creces las expectativas de los operarios en el local. Esto garantiza que tanto el administrador como los técnicos de soporte no necesitarán capacitación compleja o ayuda constante para llevar a cabo el registro de repuestos, el control de stock mínimo y la trazabilidad de los equipos en el taller.

4.2.3. Entrevista Guiada

Para la recolección de la información cualitativa, se elaboró una guía de entrevista estructurada. Este instrumento constó de 10 interrogantes de carácter abierto distribuidas según las funciones de cada participante (5 preguntas enfocadas en las responsabilidades de la administración (para el propietario del negocio) y 5 orientadas a las labores operativas del personal de soporte técnico en el taller. En la Tabla 27 se detallan las interrogantes de la guía utilizadas para diagnosticar y fundamentar los requisitos del sistema), orientadas a evaluar los problemas de control físico en bodega, el monitoreo del ciclo de vida de los equipos en revisión y la vulnerabilidad ante la pérdida del historial físico del negocio. La entrevista se efectuó de forma presencial dentro de las instalaciones del local comercial, posibilitando un diálogo directo con los 4 trabajadores del establecimiento, lo que facilitó la recopilación de los requerimientos de usuario reales que sirvieron como eje de diseño para estructurar las historias de usuario y los

módulos lógicos del sistema desktop Jamilter FIX, en la tabla 51 se detalla las preguntas aplicadas.

4.2.4. Ficha Bibliográfica

Se aplicó la ficha bibliográfica como una herramienta clave para registrar y sistematizar los datos recopilados durante la revisión de literatura. Por medio de este instrumento, se organizaron las referencias de las fuentes consultadas, como libros técnicos de programación, artículos científicos de bases de datos relacionales y proyectos de titulación previos relacionados con Java Swing, SQLite y la API de Google Drive. Las fichas facilitaron el orden lógico de las citas académicas, agilizando la construcción de los antecedentes teóricos del proyecto y garantizando el cumplimiento de las normas de citación vigentes.

4.2.5. Población y muestra

La población de estudio comprende a todas las personas que participan de forma directa e indirecta en los procesos de almacén y servicios de reparación en Jamilter Soluciones Tecnológicas. Para esta investigación, la población incluye al propietario, los técnicos de soporte del taller y los clientes del local comercial.

El local comercial cuenta con una población total de 87 personas objeto de estudio, constituida por 83 clientes habituales que frecuentan sus servicios, el propietario del negocio y los tres técnicos de soporte del taller, se detalla en la tabla 8.

Tabla 8: Detalles de la población (Jamilter Soluciones Tecnológicas).

Tipo de participante	Cantidad	Descripción
Clientes	83	Personas que realizan compras de repuestos o solicitan soporte técnico en el local en 4 días.
Propietario del Negocio	1	Responsable de la administración, finanzas y control de compras de repuestos.
Técnicos de Soporte y atención al cliente	3	Encargados de realizar el diagnóstico y la reparación de dispositivos en el taller y atención al cliente
Total	87	Población total de estudio

Dado que el tamaño de la población es pequeño (menor a 100 personas en total), no se realiza un cálculo de muestra probabilística. Por lo tanto, se aplica el criterio de totalidad poblacional o censo, trabajando con toda la población para recopilar la información [16]. Este enfoque es recomendado en estudios de microempresas ya que permite obtener respuestas directas de todos los actores sin necesidad de aplicar fórmulas matemáticas de muestreo, garantizando la representatividad completa del estudio.

Trabajar con el censo de la población se alinea con el objetivo de automatizar los procesos de taller y optimizar el control de existencias para todos los involucrados del negocio, recopilando datos de los clientes en la encuesta y de los operarios en la entrevista, la distribución porcentual de los participantes se presenta en la tabla 9.

Tabla 9: Porcentaje de la población (Jamilter Soluciones Tecnológicas).

Tipo de participante	Cantidad	Porcentaje
Clientes	83	95.40%
Propietario	1	1.15%
Técnicos y atención	3	3.45%
Total	87	100.00%

4.3. Técnicas de desarrollo de software

4.3.1. Metodología de desarrollo

Para el desarrollo del sistema desktop Jamilter FIX, se implementó la metodología de desarrollo ágil ScrumBan. Esta metodología híbrida combina la estructura organizativa de Scrum con la flexibilidad y el control de flujo de Kanban. Su uso en este proyecto se justifica por la necesidad de gestionar el desarrollo del software de manera visual, controlando el número de tareas simultáneas para evitar retrasos al codificar las consultas en SQLite y la conexión con la API de Google Drive. En la tabla 10 se presentan los principios de ScrumBan adaptados a las necesidades del local.

- **Arquitectura:** Se optó por una arquitectura de escritorio local con base de datos relacional embebida (SQLite). Esta decisión responde a la necesidad de garantizar autonomía operativa en el punto de venta, eliminando latencias de red y la dependencia obligatoria de internet para realizar el registro diario de taller y caja.

- **Herramientas:** Se implementó Java SE con la librería Swing para el frontend, aprovechando su madurez y portabilidad offline; Apache NetBeans como entorno integrado de desarrollo rápido; JFreeChart para la visualización estadística local; y la API de Google Drive como servicio de resguardo asíncrono en la nube. Estas herramientas de código abierto o sin costos de licenciamiento optimizan el presupuesto de la microempresa.
- **Metodológica:** Se seleccionó el marco híbrido ScrumBan, ya que combina la estructura organizativa de Scrum (historias de usuario, sprints) con la flexibilidad y control de flujo de Kanban (tablero visual, límites de trabajo en progreso o WIP). Esto permite al desarrollador reaccionar de forma inmediata ante errores de código y depuraciones sin alterar los plazos de entrega del software.

Tabla 10: Aplicación de los principios de la metodología ScrumBan en el sistema.

Principio ScrumBan	Aplicación en el Proyecto
Visualización del flujo	Uso de tableros Kanban para ver el avance real de cada módulo del sistema, desde la creación de la base SQLite hasta la interfaz Java Swing.
Límites de trabajo en progreso	Restricción del número de tareas activas al mismo tiempo, evitando empezar nuevos módulos antes de terminar y probar los anteriores.
Gestión del tiempo de ciclo	Medición y reducción del tiempo empleado en completar una funcionalidad del software, buscando la entrega constante de código útil.
Priorización bajo demanda	Selección de las tareas más críticas a desarrollar según las necesidades urgentes detectadas en el taller de soporte técnico.
Iteraciones flexibles	Planificación del trabajo en ciclos cortos para revisar el funcionamiento de las pantallas y realizar correcciones de forma inmediata.
Calidad integrada	Pruebas de funcionamiento y consistencia relacional de la base de datos local en cada etapa del desarrollo antes de dar una tarea por terminada.
Mejora continua (Kaizen)	Reuniones de retrospectiva periódicas para identificar fallas en la lógica del sistema y mejorar la velocidad de carga de las interfaces de usuario.

4.3.2. Ciclo de ScrumBan

A diferencia de los modelos tradicionales en cascada, ScrumBan no se organiza en etapas secuenciales y rígidas, sino que se basa en un flujo continuo y visual de planificación, ejecución y control de tareas. Este ciclo se enfoca en mantener el tablero Kanban actualizado y en vigilar que las tareas fluyan rápidamente de una columna a otra sin generar cuellos de botella en la fase de pruebas de usabilidad o conexión con la base SQLite.

4.3.3. Implementación del Ciclo ScrumBan

La aplicación práctica de la metodología ScrumBan en el desarrollo de la herramienta de escritorio se organizó a través de tres fases clave que guiaron la codificación del sistema local, de acuerdo con el ciclo de desarrollo híbrido ilustrado en la Figura 9 [25], Estas fases estructuraron un flujo continuo y visual que vincula el levantamiento preliminar de requisitos con la programación modular en Java Swing y SQLite, controlando la acumulación de tareas mediante límites de trabajo en progreso (WIP).

- Planificación y Gestión de Requerimientos: En esta fase se definieron las funcionalidades prioritarias en base a las encuestas y entrevistas realizadas, estructurando una pila de tareas pendientes (Backlog) enfocada en el inventario y soporte técnico del taller.
- Codificación y Control Visual: Se inició la programación en Java Swing y SQLite, trasladando de forma diaria las tareas en las columnas del tablero Kanban (Por hacer, En progreso, En pruebas y Terminado), controlando que no se superaran los límites de trabajo en progreso establecidos para evitar la acumulación de código sin probar.
- Depuración y Pruebas de Rendimiento: Se ejecutaron pruebas continuas en la base SQLite y en el módulo de compresión de copias en ZIP, verificando el correcto envío de datos a Google Drive. Cada error detectado se convirtió en una tarea prioritaria en el tablero, asegurando la calidad del programa final.

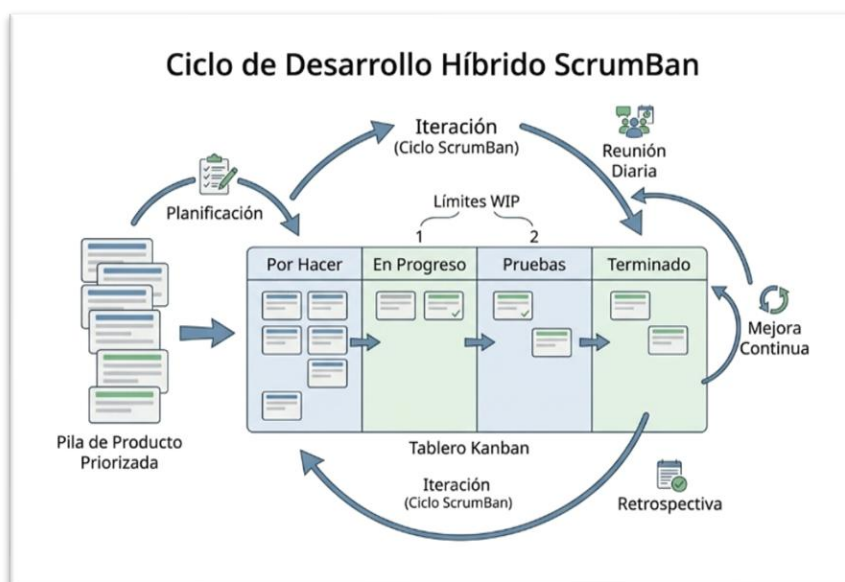


Figura 9: Ciclo de desarrollo híbrido ScrumBan.

4.3.4. Roles del equipo de desarrollo

En la metodología ScrumBan no se establecen roles fijos de forma rígida, sino que se asignan responsabilidades dinámicas que aseguren la fluidez de las tareas en el tablero Kanban y el cumplimiento de los objetivos de la microempresa. Para el desarrollo del software de escritorio, se definieron los roles estructurados en la tabla 11.

Tabla 11: Roles y responsabilidades del proyecto de desarrollo.

Rol Asignado	Descripción de Responsabilidades
Product Owner (Propietario)	Responsable de definir los requerimientos comerciales del negocio, validar la usabilidad de las pantallas de Java Swing y priorizar las tareas del Backlog.
Developer (Desarrollador)	Encargado del diseño del modelo relacional en SQLite, la codificación de la interfaz gráfica y la integración del módulo de respaldos con Google Drive API.
ScrumBan Facilitator / Team Lead	Responsable de supervisar el flujo de trabajo en el tablero, vigilar el cumplimiento de los límites WIP (Work In Progress) y solucionar bloqueos técnicos.
Servicio al Cliente	Encargado de la atención al público, registro de clientes nuevos, recepción de equipos para taller, consulta del estado de reparación y entrega final del equipo cobrado.

4.3.5. Formato de Historias de Usuario

Con el fin de realizar un levantamiento de requerimientos ágil y centrado en las necesidades del usuario final, se utilizó el formato de historias de usuario. Este instrumento, cuya estructura de campos se detalla en la Tabla 12 permite describir de manera sencilla y directa los requisitos funcionales y no funcionales que debe poseer el sistema desktop, facilitando su validación mediante criterios de aceptación y la definición técnica de completado.

Tabla 12: Formato estándar para el diseño de historias de usuario (Jamilter FIX).

Sección de la Historia	Descripción del Parámetro
Historia de Usuario N°	Código secuencial de control del requisito (Ej: HU-01).
Nombre de la Historia	Título breve que resume la función (Ej: Registro de Equipos).
Rol / Actor (Yo como)	Persona o usuario que interactúa con la función.
Acción (Quiero)	Descripción del requisito que se desea ejecutar en el software.
Beneficio (Para)	Objetivo o valor comercial que aporta la funcionalidad.
Criterios de Aceptación	Condiciones que debe cumplir la interfaz para ser aprobada por el usuario.
Definición de Hecho (DoD)	Requisitos técnicos mínimos para considerar la tarea completada al 100%.

La Definición de Hecho (DoD, por sus siglas en inglés Definition of Done) representa el conjunto de criterios de calidad técnica que cada historia de usuario debe cumplir de forma obligatoria para ser clasificada como finalizada en el tablero de control [25]. En este proyecto, los parámetros establecidos para el DoD incluyeron la ausencia de advertencias en la compilación del código Java Swing, la correcta persistencia de las transacciones en la base de datos local SQLite y la verificación de la subida automática del archivo comprimido a la nube de Google Drive.

4.3.6. Comparativa metodológica (Scrum vs Kanban vs ScrumBan)

Con el propósito de justificar la elección del marco de desarrollo para el proyecto, se llevó a cabo un análisis comparativo entre las metodologías ágiles convencionales y el enfoque híbrido ScrumBan [25], [18]. A continuación, en la tabla 13 se detallan las diferencias conceptuales y operativas que fundamentan esta decisión técnica:

Tabla 13: Comparativa entre Scrum, Kanban y ScrumBan.

Criterio de Comparación	Scrum Tradicional	Kanban	ScrumBan Aplicado
Planificación	Fija y rígida por Sprints (1 a 4 semanas).	Continua bajo demanda del flujo diario.	Basada en demanda con sprints flexibles.
Límites de WIP	Implícitos (velocidad estimada del sprint).	Explícitos por cada estado de la columna.	Explícitos para prevenir cuellos de botella.
Gestión de Cambios	No se permiten alteraciones en el sprint.	Admite modificaciones en cualquier momento.	Permite cambios si hay WIP libre disponible.
Roles Estructurados	Product Owner, Scrum Master y Dev Team.	No define roles organizacionales estrictos.	Roles adaptados al tamaño del equipo.
Métricas Clave	Velocidad del equipo (gráfico Burndown).	Tiempo de ciclo y Lead Time de tareas.	Combinación de velocidad y tiempo de ciclo.
Uso Recomendado	Nuevos productos con metas estables.	Operaciones y flujos de soporte técnico.	Desarrollo de sistemas con soporte reactivo.

La rigidez de planificación de Scrum dificultaba la reacción inmediata ante errores críticos detectados por los técnicos durante la fase de desarrollo, mientras que la ausencia de plazos estructurados y entregas periódicas de Kanban ponía en riesgo el cumplimiento del cronograma académico de titulación. La metodología híbrida ScrumBan solventó estas limitaciones al asociar la planificación iterativa en periodos fijos (*sprints*) con la flexibilidad del flujo continuo para incorporar modificaciones dinámicas sobre la marcha [23], [18].

4.4. Fases de análisis

4.4.1. Requisitos Funcionales

En las tablas 14, 15, 16 y 17 se muestran los requisitos funcionales del sistema desktop, según el perfil del usuario interactuante (administrador, técnico de soporte) y las tareas automatizadas por el propio sistema:

Tabla 14: Requisitos funcionales del administrador (Propietario).

Código	Rol / Destinatario	Descripción de la Funcionalidad
RF01	Administrador	El administrador podrá ingresar al sistema mediante credenciales seguras de usuario y clave cifrada.
RF02	Administrador	El administrador podrá registrar, editar y desactivar categorías y repuestos en el inventario del almacén.
RF03	Administrador	El administrador podrá registrar información de nuevos clientes (nombre, cédula, contacto).
RF04	Administrador	El administrador podrá generar y registrar nuevas órdenes de servicio técnico para los equipos que ingresan.
RF05	Administrador	El administrador podrá registrar y dibujar el patrón gráfico táctil de seguridad del dispositivo del cliente.
RF06	Administrador	El administrador podrá asignar órdenes de servicio técnico a técnicos de soporte específicos.
RF07	Administrador	El administrador podrá visualizar alertas visuales cuando un repuesto se encuentre bajo su stock mínimo en bodega.
RF08	Administrador	El administrador podrá generar y visualizar reportes estadísticos y gráficos de ganancias usando JFreeChart.
RF09	Administrador	El administrador podrá forzar manualmente la subida de un respaldo de la base SQLite a Google Drive.
RF10	Administrador	El administrador podrá cerrar la sesión de su usuario de forma segura dentro del sistema.

Tabla 15: Requisitos funcionales del técnico de soporte.

Código	Rol / Destinatario	Descripción de la Funcionalidad
RF11	Técnico de Soporte	El técnico podrá iniciar sesión en el software con credenciales de usuario de soporte técnico.
RF12	Técnico de Soporte	El técnico podrá visualizar el listado de las órdenes de reparación asignadas y sus estados en tiempo real.
RF13	Técnico de Soporte	El técnico de soporte podrá buscar la existencia de piezas y repuestos en bodega de forma inmediata.
RF14	Técnico de Soporte	El técnico de soporte podrá visualizar el patrón gráfico de seguridad para poder desbloquear y probar los equipos.
RF15	Técnico de Soporte	El técnico de soporte podrá registrar el diagnóstico del dispositivo y detallar la reparación efectuada.
RF16	Técnico de Soporte	El técnico de soporte podrá descontar del inventario las piezas y repuestos utilizados en la reparación.
RF17	Técnico de Soporte	El técnico de soporte podrá actualizar el estado de la orden (En revisión, Reparado, Entregado).
RF18	Técnico de Soporte	El técnico de soporte podrá cerrar su sesión de forma segura.

Tabla 16: Requisitos funcionales del personal de Servicio al Cliente.

Código	Rol / Destinatario	Descripción de la Funcionalidad
RF19	Servicio al Cliente	El usuario podrá iniciar sesión con credenciales de atención al cliente.
RF20	Servicio al Cliente	El usuario podrá registrar clientes nuevos en el sistema (nombres, cédula, teléfono).
RF21	Servicio al Cliente	El usuario podrá registrar la orden de ingreso técnica del equipo (marca, modelo, número de serie, falla).
RF22	Servicio al Cliente	El usuario podrá registrar y dibujar el patrón gráfico táctil de seguridad del equipo del cliente.
RF23	Servicio al Cliente	El usuario podrá consultar el estado de reparación de un equipo para informar al cliente (recibido, en revisión, listo).
RF24	Servicio al Cliente	El usuario podrá registrar la entrega final del equipo reparado al cliente y procesar el cobro en el sistema.
RF25	Servicio al Cliente	El usuario podrá imprimir o exportar a PDF la orden de ingreso técnica o el recibo de cobro del servicio.
RF26	Servicio al Cliente	El usuario podrá cerrar sesión de forma segura.

Tabla 17: Requisitos funcionales del sistema (Procesos en segundo plano).

Código	Rol / Destinatario	Descripción de la Funcionalidad
RF27	Sistema	El sistema validará la estructura relacional y consistencia de la base de datos SQLite al iniciar la aplicación.
RF28	Sistema	El sistema calculará de forma automática el total de costos de mano de obra y repuestos en la orden.
RF29	Sistema	El sistema comprimirá la base de datos jamilter_db.db en un archivo ZIP al cerrar la jornada o sesión.
RF30	Sistema	El sistema subirá de manera automática el archivo ZIP de respaldo a la cuenta de Google Drive API mediante OAuth 2.0.

4.4.2. Modelado de procesos mediante BPMN

El modelado de procesos mediante la notación estándar BPMN (Business Process Model and Notation) se implementó con la finalidad de representar gráficamente y de manera estructurada los flujos de trabajo de la aplicación desktop [27]. A través de esta representación visual, se describen de forma cronológica las actividades, compuertas de decisión, eventos de inicio y fin, y el intercambio de datos entre los diferentes roles del local. Su uso facilita que el administrador y los técnicos de soporte técnico comprendan con claridad cómo interactuar con las interfaces del software para el registro de repuestos, el seguimiento de las reparaciones en el taller, el procesamiento de cobros en caja y la ejecución automática del módulo de respaldos en la nube.

4.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para levantar la información necesaria que permitiera identificar los requerimientos del sistema y conocer la realidad operativa de Jamilter Soluciones Tecnológicas, se recurrió a dos técnicas complementarias: la encuesta y la entrevista semiestructurada [3]. Cada una de estas herramientas fue diseñada de manera cuidadosa, ajustando el lenguaje y el nivel de profundidad según el perfil de los participantes, de modo que las preguntas resultaran comprensibles tanto para los clientes como para el propietario y los técnicos del negocio.

4.5.1. Modelado BPMN figura 10

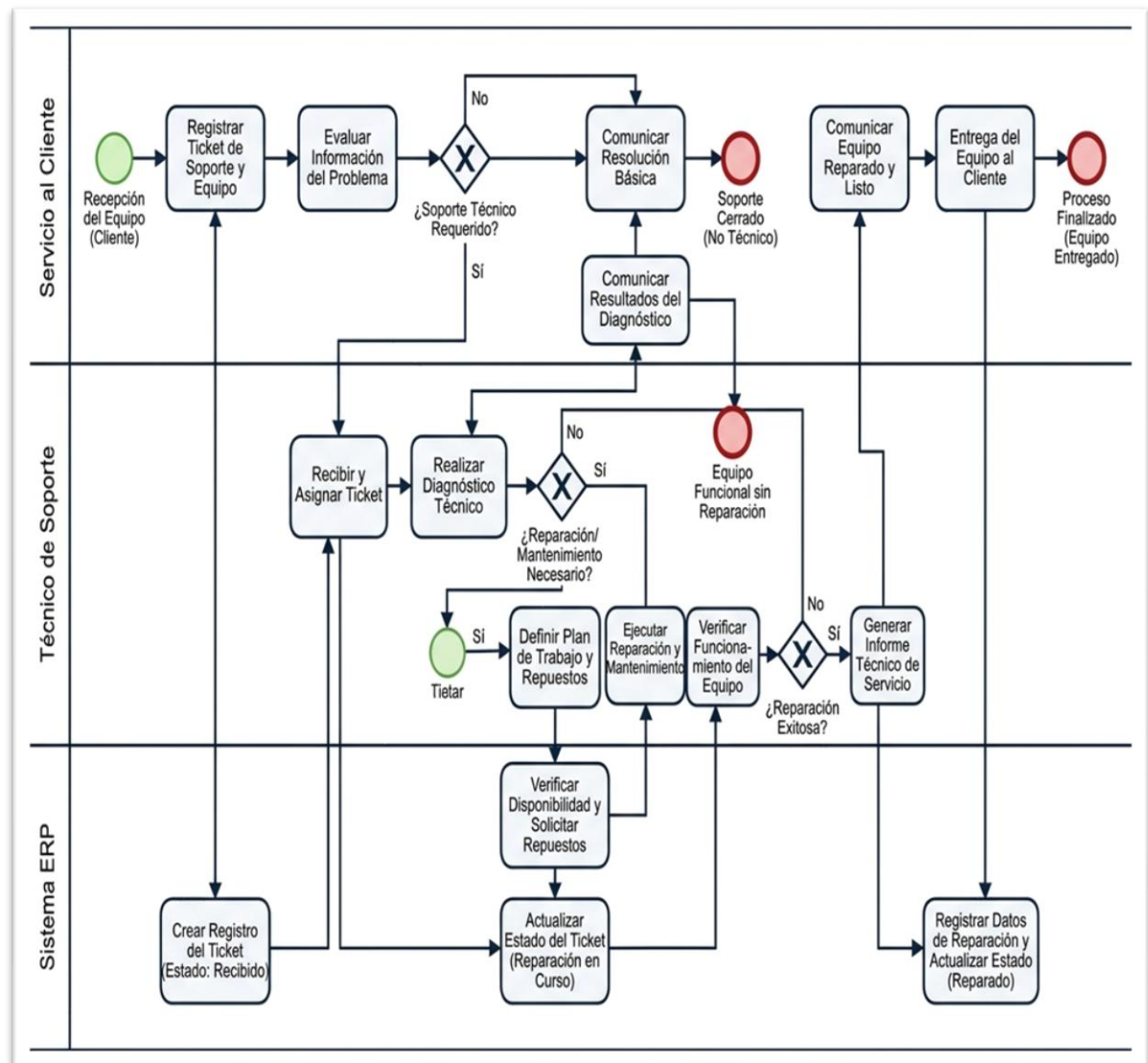


Figura 10: Modelado BPMN.

4.5.2. Diagrama Entidad Relación figura 11

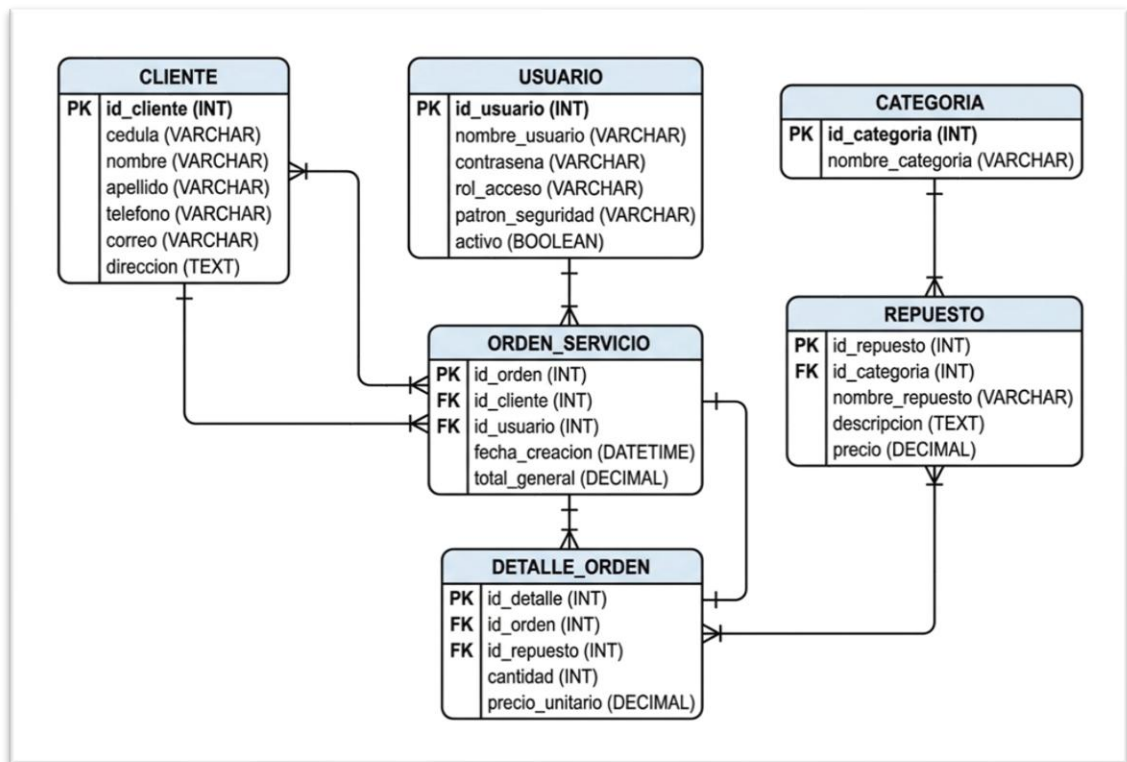


Figura 11: Diagrama Entidad Relación.

5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Resultados de la encuesta

El cuestionario digital de 4 preguntas se aplicó a la población de 87 participantes (83 clientes habituales y 4 miembros del personal técnico). La coherencia técnica de involucrar a los clientes en esta evaluación radica en que ellos constituyen la fuente principal y los propietarios de los datos sensibles (números de cédula, números de serie de equipos y patrones gráficos de bloqueo táctil) que son procesados y resguardados en el sistema local SQLite. Por consiguiente, registrar su nivel de confianza y preocupación sobre la pérdida física de sus activos de taller resulta indispensable para fundamentar el requisito no funcional de seguridad de la herramienta.

Con el propósito de salvaguardar la coherencia técnica del instrumento, las interrogantes se analizaron de acuerdo con dos perfiles de competencia dentro del ciclo de desarrollo de software:

- Dimensión de Percepción y Aceptación Social (Preguntas 1, 2, 3 y 4): Enfocada en los clientes de la microempresa. Estas preguntas evalúan la frecuencia de uso del servicio técnico, la importancia que los usuarios otorgan a la protección de sus archivos personales durante la reparación, el uso cotidiano de internet y el nivel de conformidad respecto a la implementación de Jamilter FIX.

Pregunta 1. ¿Con qué frecuencia utiliza los servicios de Jamilter Soluciones Tecnológicas?

Tabla 18: Frecuencia de visita y uso de los servicios de Jamilter Soluciones Tecnológicas.

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Cliente habitual	11	12.64%
Frecuentemente	19	21.84%
Ocasionalmente	37	42.53%
Primera vez	20	22.99%
Total general	87	100.00%

Grafica

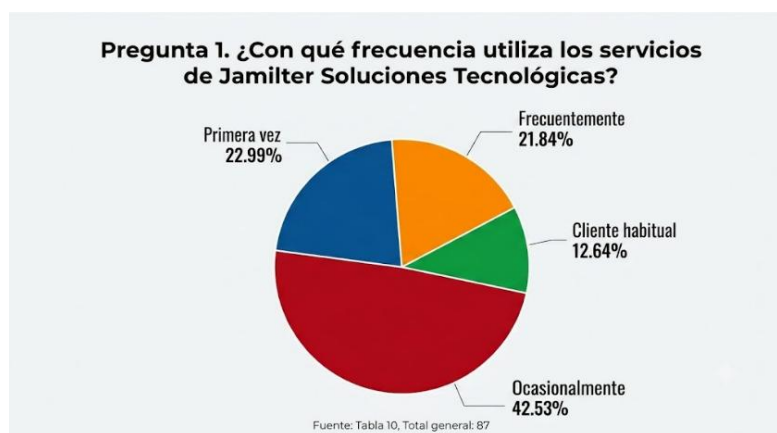


Figura 12: Frecuencia de uso del soporte técnico.

Interpretación: Al analizar los resultados de la encuesta, se observa que la mayor parte de los clientes (42.53%) acude al taller de soporte técnico de forma ocasional, mientras que un 21.84% lo hace de manera frecuente y un 12.64% son considerados clientes habituales del local. Por otro lado, un 22.99% de los encuestados señaló que era la primera vez que visitaba el negocio. Esta distribución demuestra que el local maneja un volumen de clientes bastante dinámico y con diferentes necesidades operativas, lo cual evidencia la importancia de implementar una herramienta digital local. Un software de este tipo permitirá llevar un control centralizado de los repuestos vendidos y el estado de reparación de los equipos en el taller, sin importar qué tan seguido asista cada usuario al establecimiento.

Pregunta 2. ¿Qué tan importante considera proteger la información de una empresa mediante respaldos automáticos en la nube?

Tabla 19: Importancia de proteger los datos automáticos.

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Importante	27	31.03%
Muy importante	53	60.92%
Poco importante	7	8.05%
Total general	87	100.00%

Grafica

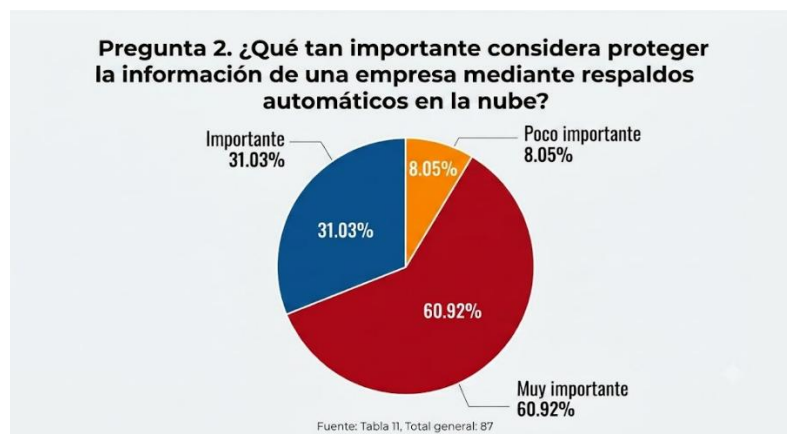


Figura 13: Importancia de los respaldos cloud.

Interpretación: Al revisar los resultados obtenidos, se observa que una amplia mayoría conformada por el 60.92% califica como 'muy importante' la protección de los datos de la microempresa mediante respaldos en la nube, mientras que el 31.03% lo considera 'importante'. Por otra parte, solo un 8.05% valoró esta práctica como 'poco importante'. Estos porcentajes ponen de manifiesto que los usuarios finales asocian la seguridad informática con la estabilidad del negocio, reflejando una alta preocupación por la integridad de la información comercial. Por lo tanto, esta opinión mayoritaria justifica el desarrollo del módulo de copias de seguridad automáticas de SQLite a Google Drive, asegurando que las órdenes de taller y el stock de repuestos no se pierdan frente a fallos del hardware local.

Pregunta 3. ¿Ha utilizado alguna plataforma de almacenamiento en la nube?

Tabla 20: Uso previo de almacenamiento en la nube.

Opción	Frecuencia	Porcentaje
No	7	8.05%
Sí	80	91.95%
Total general	87	100.00%

Grafica



Figura 14: Uso previo de almacenamiento en la nube.

Interpretación: Al observar las respuestas sobre el uso de tecnologías en internet, nos damos cuenta de que un alto 91.95% de los encuestados ya ha utilizado alguna plataforma de almacenamiento en la nube, mientras que solo un pequeño 8.05% contestó que nunca lo ha hecho. Estos datos representan una gran ventaja para la microempresa, ya que confirman que casi todos los usuarios conocen el concepto de guardar archivos en la red. Por esta razón, al implementar el sistema de escritorio con sincronización automática a Google Drive, la curva de aprendizaje y la resistencia al nuevo software por parte del administrador y los técnicos de soporte del local serán mínimas.

Pregunta 4. ¿Está de acuerdo con que Jamilter Soluciones Tecnológicas implemente un sistema con respaldo automático en la nube para proteger la información de la empresa?

Tabla 21: Aceptación de respaldos en Google Drive.

Opción	Frecuencia	Porcentaje
De acuerdo	24	27.59%
En desacuerdo	1	1.15%
Totalmente de acuerdo	62	71.26%
Total general	87	100.00%

Grafica

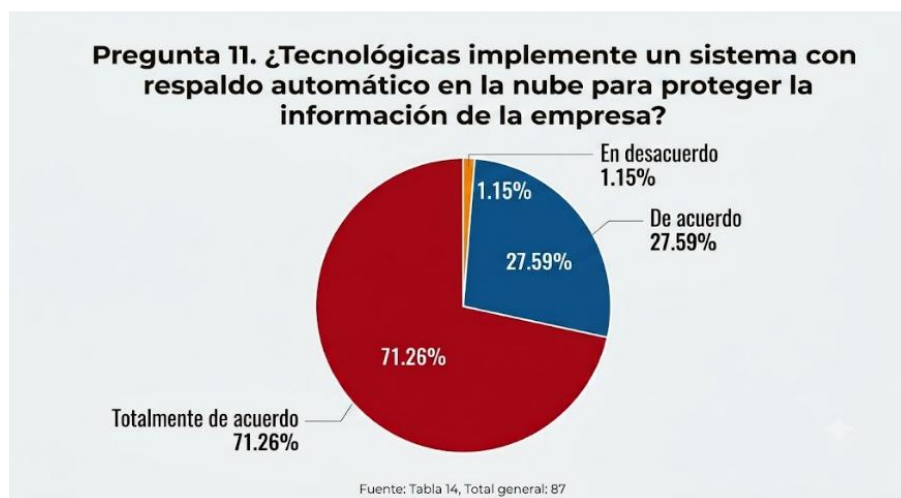


Figura 15: Aceptación de respaldos en Google Drive.

Interpretación: Al evaluar el nivel de aceptación social de la propuesta tecnológica, un alto 71.26% se manifestó totalmente de acuerdo con la implementación del sistema con respaldo automático en la nube, y un 27.59% se declaró de acuerdo, acumulando casi un 99% de opiniones favorables. Este resultado tan positivo demuestra que la clientela y el personal perciben el software propuesto como una solución sumamente útil para organizar la microempresa. Esta aprobación masiva confirma la viabilidad práctica y social del proyecto en el entorno real del local comercial.

5.2. Resultados de la entrevista

5.2.1. Análisis Cualitativo del Perfil Administrativo (Propietario)

Los resultados de las preguntas detallada en la tabla 39, se obtuvo del diálogo directo con la administración revelaron debilidades críticas en el modelo manual previo basado en hojas de papel y archivos de cálculo desarticulados:

- **Ineficiencia en la Gestión de Inventario y Proveedores:** El propietario manifestó que el control físico de la bodega se realizaba de manera visual al final de la semana, lo que provocaba compras tardías de repuestos de alta rotación (como pantallas o baterías), deteniendo el taller por falta de existencias.
- **Inseguridad de la Información Comercial:** Al guardar los históricos y cuentas por cobrar de forma manual en bitácoras, la dirección reconoció que un daño del disco duro local o robo del equipo representaba un riesgo crítico de pérdida de la cartera y del historial de garantías sin posibilidad de recuperación.

5.2.2. Perfil Técnico (Técnicos de Soporte)

Para complementar los datos estadísticos, se analizaron los resultados cualitativos obtenidos de la entrevista semiestructurada aplicada de manera presencial al propietario del negocio y a los técnicos de soporte en el local. En la tabla 51 se exponen las preguntas de control de la guía que sirvieron para diagnosticar el estado del taller y la bodega:

- **Registro Lento de Ingresos:** Llenar a mano los datos del cliente, marca, modelo y serie en papel autocopiativo tomaba un promedio de 5 minutos por cliente, generando filas de espera en horas pico.
- **Desorganización en el Seguimiento:** La falta de un sistema centralizado impedía conocer en tiempo real qué equipos se encontraban en revisión o listos para entrega, duplicando esfuerzos de búsqueda física.
- **Bloqueo de Dispositivos:** Al no registrar de forma gráfica y segura el patrón de desbloqueo de pantalla táctil de seguridad de los celulares, los técnicos debían esperar a que el cliente regresara al local para desbloquear y probar el equipo (cámara, señal, táctil) tras reparar una pieza.

Mediante la digitalización de estos flujos operativos con la base de datos local SQLite en el sistema Jamilter FIX, se disminuyen de manera considerable los tiempos de registro y se optimiza la comunicación interna de la empresa. Adicionalmente, la programación de respaldos

automatizados hacia la API de Google Drive aporta seguridad al salvaguardar la integridad de los históricos comerciales frente a eventuales fallos físicos del hardware local [7], [19].

5.3. Planteamiento de las Historias de Usuario

Durante la fase de diagnóstico del proyecto, se estableció una colaboración directa con la dirección de Jamilter Soluciones Tecnológicas para estructurar los requerimientos operativos del establecimiento. El propósito de este proceso consistió en determinar las especificaciones funcionales y no funcionales que rigen el registro de clientes, el seguimiento de equipos en el taller, la administración de repuestos en bodega y la automatización de copias de seguridad [3]. Con esta finalidad, se emplearon técnicas como la observación directa en el local y entrevistas individuales, logrando catalogar los problemas de control interno y los cuellos de botella en la atención de los técnicos.

A partir de este levantamiento de información, se elaboraron las historias de usuario que sirvieron como eje de planificación bajo el marco híbrido ScrumBan [23], [18]. Estas tarjetas facilitaron la conversión de las necesidades del negocio en requerimientos de software claros, delimitando el rol solicitante, la función a desarrollar y el beneficio esperado. Las historias redactadas integraron los perfiles de la administración y de los operarios que trabajan en el taller. Para el perfil del administrador, se diseñaron tarjetas orientadas al monitoreo automático de existencias mínimas, el balance de transacciones de caja y la representación estadística mediante la biblioteca JFreeChart. En el caso de los técnicos de soporte, las historias se centraron en la actualización del estado de las reparaciones, la consulta rápida de repuestos compatibles y la lectura visual del patrón gráfico de seguridad de los dispositivos. Con estas historias de usuario documentadas, se estructuró la pila de producto (Backlog) para el seguimiento visual del desarrollo en el tablero Kanban [23]. A continuación, se presentan las historias de usuario más relevantes elaboradas para el sistema.

HU-01: Acceso Seguro al Sistema (Login)

Tabla 22: Acceso seguro al sistema (Login).

Historia de usuario N°:	HU-01	Criterios de aceptación:
Yo como:	Administrador, Técnico de Soporte o Servicio al Cliente.	● Pantalla de inicio con campos claros de "Usuario" y "Contraseña". ● Verificación de las credenciales contra la base local SQLite. ● Mensaje de alerta visual cuando las credenciales ingresadas son erróneas. ● Redirección a la interfaz correspondiente según el rol del usuario.
Quiero:	Iniciar sesión ingresando mis credenciales de usuario y clave en la pantalla de acceso.	
Para:	Entrar a las interfaces correspondientes a mi perfil y asegurar la confidencialidad de los datos.	
Definición de Hecho (DoD):	● El proceso de logueo se realiza en menos de 2 segundos. ● Las contraseñas se almacenan cifradas en la base local SQLite. ● Interfaz gráfica desarrollada en Java Swing sin errores de diseño.	

HU-02: Registro y Gestión de Empleados

Tabla 23: Registro y gestión de empleados.

Historia de usuario N°:	HU-02	Criterios de aceptación:
Yo como:	Administrador (Propietario).	● Formulario para ingresar nombres, usuario, contraseña y rol (Técnico, Servicio). ● Modificar los datos o desactivar cuentas de trabajadores que dejen el local. ● Evitar la creación de nombres de usuario repetidos en la base SQLite. ● Cifrado automático de la contraseña antes de guardarla.
Quiero:	Crear, editar y dar de baja cuentas de usuarios para los empleados del taller.	
Para:	Controlar el acceso al software y asignar responsabilidades según el rol del personal.	
Definición de Hecho (DoD):	● La inserción del nuevo usuario en SQLite tarda menos de 1 segundo. ● Las claves en la base de datos usan un algoritmo hash seguro. ● La tabla de usuarios valida la unicidad del campo username.	

HU-03: Registro de Categorías de Repuestos

Tabla 24: Registro de categorías de repuestos.

Historia de usuario N°:	HU-03	Criterios de aceptación:
Yo como:	Administrador (Propietario).	● Formulario simple con campos para "Nombre de categoría" y "Descripción". ● Visualización de la lista de categorías existentes en un menú desplegable. ● Impedir el registro de categorías con nombres vacíos. ● Opción de editar o eliminar categorías no asociadas a repuestos activos.
Quiero:	Registrar y administrar categorías para clasificar los componentes y repuestos en bodega.	
Para:	Mantener el inventario organizado de forma lógica y agilizar las búsquedas de repuestos.	
Definición de Hecho (DoD):	● El guardado de la categoría en SQLite se realiza en menos de 1 segundo. ● Integración correcta de la clave foránea en la base de datos relacional. ● Interfaz limpia que refresca la lista de categorías de forma automática.	

HU-04: Registro y Parametrización de Repuestos

Tabla 25: Registro y parametrización de repuestos.

Historia de usuario N°:	HU-04	Criterios de aceptación:
Yo como:	Administrador (Propietario).	● Formulario de registro (código de pieza, nombre, stock, stock mínimo, precios). ● Asociación obligatoria de la pieza a una categoría registrada. ● Validación de campos numéricos (evitar ingresar valores negativos en stock o precio). ● Opción para modificar los datos y precios cuando cambie el proveedor.
Quiero:	Registrar y modificar repuestos en el inventario de bodega detallando sus especificaciones y precios.	
Para:	Llevar un control exacto de las existencias físicas disponibles para las reparaciones.	
Definición de Hecho (DoD):	● Actualización del stock en tiempo real en SQLite al guardar. ● El código de repuesto es una clave única en la base de datos. ● Pantalla Swing con diseño intuitivo validado por el test de usabilidad.	

HU-05: Configuración de Stock Mínimo y Alertas

Tabla 26: Configuración de stock mínimo y alertas.

Historia de usuario N°:	HU-05	Criterios de aceptación:
Yo como:	Administrador (Propietario).	● Definir una cantidad límite de seguridad en la ficha de cada repuesto. ● Mostrar un icono visual de advertencia rojo cuando el stock actual sea igual o menor al mínimo. ● Reporte rápido en pantalla que liste únicamente los repuestos que necesitan reposición. ● Envío de notificaciones visuales en el panel del administrador al iniciar el día.
Quiero:	Establecer un stock mínimo para cada repuesto y visualizar alertas cuando las existencias sean bajas.	
Para:	Evitar quedar desabastecido en el taller de repuestos esenciales y planificar compras a tiempo.	
Definición de Hecho (DoD):	● La consulta de piezas bajo el stock mínimo en SQLite se ejecuta en menos de 2 segundos. ● Las alertas visuales se actualizan de forma automática al descontar un repuesto. ● Criterio de calidad: Interfaz libre de elementos visuales encimados.	

HU-06: Reportes Estadísticos y Gráficos (JFreeChart)

Tabla 27: Reportes estadísticos y gráficos.

Historia de usuario N°:	HU-06	Criterios de aceptación:
Yo como:	Administrador (Propietario).	● Filtro de búsqueda de transacciones por rangos de fecha. ● Gráfico de barras o líneas dinámico generado con JFreeChart para mostrar ingresos. ● Tabla resumen con desglose de mano de obra y repuestos más vendidos. ● Botón para exportar el reporte consolidado a formato PDF de forma limpia.
Quiero:	Visualizar reportes financieros y gráficos de rendimiento de las reparaciones cobradas.	
Para:	Analizar la rentabilidad del taller y tomar decisiones basadas en datos comerciales.	
Definición de Hecho (DoD):	● La generación de gráficos dinámicos con JFreeChart tarda menos de 3 segundos. ● El archivo PDF se exporta con formato uniforme y membrete de la empresa. ● Las consultas SQL calculan sumatorias de totales de forma exacta.	

HU-07: Registro de Nuevos Clientes

Tabla 28: Registro de nuevos clientes.

Historia de usuario N°:	HU-07	Criterios de aceptación:
Yo como:	Personal de Servicio al Cliente o Administrador.	● Formulario para capturar cédula, nombres completos, teléfono y correo electrónico. ● Validación obligatoria de cédula ecuatoriana (10 dígitos numéricos). ● Búsqueda rápida por número de cédula para verificar si el cliente ya existe. ● Impedir el registro de dos clientes con el mismo número de cédula.
Quiero:	Registrar y almacenar la información personal de los clientes que solicitan servicios técnicos.	
Para:	Asociar los datos del cliente a la orden de servicio y mantener una agenda de contacto.	
Definición de Hecho (DoD):	● El guardado del cliente en SQLite se procesa en menos de 1 segundo. ● La validación de la cédula se realiza en la interfaz de Java Swing antes de guardar. ● Búsqueda indexada en SQLite para garantizar respuestas en milisegundos.	

HU-08: Creación de Órdenes y Patrón Táctil de Seguridad

Tabla 29: Creación de órdenes y patrón de seguridad.

Historia de usuario N°:	HU-08	Criterios de aceptación:
Yo como:	Personal de Servicio al Cliente o Administrador.	● Formulario de ingreso (marca, modelo, número de serie, falla reportada). ● Panel interactivo de 9 puntos para dibujar y guardar el patrón de desbloqueo del equipo. ● Asignación de la orden a un técnico del local mediante un menú desplegable. ● Impresión de la orden de ingreso física en PDF para firma del cliente.
Quiero:	Registrar la orden de ingreso técnica del equipo y su patrón de seguridad al entrar al taller.	
Para:	Formalizar la recepción del equipo, indicar la falla y permitir que el técnico lo desbloquee para probarlo.	
Definición de Hecho (DoD):	● El estado inicial del dispositivo se registra automáticamente como "Recibido" en SQLite. ● El comprobante en PDF se genera de forma inmediata con el dibujo del patrón incluido. ● El dibujo se guarda en formato de texto secuencial de coordenadas.	

HU-09: Consulta del Estado de Reparaciones

Tabla 30: Consulta del estado de las reparaciones.

Historia de usuario N°:	HU-09	Criterios de aceptación:
Yo como:	Personal de Servicio al Cliente o Administrador.	● Barra de búsqueda por número de orden, nombre del cliente o modelo de equipo. ● Visualización del estado actual (Recibido, En Revisión, Reparado, Listo). ● Mostrar el nombre del técnico asignado y el tiempo transcurrido desde el ingreso. ● Interfaz simple que permita informar rápidamente al cliente vía telefónica o presencial.
Quiero:	Consultar el estado de reparación de las órdenes técnicas vigentes en el sistema.	
Para:	Brindar información verídica y rápida a los clientes que solicitan el estado de sus equipos.	
Definición de Hecho (DoD):	● La consulta de estados en SQLite responde en un tiempo inferior a 1 segundo. ● Los estados cambian automáticamente al ser modificados en el módulo de taller. ● El diseño visual de la tabla de órdenes cargadas es intuitivo y legible.	

HU-10: Gestión de Órdenes en el Taller Técnico

Tabla 31: Gestión de órdenes en el taller.

Historia de usuario N°:	HU-10	Criterios de aceptación:
Yo como:	Técnico de Soporte.	● Listado dinámico de órdenes de trabajo asignadas a su usuario técnico. ● Acceso a la orden técnica para ver la marca, modelo, falla y patrón de seguridad. ● Botón para cambiar el estado de la reparación de forma visual a "En Revisión". ● Panel de control de fácil lectura optimizado para pantallas de taller.
Quiero:	Visualizar la lista de equipos asignados a mi usuario y consultar los detalles de su falla.	
Para:	Organizar el trabajo diario en el taller y acceder al patrón táctil para iniciar el diagnóstico.	
Definición de Hecho (DoD):	● Al hacer clic, la orden cambia su estado en SQLite a "En Revisión" en tiempo real. ● El patrón táctil se representa de forma gráfica idéntica al dibujo original del ingreso. ● La lista técnica se actualiza de forma automática cada vez que se asigna un nuevo equipo.	

HU-11: Registro de Diagnóstico y Consumo de Repuestos

Tabla 32: Registro de diagnóstico y consumo.

Historia de usuario N°:	HU-11	Criterios de aceptación:
Yo como:	Técnico de Soporte.	● Campo de texto amplio para registrar el diagnóstico final y observaciones técnicas. ● Buscador de repuestos compatibles con stock disponible en bodega para agregarlos. ● Descuento automático del stock de repuestos en la base de datos al agregarlos a la orden. ● Actualizar el estado de la orden técnica a "Reparado" al finalizar el trabajo.
Quiero:	Registrar el diagnóstico técnico del equipo, asociar los repuestos utilizados y marcarlo como Reparado.	
Para:	Guardar el historial técnico de la reparación y enviar la orden a la zona de cobros y facturación.	
Definición de Hecho (DoD):	● SQLite descuenta las cantidades del repuesto de forma relacional mediante transacciones. ● Los repuestos consumidos se agregan a la tabla de detalles con sus precios unitarios. ● La base de datos guarda la fecha y hora final de la reparación.	

HU-12: Cobro y Entrega de Equipos

Tabla 33: Cobro y entrega de equipos al cliente.

Historia de usuario N°:	HU-12	Criterios de aceptación:
Yo como:	Personal de Servicio al Cliente o Administrador.	● Sumar de forma automática los costos de repuestos cargados y la mano de obra técnica. ● Generar y registrar el cobro financiero, actualizando la caja de ingresos diarios. ● Cambiar el estado de la orden a "Entregado" para cerrarla en el sistema. ● Imprimir el comprobante final de entrega técnica en formato PDF.
Quiero:	Calcular los costos totales del servicio, procesar el cobro y registrar la entrega del equipo.	
Para:	Concluir formalmente el ciclo de la orden de servicio técnico y registrar el dinero ingresado.	
Definición de Hecho (DoD):	● La orden se marca en SQLite como "Entregado" con fecha y hora de cierre. ● El archivo PDF del comprobante de entrega se almacena localmente para control. ● El sistema suma el cobro a los reportes dinámicos de caja diarios.	

5.4. Clasificación de historias de usuario mediante iteraciones

Para la planificación y el desarrollo del software, se realizó la distribución y priorización de las 12 historias de usuario definidas de acuerdo con el ciclo de vida ágil. Esta organización se estructuró a través de 4 iteraciones (sprints) de trabajo continuo, lo que permitió asegurar entregas funcionales e incrementales de forma periódica [25]. Este enfoque facilitó el desarrollo inicial de la base de datos y la seguridad del sistema, seguido del inventario y bodega, para luego codificar el taller de soporte técnico y finalmente la facturación y la analítica visual. En la Tabla 34 se detalla el cronograma de planificación por iteraciones:

Tabla 34: Planificación de desarrollo por iteraciones y prioridades.

ID Historia	Nombre de la Historia de Usuario	Rol de Usuario	Iteración de Desarrollo	Prioridad
HU-01	Acceso seguro al sistema (Login)	Admin / Técnico / Servicio	Iteración 1	Alta
HU-02	Registro y gestión de empleados	Administrador (Propietario)	Iteración 1	Alta
HU-07	Registro de nuevos clientes	Servicio al Cliente	Iteración 1	Alta
HU-03	Registro de categorías de repuestos	Administrador (Propietario)	Iteración 2	Alta
HU-04	Registro y parametrización de repuestos	Administrador (Propietario)	Iteración 2	Alta
HU-05	Configuración de stock mínimo y alertas	Administrador (Propietario)	Iteración 2	Media
HU-08	Creación de órdenes y patrón de seguridad	Servicio al Cliente	Iteración 3	Alta
HU-10	Gestión de órdenes en el taller	Técnico de Soporte	Iteración 3	Alta
HU-11	Registro de diagnóstico y consumo	Técnico de Soporte	Iteración 3	Alta
HU-09	Consulta del estado de las reparaciones	Servicio al Cliente	Iteración 4	Media
HU-12	Cobro y entrega de equipos al cliente	Servicio al Cliente	Iteración 4	Alta
HU-06	Reportes estadísticos y gráficos	Administrador (Propietario)	Iteración 4	Media

El desarrollo secuencial bajo esta planificación permitió entregar valor de forma continua a la microempresa, posibilitando realizar pruebas de consistencia relacional en SQLite desde las primeras etapas y evaluar de forma progresiva la aceptación del usuario mediante el test de usabilidad SUS.

5.4.1. Adaptación de la API de Google Drive

La integración de la API de Google Drive (v3) al sistema Jamilter FIX tiene como objetivo automatizar la protección de la información comercial de la microempresa, figura 16 de la demostración. Este servicio en la nube permite generar y almacenar de manera asíncrona copias de seguridad de la base de datos local SQLite en formato comprimido ZIP, ejecutándose de forma automática al cierre de sesión o al cierre diario del taller sin interferir con el operador en el punto de venta [7].

Para su desarrollo, se analizó la documentación técnica de Google Developers para estructurar la autorización mediante el protocolo OAuth 2.0 y el manejo seguro de tokens de acceso y actualización (refresh tokens) [12]. Posteriormente, se programó la lógica de control (backend) en Java, resguardando de forma cifrada las credenciales de autorización del proyecto (ID de cliente y clave secreta de la API) en archivos de configuración locales del sistema para mitigar riesgos ante accesos no autorizados. El flujo de control empaqueta la base de datos jamilter_db.db en un archivo comprimido .zip provisto de una marca de tiempo, comprueba la validez del token OAuth 2.0 y transmite la información mediante conexiones seguras HTTPS hacia la carpeta mostrado en la figura 17, correspondiente en el repositorio en la nube [20], [19]. Con el propósito de evaluar la tolerancia a fallos del módulo, se simuló desconexiones repentinas de red y cortes fortuitos de energía, validando que el software comprueba el estado de conexión del cliente local y evita inconsistencias en la nube, asegurando una recuperación de datos íntegra sobre una estación de pruebas en el local comercial.

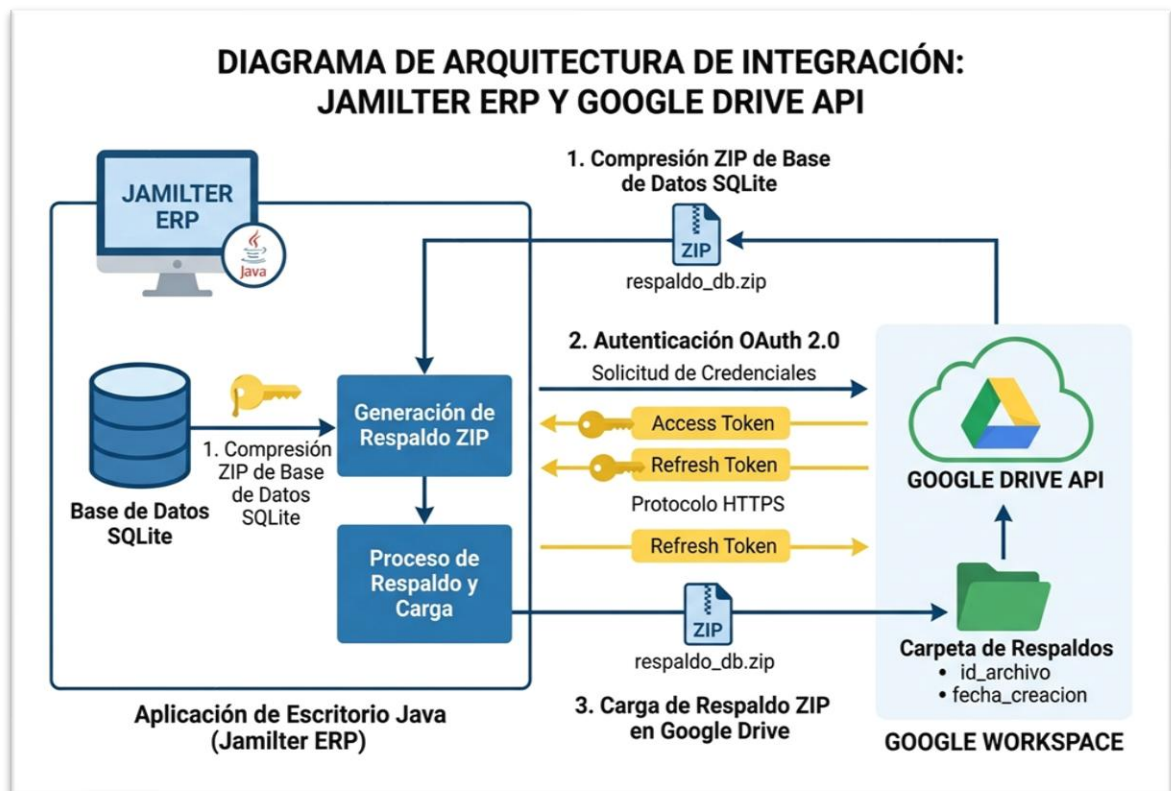


Figura 16: Diagrama de Integración Jamilter FIX.

Integración Google Drive API Cloud

Correo de Google Drive:

Google OAuth2 Client ID:

Google OAuth2 Client Secret:

ID Carpeta de Respallos (Google Drive):

Frecuencia de Auto-Respaldo:

Diario
▼

Figura 17: Iteraciones en papel de configuración.

5.4.2. Módulo Dashboard

El módulo Dashboard constituye la pantalla de inicio principal de Jamilter Fix, diseñada para proveer al administrador una vista unificada y de rápido procesamiento sobre las condiciones operativas y comerciales del establecimiento [21]. Su interfaz gráfica, desarrollada en Java Swing, despliega métricas numéricas actualizadas en tiempo real que asisten en la toma de decisiones, detallando la cantidad de órdenes ingresadas, los trabajos en fase de diagnóstico, los dispositivos listos para ser retirados y las notificaciones automáticas de componentes con existencias mínimas en bodega. Asimismo, el panel central incorpora gráficos estadísticos dinámicos modelados mediante la biblioteca JFreeChart, ilustrando de forma visual e inmediata la distribución de los estados de servicio en el taller y el valor total de los repuestos en inventario, facilitando una interpretación analítica integral desde el menú de bienvenida, figura 18 de dashboard.

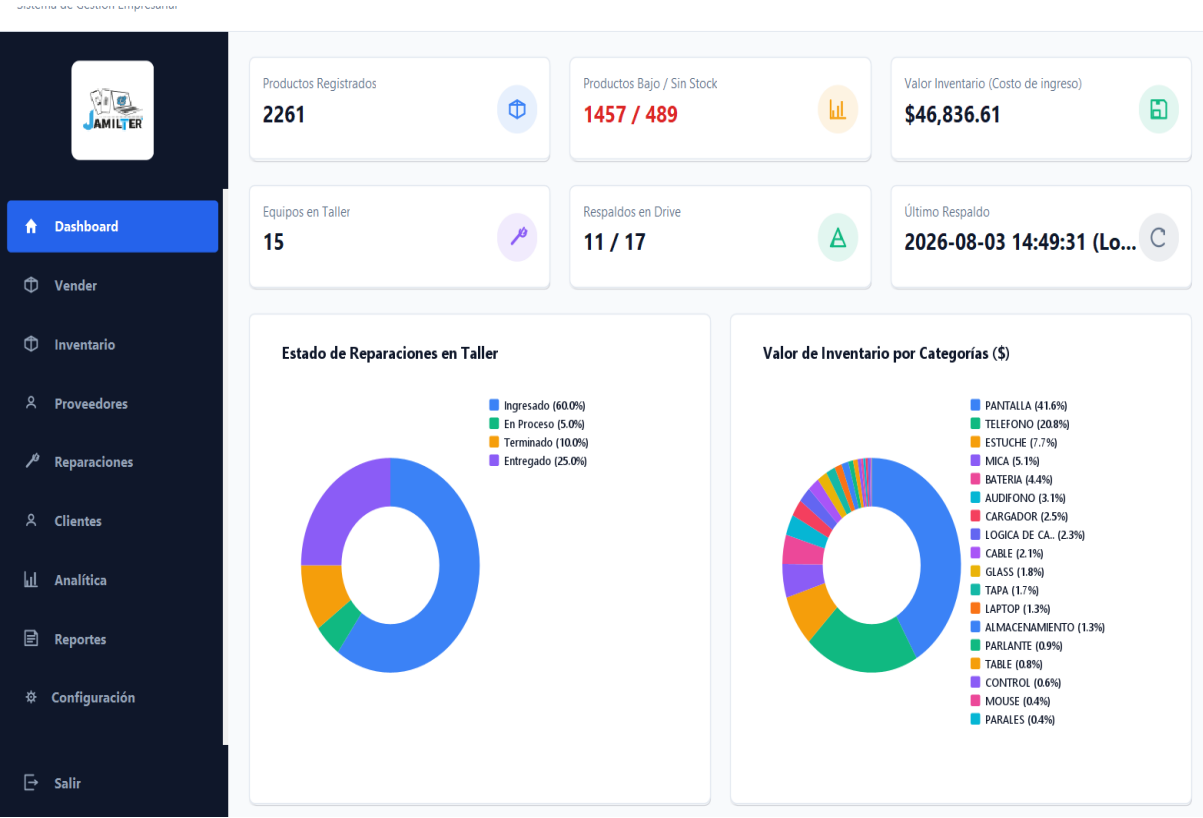


Figura 18: Panel principal del Dashboard de Jamilter FIX.

5.4.3. Módulo Vender (Ventas)

El módulo Vender constituye la interfaz de facturación y cuadre de caja de Jamilter Fix. Esta sección integra de manera automática el costo de los componentes instalados y el valor de la mano de obra reportada por el técnico en el taller, calculando de forma precisa el importe total de la orden de servicio [1]. Asimismo, facilita la selección de la modalidad de pago (efectivo o transferencia bancaria), permite deducir los anticipos entregados por el cliente y procesa el registro contable de ingresos dentro de la base de datos local SQLite. Al confirmar la transacción, cambia el estado del equipo a "Entregado" y genera el comprobante final en PDF para el cliente, correspondiente a la figura 19.

Punto de Venta (POS)

Registre y cobre transacciones comerciales rápidamente

[Historial de Ventas](#)

Datos del Cliente

Cédula / RUC del Comprador (Presione Enter para buscar):

Nombre del Cliente:

Teléfono (Opcional):

Correo Electrónico (Opcional):

Dirección (Opcional):

Tipo de Precio Preferido:

CARRITO DE COMPRAS [Agregar Producto](#)

Código	Categoría	Nombre	Stock	Cant.	P. Normal	Descuento	Descontado	P. Final	Total
--------	-----------	--------	-------	-------	-----------	-----------	------------	----------	-------

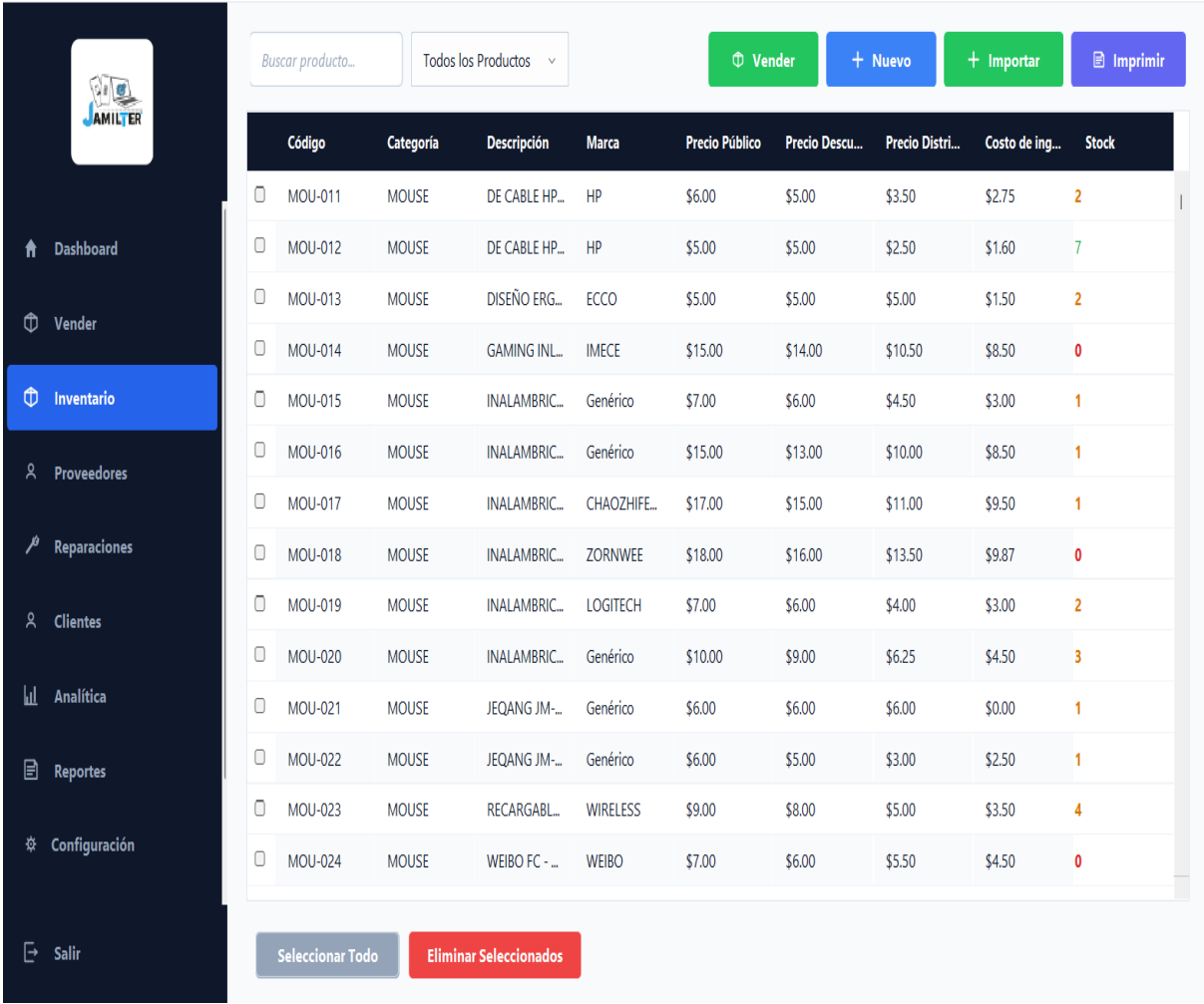
TOTAL GENERAL: \$0.00

[Limpiar Todo](#) [Registrar y Cobrar Venta](#)

Figura 19: Interfaz del módulo Vender.

5.4.4. Módulo de Inventario

El módulo de Inventario hace posible la visualización, registro y control de las piezas y repuestos en bodega (pantallas, baterías, pines de carga, etc.). Cuenta con un mantenimiento CRUD completo integrado a SQLite y clasificado por categorías. Incluye un sistema de alertas en tiempo real implementado mediante hilos de ejecución en segundo plano (Multi-threading en Java) que escanea las cantidades físicas, mostrando un icono de advertencia rojo cuando el stock actual desciende del stock mínimo de seguridad definido para cada repuesto en el que se visualiza en la figura 20 [14].



Código	Categoría	Descripción	Marca	Precio Público	Precio Descu...	Precio Distri...	Costo de ing...	Stock
☐ MOU-011	MOUSE	DE CABLE HP...	HP	\$6.00	\$5.00	\$3.50	\$2.75	2
☐ MOU-012	MOUSE	DE CABLE HP...	HP	\$5.00	\$5.00	\$2.50	\$1.60	7
☐ MOU-013	MOUSE	DISEÑO ERG...	ECCO	\$5.00	\$5.00	\$5.00	\$1.50	2
☐ MOU-014	MOUSE	GAMING INL...	IMECE	\$15.00	\$14.00	\$10.50	\$8.50	0
☐ MOU-015	MOUSE	INALAMBRIC...	Genérico	\$7.00	\$6.00	\$4.50	\$3.00	1
☐ MOU-016	MOUSE	INALAMBRIC...	Genérico	\$15.00	\$13.00	\$10.00	\$8.50	1
☐ MOU-017	MOUSE	INALAMBRIC...	CHAOZHIFE...	\$17.00	\$15.00	\$11.00	\$9.50	1
☐ MOU-018	MOUSE	INALAMBRIC...	ZORNWEE	\$18.00	\$16.00	\$13.50	\$9.87	0
☐ MOU-019	MOUSE	INALAMBRIC...	LOGITECH	\$7.00	\$6.00	\$4.00	\$3.00	2
☐ MOU-020	MOUSE	INALAMBRIC...	Genérico	\$10.00	\$9.00	\$6.25	\$4.50	3
☐ MOU-021	MOUSE	JEQANG JM-...	Genérico	\$6.00	\$6.00	\$6.00	\$0.00	1
☐ MOU-022	MOUSE	JEQANG JM-...	Genérico	\$6.00	\$5.00	\$3.00	\$2.50	1
☐ MOU-023	MOUSE	RECARGABL...	WIRELESS	\$9.00	\$8.00	\$5.00	\$3.50	4
☐ MOU-024	MOUSE	WEIBO FC - ...	WEIBO	\$7.00	\$6.00	\$5.50	\$4.50	0

Figura 20: Interfaz gráfica de administración y control del inventario.

5.4.5. Módulo de Proveedores

El módulo de Proveedores permite administrar la información de contacto y catálogos de los distribuidores que abastecen de repuestos al taller técnico. Su interfaz facilita el registro de datos comerciales como el RUC, nombre del proveedor, dirección, teléfono y marca de componentes que distribuye. Esto permite al administrador planificar compras de stock faltante de forma directa, vinculando a los proveedores con las alertas de stock mínimo generadas por el sistema [10].

Código	Nombre	C.I. RUC	Teléfono	Dirección
☐ PRV-001	MC1 TECHNOLOGY	1803666005001		
☐ PRV-002	IMPORTADORA DISJORELY ...	1793069266001		
☐ PRV-003	CELUMANIA S.A.	0992682353001		AGUIRRE Y CHILE
☐ PRV-004	IMPORTWORLD S.A.S	0993368605001		
☐ PRV-005	HIDALGO ALAVA JESSICA C...	1803568821001		
☐ PRV-006	MEGATEC	109149951001		
☐ PRV-007	GB MOBILE	1804562013001		
☐ PRV-008	MENDOZA ESCUDERO JOH...	1803666005001		
☐ PRV-009	QUITUMBE	1792337380001		
☐ PRV-010	AMOVIL ECUADOR			
☐ PRV-011	IDC MAYORISTA EN COMP...	1792840821001		
☐ PRV-012	DR CELL	07003817726001	967342000	GUAYAQUIL
☐ PRV-013	LEXCELL	0604765594001		GUAYAQUIL
☐ PRV-014	IMPORTADORA GLOBAL M...	0000000000002		LA BAHIA ALVERTO REINA E...

Figura 21: Interfaz de registro, actualización y catálogo de proveedores.

5.4.6. Módulo de Reparaciones

El módulo de Reparaciones es el motor técnico del sistema. Concentra la generación de órdenes de ingreso técnica de dispositivos (marca, modelo, serie y falla), la asignación de tareas a los técnicos y el registro de diagnósticos. Incluye una característica distintiva: un panel gráfico táctil en Java Swing con cuadrícula 3x3 para dibujar y almacenar el patrón de desbloqueo del dispositivo en SQLite, lo que permite al técnico probar altavoces, cámaras y táctil sin demoras post-reparación, se visualiza en la figura 22 y 23, [16].

- Dashboard
- Vender
- Inventario
- Proveedores
- Reparaciones**
- Clientes
- Analítica
- Reportes
- Configuración
- Salir

Buscar orden por cliente, equipo, cédula o estado...

Nueva Orden

Editar Orden

Imprimir

Ticket ID	Cliente	Cédula	Teléfono	Equipo	Marca	Modelo	Costo	Estado	Ingreso
REP0020	Victoria Jerez	0503684854	0997112967	Celular	honor	x8b	Por revisar	Ingresado	30/07/2026 13...
REP0005	Gilson Ariel Jami	0503657330	0981026235	Computadora	lenovo	vivobook	\$22.00	Ingresado	17/07/2026 13...
REP0004	Sofía Mendoza		955443322	Celular	Samsung	Galaxy S22	\$120.00	Entregado	17/07/2026 13...
REP0003	Carlos Torres	-	998877665	Impresora	Epson	L3250	\$45.00	Entregado	17/07/2026 13...
REP0002	Ana Gómez		912345678	Computadora	HP	Pavilion Desktop	\$85.00	En Proceso	17/07/2026 13...
REP0019	Mayumi Perez	0550613467	0962754652	parlante	JBL	548	Por revisar	Entregado	27/07/2026 13...
REP0018	Gilson Ariel Jami	0503657330	0981026235	Celular	samsung	s23 ultra	Por revisar	Entregado	27/07/2026 02...
REP0017	Judith Gonzalez	0551378656	0979667015	Celular	honor	X6B	\$12.00	Ingresado	24/07/2026 16...
REP0016	Robinson Jami	0503387276	0998775014	Celular	samsung	a54	\$30.00	Terminado	20/07/2026 20...
REP0015	Gilson Ariel Jami	0503657330	0981026235	Celular	aiphone	13 pro	Por revisar	Entregado	20/07/2026 18...
REP0014	Gilson Ariel Jami	0503657330	0981026235	Laptop	asus	hp	Por revisar	Ingresado	20/07/2026 17...
REP0013	Gilson Ariel Jami	0503657330	0981026235	Celular	-	s24	Por revisar	Ingresado	20/07/2026 16...
REP0012	Gilson Ariel Jami	0503657330	0981026235	Celular	apple	14 pro max	Por revisar	Ingresado	20/07/2026 16...
REP0011	Gilson Ariel Jami	0503657330	0981026235	Celular	samsung	a20s	\$2.00	Ingresado	20/07/2026 16...
REP0010	Gilson Ariel Jami	0503657330	0981026235	Celular	samsung	a10s	Por revisar	Ingresado	20/07/2026 16...
REP0001	Juan Pérez		987654321	Laptop	ASUS	Zenbook 14	\$150.00	Ingresado	17/07/2026 13...

Figura 22: Interfaz de creación de órdenes técnicas y panel interactivo.

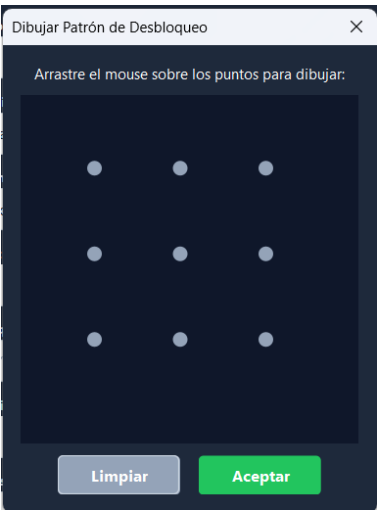


Figura 23: Código de pantalla 3x3.

5.4.7. Módulo de Clientes

El módulo de Clientes gestiona de forma centralizada las fichas de los usuarios habituales del taller. Su funcionalidad principal permite buscar, registrar y editar la información de los clientes (cédula, nombres, teléfono y correo) [2]. Incluye una regla de validación de cédula ecuatoriana (10 dígitos) programada en Java Swing y muestra el historial completo de reparaciones solicitadas y garantías asociadas a cada cliente, figura 24.

Código	Nombre	C.I. RUC	Teléfono	Dirección
☐ CLI-019	CLIENTE FINAL	0000000001		
☐ CLI-018	VICTOR ALDAS TECH	0502497944		
☐ CLI-017	DEISY ROGEL GAMACEL	1714415096001	995811817	SALCEDO
☐ CLI-016	SERVICIO TECNICO TIENDA ...			
☐ CLI-011	OSCAR MULLO	0550223184	980200973	SALCEDO
☐ CLI-055	MATIAS NICOLAS BASTIDAS	0550394977	961205127	MULAILLO
☐ CLI-010	RONNY TELLO	0503876039	998156115	SALCEDO
☐ CLI-054	ALEXIS ALARCON	0202615613	98706770	LA TEBAIDA
☐ CLI-053	MAYUMI PEREZ	0550613467	962754652	SALCEDO
☐ CLI-052	ELVIS QUIROGA	0504706847		
☐ CLI-015	BRYAN LLANGO	0504273814		
☐ CLI-059	RAMON PALMA	0503100539		GONZALES SUALES Y VICE...
☐ CLI-014	FONCECA VILLACIS MARTA ...	0502684970	998295918	SALCEDO
☐ CLI-058	BRAYAN TELLO	0504366998	983239583	SAN MARCOS

Figura 24: Interfaz de administración de clientes.

5.4.8. Módulo de Analítica y Reportes

Este módulo combina el análisis financiero y la auditoría del taller. Utiliza la librería JFreeChart en Java para dibujar de forma dinámica gráficos estadísticos de barras y líneas sobre las ganancias mensuales y repuestos más solicitados [6]. Asimismo, cuenta con filtros de búsqueda por fechas para generar reportes tabulares en pantalla y botones de acción que exportan los reportes consolidados directamente a formatos PDF y Excel para la contabilidad del negocio, figura 25 y 26.

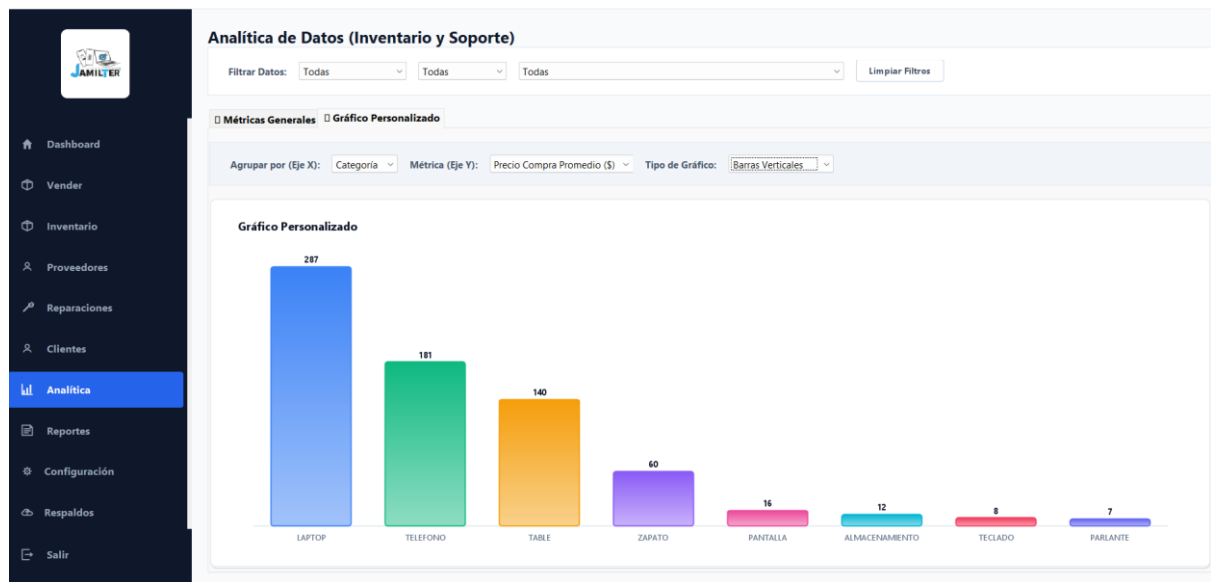


Figura 25: Módulo de analítica gráfica con JFreeChart.

The screenshot displays the 'Generador de Reportes y Documentos' interface. It features a sidebar with navigation options: Dashboard, Vender, Inventario, Proveedores, Reparaciones, Clientes, Analítica, Reportes (selected), Configuración, and Salir. The main panel shows a report preview table titled 'Vista Previa del Reporte' with the following data series:

Código	Nombre	Categoría	Marca	P. Compra	P. Venta	Stock	Estado	F. Registro
MOU-011	DE CABLE HP ...	MOUSE	HP	\$2.75	\$6.00	2	Bajo Stock	2026-07-28 ...
MOU-012	DE CABLE HP ...	MOUSE	HP	\$1.60	\$5.00	7	Activo	2026-07-28 ...
MOU-013	DISEÑO ERG...	MOUSE	ECCO	\$1.50	\$5.00	2	Bajo Stock	2026-07-28 ...
MOU-014	GAMING INL...	MOUSE	IMECE	\$8.50	\$15.00	0	Sin Stock	2026-07-28 ...
MOU-015	INALAMBRIC...	MOUSE	Genérico	\$3.00	\$7.00	1	Bajo Stock	2026-07-28 ...
MOU-016	INALAMBRIC...	MOUSE	Genérico	\$8.50	\$15.00	1	Bajo Stock	2026-07-28 ...
MOU-017	INALAMBRIC...	MOUSE	CHAOZHIFEN...	\$9.50	\$17.00	1	Bajo Stock	2026-07-28 ...
MOU-018	INALAMBRIC...	MOUSE	ZORNWEE	\$9.87	\$18.00	0	Sin Stock	2026-07-28 ...
MOU-019	INALAMBRIC...	MOUSE	LOGITECH	\$3.00	\$7.00	2	Bajo Stock	2026-07-28 ...
MOU-020	INALAMBRIC...	MOUSE	Genérico	\$4.50	\$10.00	3	Bajo Stock	2026-07-28 ...
MOU-021	JEQANG JM...	MOUSE	Genérico	\$0.00	\$6.00	1	Bajo Stock	2026-07-28 ...
MOU-022	JEQANG JM...	MOUSE	Genérico	\$2.50	\$6.00	1	Bajo Stock	2026-07-28 ...

Figura 26: Generación de reportes contables.

5.4.9. Módulo de Configuración

El módulo de Configuración permite parametrizar las variables operativas del software y del taller. A través de este panel, el administrador define el nombre comercial, RUC, dirección y datos de contacto de la microempresa que aparecen en las órdenes de ingreso y entrega de PDF. También permite configurar las rutas de almacenamiento local de reportes y verificar los parámetros de conexión inicial a la base SQLite se visualiza en la figura 26, [22].

Parámetros y Configuración del Sistema

Datos y Configuración de la Empresa

Nombre Comercial de la Empresa:
Jamilter Soluciones Tecnológicas

RUC de la Empresa:
0503657330001

Dirección Comercial (Ficha/Recibos):
Sucre y Padre Salcedo frente al mercado central, Salcedo Cotopaxi

Teléfono de Contacto:
0999009090

Logo Corporativo de la Empresa

 Seleccionar Logo...

Integración Google Drive API Cloud

Correo de Google Drive:
jamiltercel@gmail.com

Google OAuth2 Client ID:
788065-s4d5sdr9ltq6ej5f4j9agotsald31vlcapps.googleusercontent.com

Google OAuth2 Client Secret:
GOCSPX-CYaD2clpDw1kGBitgloWipRkyna

ID Carpeta de Respaldos (Google Drive):
ID Carpeta Destino Drive

Frecuencia de Auto-Respaldo:
Diario

Guardar Configuración

Figura 27: Interfaz de configuración de parámetros comerciales.

5.4.10. Módulo de Respaldos

El módulo de Respaldos automatiza la seguridad de los datos comerciales mediante su integración con la API oficial de Google Drive (v3) [7]. Al presionar el botón de cerrar sesión o apagar el sistema, un proceso asíncrono en segundo plano comprime la base de datos jamilter_db.db en un archivo ZIP con marca de tiempo y lo sube mediante HTTPS a la cuenta de la nube del propietario usando OAuth 2.0, garantizando la recuperación de datos ante fallos físicos de la computadora, figura 28.



- Inventario
- Proveedores
- Reparaciones
- Clientes
- Analítica
- Reportes
- Configuración
- Respaldos**
- Usuarios
- Salir

Estado de Base de Datos

Activa (0.309 MB)

Archivo Último Respaldo

backup_20260803_144931.zip

Fecha del Respaldo

2026-08-03 14:49:31

Tamaño de Copia

0.044 MB

Google Drive Desconectado

Vincule la aplicación con su cuenta de Google Workspace para activar backups automáticos.

Conectar Google Drive

Subir a la Nube

Historial de Copias y Sincronizaciones

+ Crear Respaldo Local

Restaurar Selección

Importar Respaldo (.zip)

Nombre del Archivo	Tamaño	Fecha de Creación	Ubicación (Drive)
backup_20260803_144931.zip	0.044 MB	2026-08-03 14:49:31	Solo Local
backup_20260730_031748.zip	0.044 MB	2026-07-30 03:17:48	Solo Local
backup_20260730_024529.zip	0.044 MB	2026-07-30 02:45:29	En Google Drive
backup_20260730_023413.zip	0.044 MB	2026-07-30 02:34:13	En Google Drive
backup_20260730_022854.zip	0.044 MB	2026-07-30 02:28:54	En Google Drive
backup_20260730_022822.zip	0.044 MB	2026-07-30 02:28:22	Solo Local
backup_20260730_022134.zip	0.044 MB	2026-07-30 02:21:34	En Google Drive
backup_20260728_152058.zip	0.043 MB	2026-07-28 15:20:58	En Google Drive
backup_20260717_151523.dat	0.002 MB	2026-07-17 15:15:23	En Google Drive
backup_20260717_151515.dat	0.002 MB	2026-07-17 15:15:15	En Google Drive
backup_20260717_151032.dat	0.002 MB	2026-07-17 15:10:32	En Google Drive

Figura 28: Interfaz del módulo de Respaldos.

5.4.11. Módulo de Usuarios

El módulo de Usuarios administra la seguridad de accesos al sistema. Posibilita la creación y actualización de credenciales de empleados asignando roles de acceso (Administrador, Técnico de Soporte y Servicio al Cliente). El sistema almacena las contraseñas cifradas en la base SQLite y bloquea las ventanas del software que no corresponden al rol asignado, evitando que operarios no autorizados modifiquen inventarios o visualicen reportes de ganancias, (figura número 36 y 37) [11].

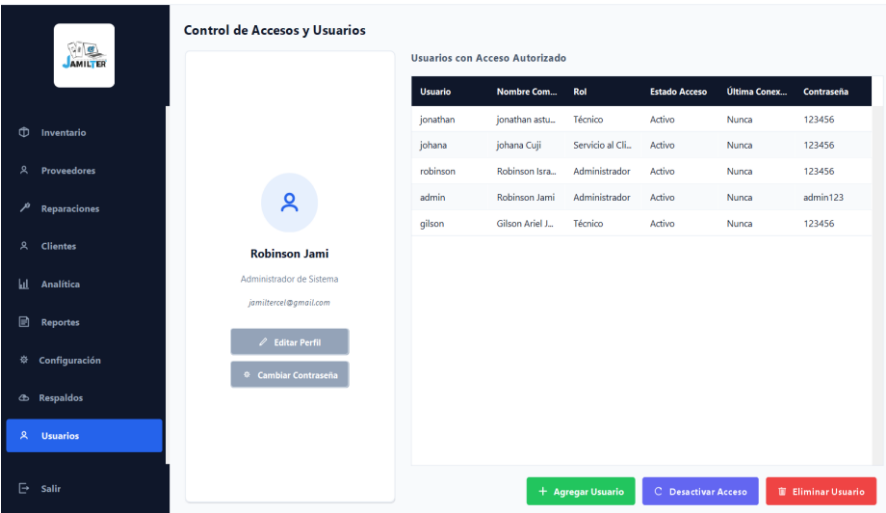


Figura 29: Interfaz del módulo de Usuarios.



Figura 30: Ingresos de usuarios.

5.5. Entorno de despliegue e instalación del sistema

El software Jamilter FIX fue estructurado como un cliente de escritorio nativo, lo que elimina la necesidad de incurrir en costos de alojamiento en servidores web externos o depender de conexiones de red permanentes para las tareas internas del local. Para llevar a cabo el despliegue e instalación en el equipo informático de la microempresa, se empaquetó la aplicación compilando un instalador ejecutable independiente utilizando la herramienta Inno Setup Compiler [22], cuyas características y requerimientos técnicos se detallan en la tabla 35.

Tabla 35: Características del entorno de ejecución y despliegue.

Componente	Especificación Técnica
Distribución	Instalador ejecutable offline (.exe) empaquetado en Inno Setup
Tipo de Aplicación	Cliente de escritorio nativo (Java Swing)
Motor de Base de Datos	SQLite local (archivo relacional integrado jamilter_db.db)
Entorno de Ejecución	Java Runtime Environment (JRE 17) embebido en el instalador
Sistema Operativo Destino	Windows 10 / Windows 11 (arquitectura de 64 bits)
Almacenamiento Inicial	~50 MB para archivos del programa + espacio dinámico SQLite
Respaldo en la Nube	Conexión HTTPS a la API de Google Drive (OAuth 2.0)
Autenticación de Acceso	Validación local mediante algoritmos criptográficos hashes SHA-256

El empaquetado mediante la herramienta Inno Setup facilitó la distribución y entrega del sistema al integrar el motor de base de datos SQLite y las bibliotecas de Java Swing requeridas en un único archivo ejecutable independiente [22]. Este proceso automatiza la creación de accesos directos en el escritorio del sistema operativo Windows, la asignación de permisos de lectura y escritura para la base de datos local y el registro de la utilidad de desinstalación. De este modo, se reduce notablemente la complejidad del mantenimiento técnico en el local y se asegura que la aplicación se ejecute de forma inmediata en la estación de trabajo sin requerir configuraciones previas de software.

5.5.1. Control de versiones y flujo de compilación local

Para asegurar una metodología de desarrollo ordenada y garantizar la conservación del código fuente frente a incidentes físicos, se utilizó la plataforma GitHub como repositorio remoto central y Git para la administración del historial de versiones [22]. El control de dependencias externas (como conectores JDBC de SQLite, librerías JFreeChart y SDK de Google API) se gestionó a través de Apache Maven usando el archivo descriptor pom.xml. Finalmente, la compilación e integración del instalador local se automatizó mediante scripts de comandos de Inno Setup, consolidando todo el flujo en las instrucciones detalladas en la tabla 36.

Tabla 36: Comandos y herramientas empleadas en el ciclo de construcción.

Comando / Herramienta	Descripción del Proceso Operativo
git clone https://github.com/Jamilter/Inventario.git	Realiza la descarga inicial del repositorio del código fuente desde la nube al equipo de desarrollo local.
mvn clean compile	Limpia los binarios previos y compila las clases del proyecto Java Swing, validando las dependencias declaradas en pom.xml.
mvn package	Empaqueta las clases compiladas y recursos asociados generando un archivo ejecutable empaquetado en formato JAR.
iscc installer_setup.iss	Llama al compilador de comandos de Inno Setup para empaquetar el JAR, la base SQLite vacía y el JRE ejecutable en un único instalador.
git add .	Indexa todos los archivos modificados o agregados para prepararlos en el siguiente punto de control.
git commit -m "Mensaje"	Almacena los cambios actuales localmente con una descripción corta de la actualización de código efectuada.
git push origin main	Sube la rama principal de código del sistema hacia el servidor seguro de GitHub en la nube.

Este esquema de construcción descentralizada garantizó un ambiente de programación seguro. Al evitar dependencias instaladas de forma manual en el sistema operativo, cualquier equipo de desarrollo puede clonar el repositorio, ejecutar el gestor Maven para descargar librerías e invocar a Inno Setup para compilar el instalador offline en pocos minutos, facilitando el mantenimiento evolutivo a largo plazo [3].

5.6. HIPOTESIS

El desarrollo de un sistema desktop para la gestión de inventarios con analítica de datos y respaldo automático en la nube para la microempresa Jamilter Soluciones Tecnológicas, aplicando la metodología ScrumBan, permitirá mejorar significativamente la eficiencia operativa, puesto que el sistema desktop ayudará para la gestión de inventarios y control de órdenes de taller, obteniendo una herramienta de toma de decisiones en comparación con el proceso manual actual.

5.6.1. Relación con la hipótesis principal de la investigación

Es importante señalar que la hipótesis principal del proyecto (la cual postula que la implementación de Jamilter FIX permite reducir de manera significativa el tiempo promedio del flujo operativo en comparación con el proceso manual) fue validada estadísticamente mediante pruebas de rendimiento cronometradas. Esta optimización de tiempos fue viable gracias a la operatividad de los módulos integrados de inventario para el control físico de la bodega, el registro digital de órdenes de servicio en el taller con visualización del patrón de desbloqueo, y el uso del motor local SQLite de acceso rápido, logrando una disminución altamente significativa en los tiempos de atención generales y eliminando los retrasos y descuadros propios del modelo físico tradicional.

Tabla 37: Variables dependiente e independiente.

Variable Dependiente	Variable Independiente
Usabilidad percibida y aceptación de uso por parte de los operadores (técnicos, mostrador y administrador) del establecimiento.	Sistema de escritorio FIX de control de inventario y gestión de soporte técnico (Jamilter FIX) bajo la metodología ScrumBan.

Tabla 38: Variables, indicadores y método.

Variable Dependiente (Mejora esperada)	Indicador de Medición	Método de Validación
Eficiencia en la gestión de inventarios y soporte técnico	Tiempo promedio de registro y consulta de información (en segundos).	Comparación de tiempos (cronometraje) mediante 10 muestras entre el proceso manual (papel/Excel) y el uso del sistema desktop Jamilter FIX.
Precisión y control físico de existencias	Número de descuadres o discrepancias de stock registradas en el mes.	Auditoría de inventario físico mensual (comparativa de registros físicos vs base de datos local SQLite antes y después de implementar el software).
Continuidad del negocio y respaldo de datos	Porcentaje de copias de seguridad de la base de datos local subidas correctamente a la nube.	Auditoría del log de sincronización de Google Drive API (verificación de archivos comprimidos ZIP cargados en segundo plano).
Satisfacción del usuario (administrador y cliente)	Nivel de percepción de mejora en la organización del stock y rapidez de la atención.	Aplicación de encuestas estructuradas (escala de Likert) a clientes habituales y al administrador de Jamilter Soluciones Tecnológicas.

5.6.1.1. Definición de Variables de Rendimiento

- **Variable de Rendimiento (Dependiente):** El tiempo de ciclo del flujo operativo básico del taller (medido en segundos). Esta variable representa la velocidad y agilidad con la que el personal completa el proceso de atención, registrando la recepción del dispositivo, la búsqueda de componentes compatibles en el catálogo y la impresión del comprobante.
- **Variable del Método de Trabajo (Independiente):** El entorno operativo de gestión del local, contrastando el método manual tradicional (hojas autocopiativas de papel y consulta visual en bodega) con el método automatizado (sistema desktop Jamilter FIX enlazado a la base local SQLite).

5.6.1.2. Descripción de las Pruebas de Rendimiento

Las pruebas de rendimiento se ejecutaron bajo un diseño experimental de pre-test y post-test aplicado de forma presencial. Consistieron en cronometrar directamente con un temporizador digital el tiempo exacto que toma completar el ciclo de servicio técnico (desde que el cliente ingresa con su dispositivo hasta que se imprime el comprobante de recepción). Se registraron un total de 10 muestras de tiempo en el entorno real del negocio para el método manual y 10 muestras paralelas operando con el sistema desktop Jamilter FIX, garantizando que el personal técnico ejecutara exactamente las mismas operaciones en ambos escenarios para asegurar la validez del contraste, reflejado en la tabla 39.

Tabla 39: Comparación de tiempos para el flujo operativo completo.

Muestra	Método Manual (s)	Con Jamilter FIX (s)	Reducción de Tiempo (s)
1	295	192	103
2	305	198	107
3	290	190	100
4	310	202	108
5	300	195	105
6	298	193	105
7	302	197	105
8	292	191	101
9	300	195	105
10	308	197	111
Promedio	300.00	195.00	105.00

Demostración Matemática del 35.00% de Reducción:

- **Tiempo Promedio Manual (T_m):** 300.00 segundos (5.00 minutos).
- **Tiempo Promedio con Jamilter FIX (T_s):** 195.00 segundos (3.25 minutos).

Tasa de reducción de tiempo (R):

$$R = \frac{T_m - T_s}{T_m} \times 100$$

$$R = \frac{300.00 - 195.00}{300.00} \times 100$$

$$R = \frac{105.00}{300.00} \times 100 = 35.00\%$$

5.6.2. Validación estadística de la hipótesis de usabilidad

Para validar científicamente la hipótesis de usabilidad planteada, se ejecutó un análisis estadístico empleando la prueba t de Student para una muestra [26]. Este contraste comparó la media obtenida de las evaluaciones de los usuarios frente al valor paramétrico estándar de 68 puntos, considerado por la literatura de la Escala de Usabilidad del Sistema (SUS) como el umbral mínimo aceptable para definir que un sistema informático posee una usabilidad promedio [8].

- **H0: $\mu \leq 68$.** El sistema de escritorio Jamilter FIX no influye de manera positiva ni significativa en la usabilidad percibida por los operadores de Jamilter Soluciones Tecnológicas.
- **H1: $\mu > 68$.** El sistema de escritorio Jamilter FIX influye de manera positiva y significativa en la usabilidad percibida por los operadores de Jamilter Soluciones Tecnológicas.

Se definió un nivel de significancia estadística estándar de $\alpha = 0,05$. Al procesar las evaluaciones de usabilidad recolectadas del grupo de prueba (12 participantes representados por el personal interno y clientes piloto), el sistema alcanzó una puntuación media de $\bar{x} = 90,83$ puntos, situándose notablemente por encima del valor límite de comparación de la escala (68 puntos).

Al aplicar el algoritmo de la prueba t de Student para una muestra con $df = 11$ grados de libertad, se obtuvo un estadístico calculado de $t = 9,30$, con un nivel de significancia crítico de $p < 0,0001$ [26]. Debido a que el valor de significancia obtenido es significativamente menor que la tolerancia establecida de $\alpha = 0,05$, se procede al rechazo de la hipótesis nula H0 y la consecuente aceptación de la hipótesis alternativa de usabilidad H1. Este resultado estadístico corrobora que la implementación de Jamilter FIX mejora de manera significativa la usabilidad percibida por los operadores en la administración diaria de sus flujos de trabajo.

5.6.2.1. Validación estadística del test de usabilidad SUS mediante t-Student:

Aquí se presenta la prueba t de una muestra sobre el puntaje obtenido de **90,83 puntos** frente al umbral estándar de 68, validando la usabilidad.

5.6.2.2. Validación estadística de la aceptación del cliente mediante Chi-cuadrado:

Aquí he colocado el análisis de Chi-cuadrado de Bondad de Ajuste sobre los 87 encuestados de

la Pregunta 11 ($\chi^2 = 154,21$, $p < 0,0001$), validando estadísticamente la intención de uso y la gran aceptación que tiene la propuesta de implementar el respaldo automático y el software.

5.7. Estimación de costos del proyecto

Con el propósito de evaluar la factibilidad económica de la propuesta tecnológica, se elaboró una estimación financiera detallada que clasifica los egresos en directos e indirectos requeridos para el diseño, codificación e implantación de Jamilter FIX.

5.7.1. Costos directos

Los costos directos contemplan aquellos recursos tangibles y servicios directamente involucrados en el ciclo de vida de desarrollo del software. En la tabla 40 se presenta el desglose detallado de estos valores económicos:

Tabla 40: Desglose de costos directos del desarrollo e implementación.

Recurso / Componente	Cantidad	Unidad de Medida	Valor Unitario (USD)	Valor Total (USD)
Computadora de desarrollo (Laptop Core i7)	1	Unidad	\$ 800,00	\$ 800,00
Conectividad a Internet de banda ancha	6	Meses	\$ 20,00	\$ 120,00
Servicios básicos de electricidad y agua	6	Meses	\$ 20,00	\$ 120,00
Licencia de Entorno de Desarrollo (NetBeans / JDK 17)	1	Global	\$ 0,00 (Libre)	\$ 0,00
Compilador y Empaquetador de Instalador (Inno Setup)	1	Global	\$ 0,00 (Libre)	\$ 0,00
Cuenta de almacenamiento en nube (Google Drive API)	1	Global	\$ 0,00 (15 GB)	\$ 0,00
Programador / Analista de Sistemas (Java/SQLite)	290	Horas	\$ 5,00	\$ 1.450,00
TOTAL				\$ 2.490,00

Al analizar el presupuesto, se aprecia que al tratarse de una aplicación de escritorio local que utiliza un motor de base de datos SQLite libre y la capa gratuita de almacenamiento de Google Drive, los costos de licenciamiento de software y de infraestructura mensual se redujeron a cero dólares [2]. El principal componente económico del proyecto corresponde a las horas invertidas por el programador en el diseño de interfaces Java Swing, la configuración del patrón de desbloqueo y la integración del instalador offline.

5.7.2. Justificación del costo de mano de obra

Para estimar el valor del recurso humano destinado al desarrollo del sistema desktop, se consideró una tarifa de 5 USD por hora de trabajo. Esta tasa horaria se obtuvo a partir de un sueldo básico promedio de 800 USD establecido para un programador de software junior en el mercado nacional, dividido para una jornada laboral de 160 horas mensuales.

La fórmula aplicada para establecer esta relación de costos.

$$\text{Tarifa Horaria} = \frac{\text{Salario Mensual}}{\text{Horas Laborales Mensuales}} = \frac{800 \text{ USD}}{160 \text{ horas}} = 5 \text{ USD/hora}$$

Por lo tanto, al multiplicar la tarifa calculada por las horas efectivas invertidas en la construcción del software, se obtiene el valor de mano de obra del proyecto:

$$290 \text{ horas} \times 5 \text{ USD/hora} = 1.450 \text{ USD}$$

5.7.3. Gastos Indirectos

Los gastos indirectos representan aquellos egresos operativos no relacionados directamente con la codificación de la herramienta informática, pero que resultan indispensables para dar continuidad al proyecto durante su fase de ejecución de seis meses. En la tabla 48 se presentan los rubros calculados:

Tabla 41: Desglose de costos indirectos del proyecto de desarrollo.

Recurso / Rubro	Cantidad	Unidad de Medida	Valor Unitario (USD)	Valor Total (USD)
Movilización y transporte urbano	6	Meses	\$ 20,00	\$ 120,00
Alimentación y refrigerios diarios	6	Meses	\$ 20,00	\$ 120,00
TOTAL				\$ 240,00

El cálculo detallado de estas variables financieras evidencia que el desarrollo de la aplicación requirió una inversión indirecta de 240 USD, consolidando el presupuesto global del proyecto (que comprende la sumatoria de costos directos e indirectos) en un monto total de 2.730 USD.

5.7.4. Consolidado de costos totales con imprevistos

Con el propósito de calcular el presupuesto consolidado de la investigación y mitigar los riesgos económicos asociados a variaciones en los precios de los componentes o requerimientos de hardware adicionales durante la etapa de soporte, se unificaron los costos directos e indirectos, añadiendo un margen de contingencia del 10% para imprevistos. A continuación, en la Tabla 49 se detalla la distribución de estos rubros financieros:

Tabla 42: Resumen de costos.

Rubro / Clasificación de Gasto	Valor Total (USD)
Costos directos (equipos, servicios y horas de desarrollo)	\$ 2.490,00
Costos indirectos (movilización y alimentación)	\$ 240,00
Imprevistos (10% del total consolidado)	\$ 273,00
TOTAL, GENERAL CONSOLIDADO	\$ 3.003,00

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- La exploración sistemática de la literatura científica respecto al diseño de sistemas de escritorio locales, bases de datos embebidas SQLite, representación analítica gráfica y copias de seguridad remotas con Google Drive API suministró el soporte conceptual idóneo para guiar el desarrollo. El análisis bibliográfico demostró que la implementación de un software de carácter nativo y local, asociado a un mecanismo de sincronización asíncrono regulado por el protocolo de seguridad OAuth 2.0, anula la necesidad de costosos servidores web y la dependencia de redes externas permanentes, garantizando una arquitectura robusta y de costo cero en infraestructura física, idónea para pymes del sector de soporte tecnológico.
- El modelado arquitectónico lógico y físico del aplicativo consolidó la integración de un motor de persistencia relacional local sobre SQLite y un front-end interactivo desarrollado en Java Swing. Esta estructura garantizó la consistencia e integridad referencial de los datos, eliminando las discrepancias físicas de repuestos en bodega y simplificando el registro de flujos financieros en caja. Adicionalmente, el diseño modular de las interfaces de usuario facilitó el control de las órdenes de soporte en el taller técnico, integrando los flujos de recepción y diagnóstico de dispositivos de manera organizada y segura.
- La implementación incremental guiada por la metodología híbrida ScrumBan hizo posible la liberación de componentes y módulos funcionales optimizados a lo largo de cuatro iteraciones planificadas. Las pruebas de validación experimental demostraron que Jamilter Fix reduce de manera altamente significativa el tiempo del flujo básico (recepción del equipo, consulta de stock y registro de inventario) en comparación con el método manual, logrando rechazar la hipótesis nula de la investigación. Asimismo, la evaluación de usabilidad evidenció un nivel excelente de usabilidad percibida y una aceptación definitiva del software por parte del personal operativo, confirmando la facilidad de aprendizaje y operación del sistema desktop.

6.2. Recomendaciones

- Se sugiere planificar auditorías periódicas del archivo de configuración de dependencias pom.xml con el fin de mantener actualizadas las librerías del SDK de Google APIs y del conector SQLite JDBC. Dicho mantenimiento preventivo garantizará la estabilidad de la aplicación frente a las actualizaciones de la Máquina Virtual de Java (JVM) y mantendrá vigentes los mecanismos de autenticación del protocolo de seguridad OAuth 2.0 empleados en el proceso de resguardo de información en la nube de Google Drive.
- Como proyección futura, se propone evaluar la transición de la base de datos local SQLite hacia una arquitectura relacional cliente-servidor distribuida en red (empleando tecnologías como PostgreSQL o MariaDB). Esta reestructuración física se requerirá en caso de un crecimiento comercial que demande el funcionamiento simultáneo de múltiples terminales de atención, admitiendo conexiones simultáneas sin riesgo de colisión en archivos de datos y preservando la velocidad de respuesta del sistema.
- Se recomienda institucionalizar el uso del tablero de tareas y capacitar de forma continua a los técnicos de soporte en la correcta parametrización de alertas de stock mínimo de repuestos. Asimismo, se aconseja auditar semanalmente los registros del libro de caja diario generados por el módulo Vender y los gráficos interactivos del módulo de analítica para corregir descuadres físicos en bodega y asegurar la calidad de la información financiera que apoya las decisiones del taller.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] K. C. y. L. J. P. Laudon, *Sistemas de información gerencial*, México: 14ª Edición / Pearson Educación, 2016.
- [2] S. R. T. d. Almeida, «Sistema de gestión de inventarios para micro y pequeñas empresas basado en software libre,» *Revista Gestión de la Producción, Operaciones y Sistemas*, Vols. %1 de %245-62, n° 3, pp. 45-62 [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.15675/gepros.v12i3.1675>, 2017.
- [3] I. Sommerville, *Software Engineering*, Boston: Person, 2016.
- [4] G. Booch, J. Rumbaugh y I. Jacobson, *El Lenguaje Unificado de Modelado: Guía del Usuario*, Boston: Addison-Wesley. 2ª ed. [En línea]. Disponible: <https://www.pearson.com/en-us/subject-catalog/p/unified-modeling-language-user-guide-the/P2000000000094>, 2005.
- [5] S. Consortium., «SQLite Documentation,» *SQLite Documentation*. [En línea]. Disponible: <https://www.sqlite.org/docs.html> 2025. [En línea].
- [6] T. H. Davenport, «Analítica 3.0,» *Harvard Business Review*, vol. 91, n° 12, pp. 64-72. [En línea]. Disponible: <https://hbr.org/2013/12/analytics-3-0>, Diciembre 2013.
- [7] A. Jonathan y A. M. S. L. de Oliveira, «Análisis de herramientas de copia de seguridad en la nube para pequeñas empresas,» de 1-8. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.5753/sbsi.2020.13871>, Caxias do Sul, 2020.
- [8] J. Brooke, «SUS: A Quick and Dirty Usability Scale,» *Usability Evaluation in Industry*, pp. 189-194. [En línea]. Disponible: https://www.researchgate.net/publication/228593520_SUS_A_quick_and_dirty_usability_scale, 1996.
- [9] K. Beck, M. Beedle y A. van Bennekum, «Manifiesto for Agile Software Development,» 2001. [En línea]. Available: *Manifiesto for Agile Software Development*. [En línea]. Disponible: <http://agilemanifesto.org/>.
- [1 J. Heizer, B. Render y C. Munson, *Principios de Administración de Operaciones*, Vols. %1 0] de %213ª ed. [En línea]. Disponible: <https://www.pearson.com/en-us/subject-catalog/p/operations-management-sustainability-and-supply-chain-management/P2000000005072>, Boston: Pearson, 2020.

- [1 M. E. Whitman y H. J. Mattord, Principios de Seguridad de la Información, Vols. %1 de 1] %26^a ed. [En línea]. Disponible: <https://www.cengage.com/c/principles-of-information-security-6e-whitman/9781337102063/>, Boston: Cengage Learning, 2018.
- [1 Google, «Google Drive API Documentation,» Google Drive API Documentation. [En 2] línea]. Disponible: <https://developers.google.com/drive> 2025. [En línea].
- [1 K. Y. Calderón Villegas, M. C. Paste Caiza y E. P. Bedón Salazar, «Desarrollo de un 3] sistema web para el control de inventarios utilizando la metodología Scrum para la empresa DISPLAY PLANET, ubicada en la ciudad de Latacunga,» Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador, 2025.
- [1 S. Chopra y P. Meindl, Administración de la Cadena de Suministro, Vols. %1 de %27^a ed. 4] [En línea]. Disponible: <https://www.pearson.com/en-us/subject-catalog/p/supply-chain-management-strategy-planning-and-operation/P200000005081>, Boston: Pearson, 2019.
- [1 P. Calderón Castrat, «Aplicación de la metodología L-Scrumban para mejorar la 5] productividad laboral en el proceso de desarrollo de software de la empresa Master Tech, 2024,» Escuela ISIL, Lima, Perú, 2024.
- [1 E. M. Paredes Hernández, L. R. Quisaguano Collaguazo y O. S. Aguilar Inga, «Desarrollo 6] de un recorrido virtual interactivo del Campus Salache y extensiones La Maná y Pujilí de la Universidad Técnica de Cotopaxi usando la metodología kanban,» Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador, 2022.
- [1 V. E. Guamán Palate y J. P. Miranda Tocte, «Desarrollo de un sistema informático para la 7] gestión de información de la Liga Deportiva Parroquial Licán utilizando la metodología Scrumban,» Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador, 2020.
- [1 A. R. Santos, A. S. C. L. Sales y P. S. L. Souza, «Applying ScrumBan in Micro and Small 8] Software Enterprises: A Systematic Mapping Study,» *Symmetry*, vol. 14, n° 5, pp. 950, <https://doi.org/10.3390/sym14050950>, 2022.
- [1 M. R. Karim, M. A. Kabir y S. R. Islam, «Securing Cloud Storage Access for Desktop 9] Applications Using OAuth 2.0 and Cryptographic Verification,» *IEEE Access*, vol. 11, pp. 24150-24162, <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3254162>, 2023.
- [2 J. R. L. O'Leary, «OAuth 2.0 Security Best Current Practice,» Internet Engineering Task 0] Force (IETF), RFC 9700. [En línea]. Disponible: <https://datatracker.ietf.org/doc/html/draft-ietf-oauth-security-topics>, 2023.

- [2] W. W. Eckerson, Dashboards de Rendimiento: Medición, Monitoreo y Gestión del Negocio, Vols. %1 de %22^a ed. [En línea]. Disponible: <https://www.wiley.com/en-us/Performance+Dashboards%3A+Measuring%2C+Monitoring%2C+and+Managing+Your+Business%2C+2nd+Edition-p-9780470589410>, Hoboken: Wiley, 2010.
- [2] R. S. Pressman y B. R. Maxim, Ingeniería del software: Un enfoque práctico, Vols. %1 de %29^a ed. [En línea]. Disponible: <https://www.mheducation.com.mx/ingenieria-del-software-un-enfoque-practico-9781456284664-latam>, Mexico: McGraw-Hill, 2020.
- [2] K. R. Campos y D. M. L. Silva, «Utilización de ScrumBan en el desarrollo de software: un estudio de caso en una startup de base tecnológica,» de 456-465. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.1145/3422392.3422461>, Natal, Brasil, 2020.
- [2] K. B. Viteri Tapia, «Desarrollo e implementación de un sistema para la gestión de inventarios, ventas y estadística para el Almacén Universitario de la Universidad Técnica de Cotopaxi,» Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador, 2010.
- [2] H. Kniberg y M. Skarin, Kanban y Scrum: Obteniendo lo mejor de ambos, 1. e. [l. D. 5] <https://www.infoq.com/minibooks/kanban-scrum-minibook>, Ed., C4Media, 2010.
- [2] H. C. Howell, Métodos Estadísticos para Psicología, vol. Cengage Learning, Belmont: Cengage Learning, 2012.
- [2] diagrams.net, «Draw.io Documentation,» Draw.io Documentation. [En línea]. Disponible: <https://www.diagrams.net/> 2025. [En línea].
- [2] M. M. Molina Robalino, «Implementación de un sistema de gestión de inventarios y mantenimiento de equipos informáticos mediante la metodología Scrum, en los laboratorios de la carrera de ingeniería en informática y sistemas computacionales de la Universidad Técnica de Cotopaxi,» Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador, 2016.
- [2] F. A. Paula Aguirre y X. A. Rivas Espinoza, «Análisis, diseño e implementación de un sistema de inventario en la nube, con notificaciones vía SMS, email e integración a Facebook,» Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador, 2014.
- [3] K. Pearson, «Sobre el criterio de que un sistema dado de desviaciones de lo probable,» 0] *Philosophical Magazine*, vol. 50, n° 302, pp. 157-175. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.1080/14786440009463897>, 1900.

8. ANEXOS

Tabla 43: Cuestionario dirigida a clientes habituales y personal técnico.

1. ¿Con qué frecuencia utiliza los servicios de Jamilter Soluciones Tecnológicas? ☐ Cliente habitual ☐ Frecuentemente ☐ Ocasionalmente ☐ Primera vez
2. ¿Qué tan importante considera proteger la información de una empresa mediante respaldos automáticos en la nube? ☐ Muy importante ☐ Importante ☐ Poco importante ☐ Nada importante
3. ¿Ha utilizado alguna plataforma de almacenamiento en la nube? ☐ Sí ☐ No
4. ¿Está de acuerdo con que Jamilter Soluciones Tecnológicas implemente un sistema con respaldo automático en la nube para proteger la información de la empresa? (Puede seleccionar más de una opción) ☐ Totalmente de acuerdo ☐ De acuerdo ☐ En desacuerdo ☐ Totalmente en desacuerdo

1. Creo que me gustaría usar este programa de forma seguida en el trabajo diario.

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

2. Me pareció que el programa es difícil de entender o tiene demasiadas pantallas innecesarias.

1 2 3 4 5

3. Considero que el programa es sencillo y fácil de manejar* *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

4. Creo que necesitaría la ayuda de otra persona o un experto para poder usar este programa. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

5. Siento que todas las opciones del programa están bien ordenadas y funcionan bien juntas. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

6. Me parece que el programa tiene contradicciones o cosas confusas. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

7. Creo que la mayoría de personas aprendería a usar este programa muy rápido. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

8. El programa me pareció incómodo, enredado o fastidioso de usar. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

9. Me sentí muy seguro y confiado al utilizar las funciones del programa. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

10. Tuve que aprender demasiadas cosas antes de poder empezar a usar este programa. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

Figura 31: Cuestionario de Usabilidad SUS.

Tabla 44: Preguntas de Entrevista.

Perfil Entrevistado	Preguntas de la Entrevista
Propietario (Jamilter)	1. ¿De qué manera realizaba anteriormente el control de stock de los repuestos y cómo afectaba esto a la planificación de compras a sus proveedores?
Propietario (Jamilter)	2. ¿Qué inconvenientes administrativos se presentaban cuando un cliente solicitaba conocer el historial de reparaciones de un equipo o el saldo pendiente de sus pagos?
Propietario (Jamilter)	3. ¿Qué nivel de seguridad consideraba que tenían sus datos al guardarlos en registros manuales ante fallos de hardware o pérdida física del computador?
Propietario (Jamilter)	4. ¿Cómo coordinaba el reabastecimiento de componentes con los proveedores cuando se agotaban las existencias físicas en el almacén?
Propietario (Jamilter)	5. ¿Qué dificultades experimentaba al realizar el cuadre de caja diario de forma manual al finalizar la jornada laboral?
Técnico de Soporte	6. ¿Qué dificultades se presentaban al registrar a mano la información de ingreso de los dispositivos (marca, modelo, serie)?
Técnico de Soporte	7. ¿Cómo afectaba el orden del taller el no contar con un seguimiento visual del estado de reparación (recibido, listo, entregado)?
Técnico de Soporte	8. ¿Qué inconvenientes experimentaba al probar los equipos sin disponer del patrón táctil de seguridad registrado gráficamente?
Técnico de Soporte	9. ¿De qué forma consultaba la disponibilidad y compatibilidad de repuestos en bodega durante una reparación técnica?
Técnico de Soporte	10. ¿Cómo registraba las piezas consumidas en cada reparación y cómo garantizaba que se descontaran del inventario físico del negocio?

8.1. MANUAL DE USUARIO DE JAMILTER FIX

Este manual detalla las funcionalidades operativas del sistema de escritorio Jamilter FIX clasificadas por los tres roles de acceso del taller técnico de la microempresa:

8.2. Rol: administrador (propietario)

Gestión de credenciales de acceso: El administrador registra y administra las cuentas del personal autorizado en el módulo de Usuarios, ingresando nombre, correo electrónico, contraseña segura y asignando los roles correspondientes (Técnico o Servicio al Cliente), se visualiza en la figura 32.

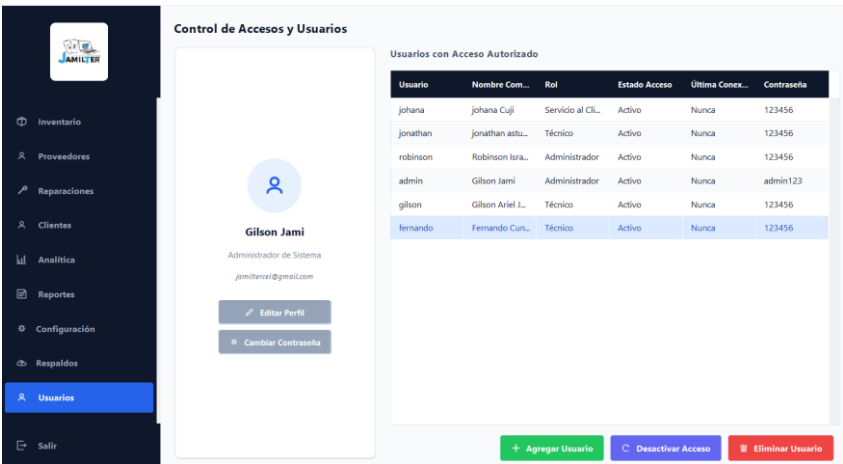


Figura 32: Gestión de credenciales de acceso.

Inicio de sesión administrativo: Accede de forma segura a todos los privilegios del sistema a través de la pantalla de autenticación principal introduciendo sus credenciales validadas, se visualiza en la figura 33.



Figura 33: Inicio de sesión administrativo.

Monitoreo dinámico del negocio: Visualiza en el Dashboard inicial indicadores operativos clave en tiempo real y gráficos estadísticos de ganancias de caja e inventario mínimo generados dinámicamente con JFreeChart, figura 34.

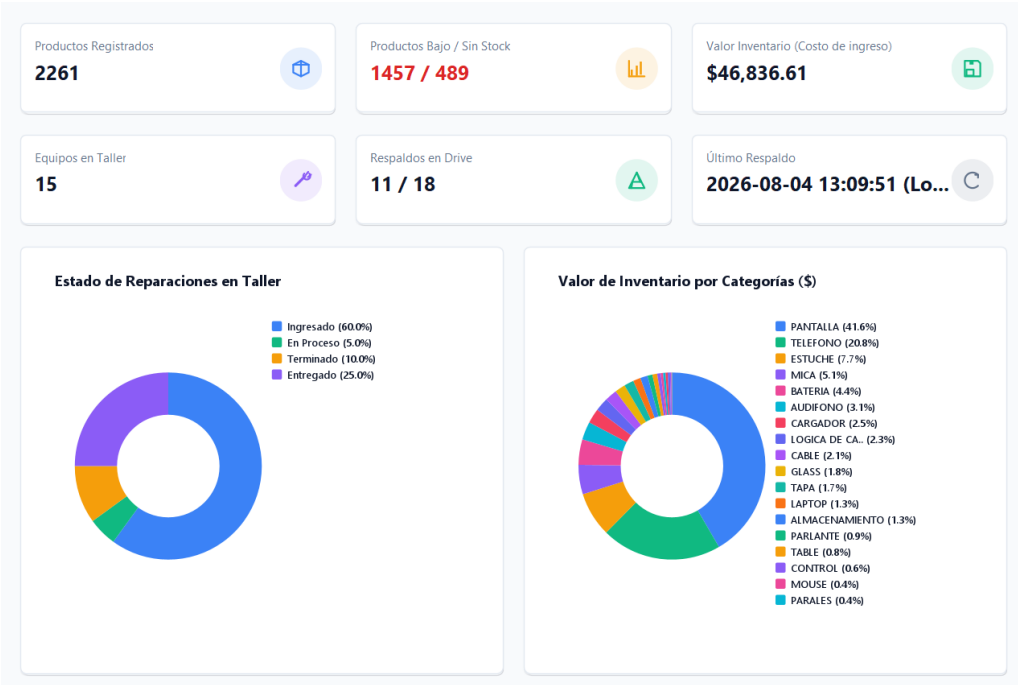


Figura 34: Monitoreo dinámico del negocio.

Mantenimiento del catálogo de inventario: Registra nuevos repuestos y componentes (pantallas, baterías, pines de carga) introduciendo código, nombre, categoría, marca, precio de compra, precio de venta, stock físico inicial y el stock mínimo para alertas, figura 35.

Buscar producto...		Todos los Productos		Vender		+ Nuevo		+ Importar		Imprimir	
Código	Categoría	Descripción	Marca	Precio Público	Precio Descu...	Precio Distri...	Costo de ing...	Stock			
☐	PAN-082	Pantalla	HUAWEI HO...	HONOR	\$47.00	\$44.00	\$24.50	\$20.86	1		
☐	PAN-083	Pantalla	HUAWEI MA...	HUAWEI	\$27.00	\$25.00	\$11.50	\$9.00	4		
☐	PAN-084	Pantalla	HUAWEI MA...	HUAWEI	\$27.00	\$25.00	\$13.50	\$10.19	0		
☐	PAN-085	Pantalla	HUAWEI NO...	HUAWEI	\$37.00	\$35.00	\$18.50	\$13.58	2		
☐	PAN-086	Pantalla	HUAWEI NO...	HUAWEI	\$38.00	\$36.00	\$18.50	\$14.55	2		
☐	PAN-087	Pantalla	HUAWEI NO...	HUAWEI	\$35.00	\$32.00	\$16.00	\$12.13	2		
☐	PAN-088	Pantalla	HUAWEI NO...	HUAWEI	\$30.00	\$28.00	\$14.00	\$9.22	2		
☐	PAN-089	Pantalla	HUAWEI P S...	HUAWEI	\$27.00	\$25.00	\$13.00	\$9.22	5		
☐	PAN-090	Pantalla	HUAWEI P S...	HUAWEI	\$27.00	\$25.00	\$11.50	\$8.25	5		
☐	PAN-091	Pantalla	HUAWEI P S...	HUAWEI	\$30.00	\$28.00	\$17.00	\$13.10	12		
☐	PAN-092	Pantalla	HUAWEI P20...	HUAWEI	\$25.00	\$23.00	\$12.50	\$9.70	3		
☐	PAN-093	Pantalla	HUAWEI P30...	HUAWEI	\$38.00	\$35.00	\$17.50	\$14.07	4		
☐	PAN-094	Pantalla	HUAWEI P30...	HUAWEI	\$38.00	\$35.00	\$13.50	\$8.25	3		
☐	PAN-095	Pantalla	HUAWEI P40...	HUAWEI	\$34.00	\$32.00	\$18.00	\$14.07	7		

Figura 35: Mantenimiento del catálogo de inventario.

Actualización de existencias de repuestos: Modifica la información técnica, precios de venta o elimina productos obsoletos que ya no estén disponibles en la bodega física del taller, se visualiza en la figura 36.

Generador de Reportes y Documentos

Seleccione Tipo de Reporte: Filtrar por Categoría: [Imprimir](#)

Vista Previa del Reporte

Código	Nombre	Categoría	Marca	P. Compra	P. Venta	Stock	Estado	F. Registro
MOU-016	INALAMBRIC...	MOUSE	Genérico	\$8.50	\$15.00	1	Bajo Stock	2026-07-28 ...
MOU-017	INALAMBRIC...	MOUSE	CHAOZHIFEN...	\$9.50	\$17.00	1	Bajo Stock	2026-07-28 ...
MOU-019	INALAMBRIC...	MOUSE	LOGITECH	\$3.00	\$7.00	2	Bajo Stock	2026-07-28 ...
MOU-020	INALAMBRIC...	MOUSE	Genérico	\$4.50	\$10.00	3	Bajo Stock	2026-07-28 ...
MOU-021	JEQANG JM...	MOUSE	Genérico	\$0.00	\$6.00	1	Bajo Stock	2026-07-28 ...
MOU-022	JEQANG JM...	MOUSE	Genérico	\$2.50	\$6.00	1	Bajo Stock	2026-07-28 ...
MOU-023	RECARGABLE...	MOUSE	WIRELESS	\$3.50	\$9.00	4	Bajo Stock	2026-07-28 ...
PAN-001	APPLE IPHON...	Pantalla	APPLE	\$13.58	\$35.00	4	Bajo Stock	2026-07-28 ...
PAN-002	APPLE IPHON...	Pantalla	APPLE	\$15.52	\$33.00	2	Bajo Stock	2026-07-28 ...
PAN-004	APPLE IPHON...	Pantalla	APPLE	\$21.83	\$42.00	1	Bajo Stock	2026-07-28 ...
PAN-005	APPLE IPHON...	Pantalla	APPLE	\$31.00	\$65.00	1	Bajo Stock	2026-07-28 ...
PAN-006	APPLE IPHON...	Pantalla	APPLE	\$34.44	\$80.00	2	Bajo Stock	2026-07-28 ...

Figura 36: Actualización de existencias de repuestos.

Gestión de distribuidores: Registra y organiza la base de datos de proveedores comerciales de repuestos, vinculando marcas de componentes y datos de contacto para compras directas de reabastecimiento figura 37.

Buscar distribuidor... [+ Nuevo](#) [Editar](#) [+ Importar CSV](#) [Exportar CSV](#)

Código	Nombre	C.I. RUC	Teléfono	Dirección
☐ PRV-001	MC1 TECHNOLOGY	1803666005001		
☐ PRV-002	IMPORTADORA DISJORELY ...	1793069266001		
☐ PRV-003	CELUMANIA S.A.	0992682353001		AGUIRRE Y CHILE
☐ PRV-004	IMPORTWORLD S.A.S	0993368605001		
☐ PRV-005	HIDALGO ALAVA JESSICA C...	1803568821001		
☐ PRV-006	MEGATEC	109149951001		
☐ PRV-007	GB MOBILE	1804562013001		
☐ PRV-008	MENDOZA ESCUDERO JOH...	1803666005001		
☐ PRV-009	QUITUMBE	1792337380001		
☐ PRV-010	AMOVIL ECUADOR			
☐ PRV-011	IDC MAYORISTA EN COMP...	1792840821001		
☐ PRV-012	DR CELL	07003817726001	967342000	GUAYAQUIL
☐ PRV-013	LEXCELL	0604765594001		GUAYAQUIL
☐ PRV-014	IMPORTADORA GLOBAL M...	0000000000002		LA BAHIA ALVERTO REINA E...

[Seleccionar Todo](#) [Eliminar Seleccionados](#)

Figura 37: Gestión de distribuidores.

Control y auditoría contable: Genera reportes dinámicos de caja diaria y estados de órdenes técnicas con filtros por fechas, permitiendo exportar la información consolidada en archivos PDF y Excel, figura 38.

Previsualización de Reporte

Productos con Bajo Stock

Or: Jamilter Inventario | Fecha: 04/08/2026 15:31:44 | Registros: 1457

Categoría	Nombre	Marca	P. Compra	P. Venta	Stock	Estado
MOUSE	DE CABLE HP M10	HP	\$2.75	\$6.00	2	Bajo Stock
MOUSE	DISEÑO ERGONOMICO EC-M66	ECCO	\$1.50	\$5.00	2	Bajo Stock
MOUSE	INALAMBRICO 2.4GHZ WIRELESS	Genérico	\$3.00	\$7.00	1	Bajo Stock
MOUSE	INALAMBRICO ERGONOMICO	Genérico	\$8.50	\$15.00	1	Bajo Stock

Guardar en PDF Guardar en Excel Imprimir Cerrar

Figura 38: Control y auditoría contable.

Configuración comercial del local: Administra el perfil de la microempresa (RUC, dirección, razón social) y configura las rutas locales del sistema y credenciales OAuth 2.0 para la nube, se visualiza en la figura 39.

Parámetros y Configuración del Sistema

Datos y Configuración de la Empresa

Nombre Comercial de la Empresa:
Jamilter Soluciones Tecnológicas

RUC de la Empresa:
0503657330001

Dirección Comercial (Ficha/Recibos):
Sucre y Padre Salcedo frente al mercado central, Salcedo Cotopaxi

Teléfono de Contacto:
0999009090

Logo Corporativo de la Empresa

 [Seleccionar Logo...](#)

Figura 39: Configuración comercial del local.

Respaldo automático en la nube: Ejecuta de forma asíncrona la compresión de la base de datos local en formato ZIP y su envío automático hacia los servidores seguros de Google Drive, se visualiza en la figura 40.

Estado de Base de Datos

Activa (0.309 MB)

Archivo Último Respaldo

backup_20260804_130951.zip

Fecha del Respaldo

2026-08-04 13:09:51

Tamaño de Copia

0.044 MB

 **Google Drive Desconectado**
Vincule la aplicación con su cuenta de Google Workspace para activar backups automáticos.

Conectar Google Drive

Subir a la Nube

Historial de Copias y Sincronizaciones

+ Crear Respaldo Local

C Restaurar Selección

Importar Respaldo (.zip)

Figura 40: Respaldo automático en la nube.

Recuperación de contraseña local: Recupera el acceso del perfil personal administrativo mediante la validación de la pregunta de seguridad previamente guardada en la base SQLite, se visualiza en la figura 41.

Control de Accesos y Usuarios

**Gilson Jami**
Administrador de Sistema
jami@tercel@gmail.com

Editar Perfil

Cambiar Contraseña

Usuarios con Acceso Autorizado

Usuario	Nombre Com...	Rol	Estado Acceso	Última Conex...	Contraseña
johana	johana Cuji	Servicio al Cli...	Activo	Nunca	123456
jonathan	jonathan astu...	Técnico	Activo	Nunca	123456
robinson	Robinson Isra...	Administrador	Activo	Nunca	123456
admin	Gilson Jami	Administrador	Activo	Nunca	admin123
gilson	Entrada		Activo	Nunca	123456
ferna			Activo	Nunca	123456

Entrada

Ingrese su contraseña actual:

Aceptar

Cancelar

+ Agregar Usuario

C Desactivar Acceso

Eliminar Usuario

Figura 41: Recuperación de contraseña local.

8.3. Rol: técnico de soporte

Acceso técnico seguro: Inicia sesión con su cuenta asignada, visualizando de forma restringida únicamente los paneles operativos orientados a la revisión y reparación de dispositivos, se visualiza en la figura 42.

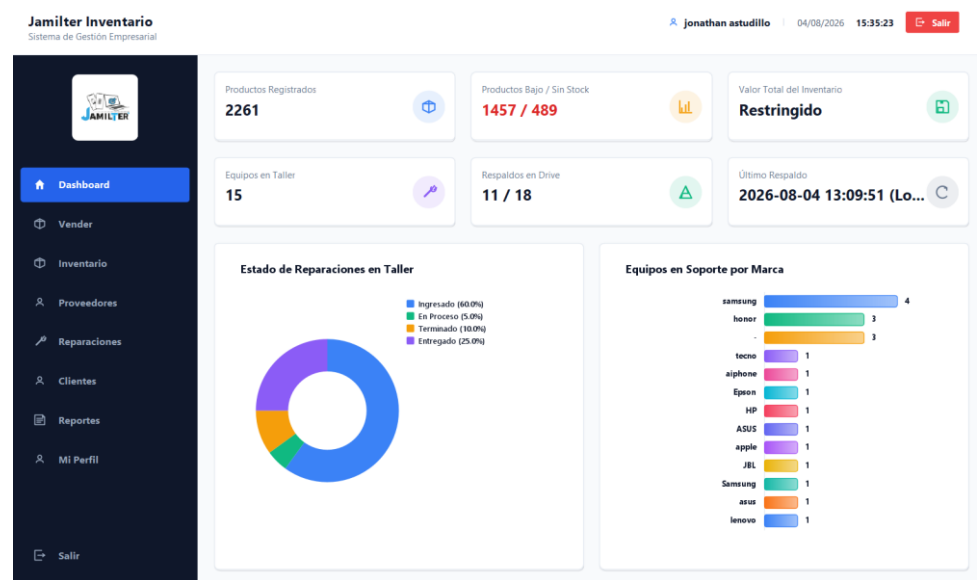


Figura 42: Acceso técnico seguro.

Registro detallado de diagnósticos: Ingresa observaciones sobre el estado físico de los equipos, el diagnóstico de la falla reportada y las piezas necesarias para solucionar el problema del cliente figura 43.

Buscar orden por cliente, equipo, cédula o estado...									
Ticket ID	Cliente	Cédula	Teléfono	Equipo	Marca	Modelo	Costo	Estado	Ingreso
REP0020	Victoria Jerez	0503684854	0997112967	Celular	honor	x8b	Por revisar	Ingresado	30/07/2026 13:...
REP005	Gilson Ariel Jami	0503657330	0981026235	Computadora	lenovo	vivobook	\$22.00	Ingresado	17/07/2026 13:...
REP004	Sofía Mendoza		955443322	Celular	Samsung	Galaxy S22	\$120.00	Entregado	17/07/2026 13:...
REP003	Carlos Torres	-	998877665	Impresora	Epson	L3250	\$45.00	Entregado	17/07/2026 13:...
REP002	Ana Gómez		912345678	Computadora	HP	Pavilion Desktop	\$85.00	En Proceso	17/07/2026 13:...
REP0019	Mayumi Perez	0550613467	0962754652	parlante	JBL	548	Por revisar	Entregado	27/07/2026 13:...
REP0018	Gilson Ariel Jami	0503657330	0981026235	Celular	samsung	s23 ultra	Por revisar	Entregado	27/07/2026 02:...
REP0017	Judith Gonzalez	0551378656	0979667015	Celular	honor	X6B	\$12.00	Ingresado	24/07/2026 16:...
REP0016	Robinson Jami	0503387276	0998775014	Celular	samsung	a54	\$30.00	Terminado	20/07/2026 20:...
REP0015	Gilson Ariel Jami	0503657330	0981026235	Celular	aiphone	13 pro	Por revisar	Entregado	20/07/2026 18:...
REP0014	Gilson Ariel Jami	0503657330	0981026235	Laptop	asus	hp	Por revisar	Ingresado	20/07/2026 17:...
REP0013	Gilson Ariel Jami	0503657330	0981026235	Celular	-	s24	Por revisar	Ingresado	20/07/2026 16:...
REP0012	Gilson Ariel Jami	0503657330	0981026235	Celular	apple	14 pro max	Por revisar	Ingresado	20/07/2026 16:...
REP0011	Gilson Ariel Jami	0503657330	0981026235	Celular	samsung	a20s	\$2.00	Ingresado	20/07/2026 16:...
REP0010	Gilson Ariel Jami	0503657330	0981026235	Celular	samsung	a10s	Por revisar	Ingresado	20/07/2026 16:...
REP001	Juan Pérez		987654321	Laptop	ASUS	Zenbook 14	\$150.00	Ingresado	17/07/2026 13:...

Figura 43: Registro detallado de diagnósticos.

Patrón de desbloqueo: Dibuja de manera visual en una cuadrícula interactiva de 3x3 puntos la clave de bloqueo del celular ingresado, salvando la secuencia física de desbloqueo en la orden para pruebas funcionales, figura 44.

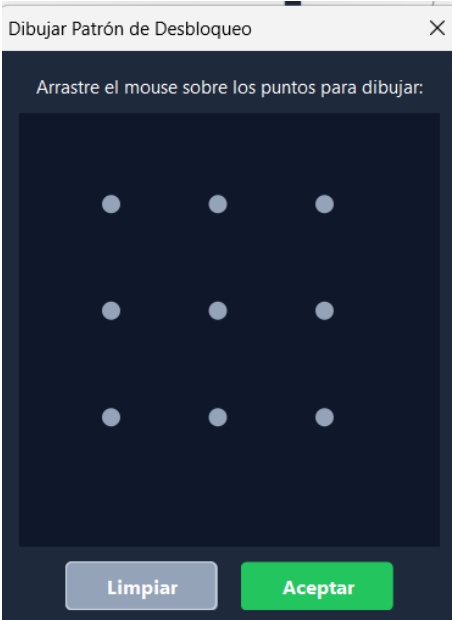


Figura 44: Patrón de desbloqueo.

Consumo de repuestos del almacén: Selecciona desde el catálogo de inventario las piezas instaladas en el dispositivo móvil reparado, provocando el descuento automático de cantidades de SQLite, figura 45.

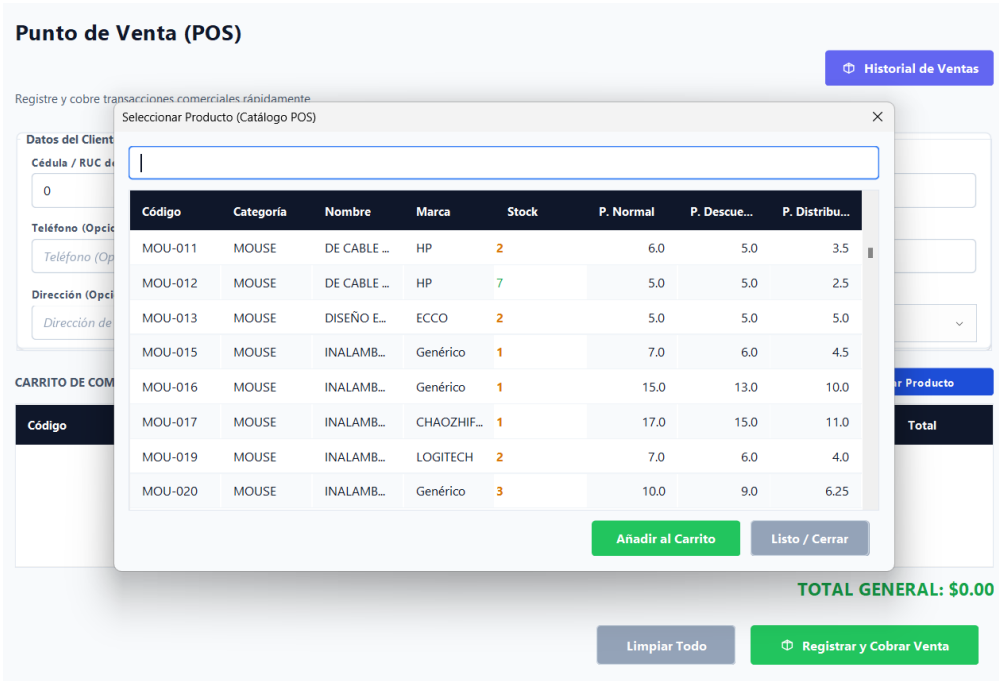


Figura 45: Consumo de repuestos del almacén.

Gestión del estado de taller: Actualiza el ciclo de vida del servicio técnico en el taller, modificando el estado del ticket a "En revisión" o "Listo para entrega" al finalizar el trabajo físico, figura 46.

Ticket ID	Cliente	Cédula	Teléfono	Equipo	Marca	Modelo	Costo	Estado	Ingreso
REP002	Ana Gómez		912345678	Computadora	HP	Pavilion Desktop	\$85.00	En Proceso	17/07/2026 13:...
REP0019	Mayumi Perez	0550613467	0962754652	parlante	JBL	548	Por revisar	Entregado	27/07/2026 13:...
REP0018	Gilson Ariel Jami	0503657330	0981026235	Celular	samsung	s23 ultra	Por revisar	Entregado	27/07/2026 02:...
REP0017	Judith Gonzalez	0551378656	0979667015	Celular	honor	X6B	\$12.00	Ingresado	24/07/2026 16:...
REP0016	Robinson Jami	0503387276	0998775014	Celular	samsung	a54	\$30.00	Terminado	20/07/2026 20:...
REP0015	Gilson Ariel Jami	0503657330	0981026235	Celular	aiphone	13 pro	Por revisar	Entregado	20/07/2026 18:...
REP0014	Gilson Ariel Jami	0503657330	0981026235	Laptop	asus	hp	Por revisar	Ingresado	20/07/2026 17:...
REP0013	Gilson Ariel Jami	0503657330	0981026235	Celular	-	s24	Por revisar	Ingresado	20/07/2026 16:...
REP0012	Gilson Ariel Jami	0503657330	0981026235	Celular	apple	14 pro max	Por revisar	Ingresado	20/07/2026 16:...
REP0011	Gilson Ariel Jami	0503657330	0981026235	Celular	samsung	a20s	\$2.00	Ingresado	20/07/2026 16:...
REP0010	Gilson Ariel Jami	0503657330	0981026235	Celular	samsung	a10s	Por revisar	Ingresado	20/07/2026 16:...
REP001	Juan Pérez		987654321	Laptop	ASUS	Zenbook 14	\$150.00	Ingresado	17/07/2026 13:...
REP0009	Gilson Ariel Jami	0503657330	0981026235	Celular	honor	magic 8 lite	Por revisar	Ingresado	20/07/2026 16:...
REP0008	Gilson Ariel Jami	0503657330	0981026235	Celular	-	-	\$0.00	Terminado	20/07/2026 16:...
REP0007	Gilson Ariel Ja...	0503657331	0981026235	Otros	-	-	\$0.00	Ingresado	20/07/2026 15:...
REP0006	gilson Ariel Jami	0503657330	0981026235	Celular	tecno	spark 40 pro pl...	\$20.00	Ingresado	20/07/2026 15:...

Figura 46: Gestión del estado de taller.

8.4. Rol: servicio al cliente (mostrador / recepción)

Ficha centralizada de clientes: Registra nuevos clientes en el sistema validando que el documento de identidad contenga 10 dígitos numéricos y define su perfil comercial (Cliente Técnico, Distribuidor o Público), figura 47.

Buscar cliente...

+ Nuevo

✎ Editar

+ Importar CSV

📄 Exportar CSV

	Código	Nombre	C.I. RUC	Teléfono	Dirección
☐	CLI-019	CLIENTE FINAL	0000000001		
☐	CLI-018	VICTOR ALDAS TECH	0502497944		
☐	CLI-017	DEISY ROGEL GAMACEL	1714415096001	995811817	SALCEDO
☐	CLI-016	SERVICIO TECNICO TIENDA ...			
☐	CLI-011	OSCAR MULLO	0550223184	980200973	SALCEDO
☐	CLI-055	MATIAS NICOLAS BASTIDAS	0550394977	961205127	MULALILLO
☐	CLI-010	RONNY TELLO	0503876039	998156115	SALCEDO
☐	CLI-054	ALEXIS ALARCON	0202615613	98706770	LA TEBaida
☐	CLI-053	MAYUMI PEREZ	0550613467	962754652	SALCEDO
☐	CLI-052	ELVIS QUIROGA	0504706847		
☐	CLI-015	BRYAN LLANGO	0504273814		
☐	CLI-059	RAMON PALMA	0503100539		GONZALES SUALES Y VICE...
☐	CLI-014	FONCECA VILLACIS MARTA ...	0502684970	998295918	SALCEDO
☐	CLI-058	BRAYAN TELLO	0504366998	983239583	SAN MARCOS

Seleccionar Todo

Eliminar Seleccionados

Figura 47: Ficha centralizada de clientes.

Generación de tickets de ingreso: Recibe los dispositivos averiados del cliente en la recepción y genera la orden de servicio inicial, asignando las especificaciones físicas de entrega inicial, se visualiza en la figura 48.

Buscar orden por cliente, equipo, cédula o estado...

Previsualización de Recibo

✎ Editar Orden

🖨 Imprimir

Ticket ID	Cliente	Cédula
REP0020	Victoria Jerez	0503684854
REP005	Gilson Ariel Jami	0503657330
REP004	Sofia Mendoza	-
REP003	Carlos Torres	-
REP002	Ana Gómez	-
REP0019	Mayumi Perez	0550613467
REP0018	Gilson Ariel Jami	0503657330
REP0017	Judith Gonzalez	0551378656
REP0016	Robinson Jami	050387276
REP0015	Gilson Ariel Jami	0503657330
REP0014	Gilson Ariel Jami	0503657330
REP0013	Gilson Ariel Jami	0503657330
REP0012	Gilson Ariel Jami	0503657330
REP0011	Gilson Ariel Jami	0503657330
REP0010	Gilson Ariel Jami	0503657330
REP001	Juan Pérez	-

JAMILTER SOLUCIONES TECNOLÓGICAS

RUC: 2050427330011 TEL: 9800000000

COMPROBANTE CLIENTE

NRO: REP004

FECHA INGRESO:

17/07/2026 13:55

DATOS DEL CLIENTE:

NOMBRE: SOFIA MENDOZA

CEDULA / RUC: 955443322

TELÉFONO: 955443322

DATOS DEL SERVICIO:

EQUIPO: CELULAR

MARCA/MODELO: SAMSUNG / GALAXY S22

COLOR: -

IMEI: SH-SAM-A902

FALLA / MOTIVO: CAMBIO DE PANTALLA POR CAÍDA

OBSERVACIONES: -

COSTO ESTIMADO: \$120.00

TERMINOS Y CONDICIONES:

1. DE CONFORMIDAD CON LA LEY, EL CLIENTE TIENE 30 DIAS CALENDARIOS PARA RETIRAR SU EQUIPO. UNA VEZ NOTIFICADO PASADO ESTE PLAZO, EL EQUIPO SERA DECLARADO EN ABANDONO Y LA EMPRESA PODRA DISPONER DE EL PARA CUBRIR LOS GASTOS TECNICOS E INGRESOS.

2. NO NOS RESPONSABILIZAMOS POR LA PERDIDA DE INFORMACIÓN O DATOS DE SOFTWARE DESDE EL MOMENTO DE LA REPARACIÓN.

3. LA GARANTIA CUBRE ÚNICAMENTE LA REPARACIÓN REALIZADA POR 30 DIAS.

¡GRACIAS POR SU CONFIANZA!

NRO DE TICKET: REP004

DATOS DEL CLIENTE:

NOMBRE: SOFIA MENDOZA

TELÉFONO: 955443322

🖨 Imprimir

⌂ Cerrar

Figura 48: Generación de tickets de ingreso.

Cobro contable y facturación: Procesa el cobro final en el módulo Vender, sumando repuestos usados por el técnico más la mano de obra, restando anticipos y emitiendo el comprobante en formato PDF, figura 49.

Buscar orden por cliente, equipo, cédula o estado...

Ticket ID

Cliente

Cédula

REP0020

Victoria Jerez

0503684854

REP005

Gilson Ariel Jami

0503657330

REP004

Sofía Mendoza

-

REP003

Carlos Torres

-

REP002

Ana Gómez

REP0019

Mayumi Perez

0550613467

REP0018

Gilson Ariel Jami

0503657330

REP0017

Judith Gonzalez

0551378656

REP0016

Robinson Jami

0503387276

REP0015

Gilson Ariel Jami

0503657330

REP0014

Gilson Ariel Jami

0503657330

REP0013

Gilson Ariel Jami

0503657330

REP0012

Gilson Ariel Jami

0503657330

REP0011

Gilson Ariel Jami

0503657330

REP0010

Gilson Ariel Jami

0503657330

REP001

Juan Pérez

Previsualización de Recibo

NRO: REP004

FECHA INGRESO:

17/07/2026 13:05

FECHA ENTREGA:

04/08/2026 15:43

DATOS DEL CLIENTE:

NOMBRE:

SOFÍA MENDOZA

CÉDULA / RUC:

-

TELÉFONO:

955443322

DATOS DEL EQUIPO:

EQUIPO:

CELULAR

MARCA/MODELO:

SAMSUNG / GALAXY S22

SERIE/IMEI:

SN-SAM-9092

FALLA / DIAGNÓSTICO:

CAMBIO DE PANTALLA POR CAÍDA

REPARACIÓN REALIZADA:

MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN GENERAL

REPUESTOS ADICIONADOS:

[PANTALLA] 1x APPLE IPHONE XS OLED GX

BASE: \$55.00

SUBT: \$55.00

TOTAL TRABAJO:

\$55.00

TERMINOS Y CONDICIONES:

1. DE CONFORMIDAD CON LA LEY, EL CLIENTE TIENE 30 DÍAS CALENDARIO PARA RETIRAR SU EQUIPO UNA VEZ NOTIFICADO. PASADO ESTE PLAZO, EL EQUIPO SERÁ DECLARADO EN ABANDONO Y LA EMPRESA PODRÁ DISPONER DE EL PARA CUBRIR LOS GASTOS TÉCNICOS E INSUMOS.

2. NO NOS RESPONSABILIZAMOS POR LA PÉRDIDA DE INFORMACIÓN O DATOS DE SOFTWARE DEL DISPOSITIVO.

3. LA GARANTÍA CUBRE ÚNICAMENTE LA REPARACIÓN REALIZADA POR 30 DÍAS.

¡EQUIPO ENTREGADO A CONFORMIDAD!

¡GRACIAS POR SU CONFIANZA!

Imprimir

Cerrar

Costo

Estado

Ingreso

r revisar

Ingresado

30/07/2026 13:...

2.00

Ingresado

17/07/2026 13:...

5.00

Entregado

17/07/2026 13:...

5.00

Entregado

17/07/2026 13:...

5.00

En Proceso

17/07/2026 13:...

r revisar

Entregado

27/07/2026 13:...

r revisar

Entregado

27/07/2026 02:...

2.00

Ingresado

24/07/2026 16:...

0.00

Terminado

20/07/2026 20:...

r revisar

Entregado

20/07/2026 18:...

r revisar

Ingresado

20/07/2026 17:...

r revisar

Ingresado

20/07/2026 16:...

r revisar

Ingresado

20/07/2026 16:...

0.00

Ingresado

20/07/2026 16:...

r revisar

Ingresado

20/07/2026 16:...

50.00

Ingresado

17/07/2026 13:...

Figura 49: Cobro contable y facturación.

Búsqueda interactiva de servicios: Consulta de manera rápida el estado de una reparación mediante filtros por nombres de cliente, número de orden o marca del dispositivo, figura 57.

+ Nueva Orden

Ticket ID

Cliente

Cédula

Teléfono

Equipo

Marca

Modelo

C

REP0020

Victoria Jerez

0503684854

0997112967

Celular

honor

vrh

Do

Figura 50: Búsqueda interactiva de servicios.



Figura 51: Prueba se Usabilidad.

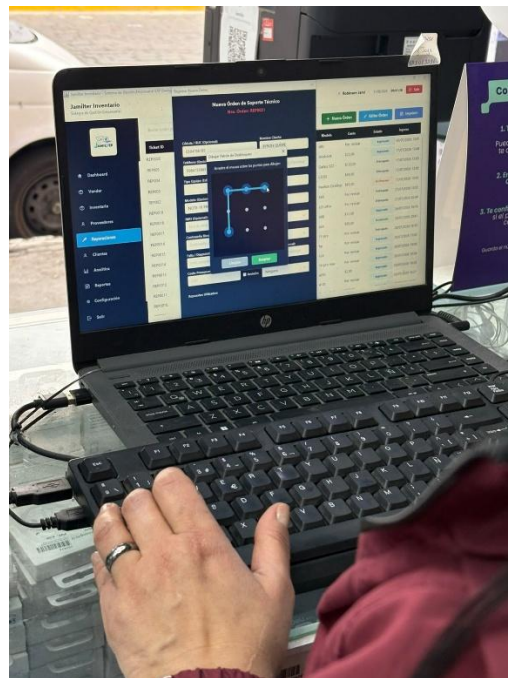


Figura 52: Rendimiento en taller.