

Diseño de una propuesta metodológica para el desarrollo de aplicaciones móviles y Web en la plataforma AppSheet dirigida A PyMEs del sector comercio en los departamentos de Córdoba y Caquetá, basada en el marco de trabajo Scrum

Jessika Avila Polanco, Marianella Causil Miranda

Trabajo de grado para optar el título de Magíster en Dirección y Gestión de Proyectos

Director

Jefersson Landazabal Soto

Magíster en Administración de Empresas (MBA)

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Maestría en Dirección y Gestión de Proyectos

2025

Dedicatoria

A nuestras familias, quienes con su amor, paciencia y apoyo incondicional nos acompañaron a lo largo de este camino académico, brindándonos la fortaleza necesaria para no rendirnos ante las dificultades. A quienes siempre creyeron en nosotras, motivándonos a alcanzar cada meta trazada. Finalmente, nos dedicamos este logro mutuamente, como compañeras de tesis, por el esfuerzo compartido y la convicción que nos permitió llegar juntas a este resultado.

Agradecimientos

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento a nuestros docentes y director de tesis, por su guía y aportes fundamentales en la construcción de esta investigación. Reconocemos de manera especial a la empresa Frutas Selectas del Caquetá S.A.S., por su disposición y colaboración en la validación de la propuesta metodológica, lo que enriqueció este trabajo con una visión práctica del sector empresarial. Asimismo, agradecemos a todas las PyMEs participantes en el proceso de recolección de información, cuyos aportes fueron clave para identificar las necesidades tecnológicas que sustentan esta propuesta.

Contenido

Introducción	17
1. Diseño de una propuesta metodológica para el desarrollo de aplicaciones móviles y web en la plataforma Appsheet dirigida a pymes del sector comercio en los departamentos de Córdoba y Caquetá, basada en el marco de trabajo scrum	20
1.1 Planteamiento del problema	20
1.2 Justificación.....	22
1.3 Objetivos	24
1.3.1 Objetivo general	24
1.3.2 Objetivos específicos	24
2. Marco referencial.....	25
2.1 Marco teórico	25
2.1.1 Transformación digital en las PyMEs del sector comercio	25
2.1.2 Antecedentes del desarrollo de Software en las Pymes.....	28
2.1.3 Desarrollo de aplicaciones con AppSheet	32
2.1.4 Marco de trabajo Scrum	35
2.1.5 Integración entre AppSheet y Scrum en la transformación digital de las PyMEs.....	41
2.2 Marco conceptual	43
2.2.1 PyMEs	43
2.2.2 Transformación digital	45
2.2.3 Desarrollo de aplicaciones sin Código (No-Code).....	46
2.2.4 AppSheet	47
2.2.5 Metodologías ágiles.....	47

2.2.6 Marco de trabajo Scrum	48
2.2.7 Historia de usuario.....	48
2.2.8 StakeHolders (interesados).....	49
2.2.9 Producto mínimo Viable (MVP)	49
2.2.10 User Story Map.....	49
2.2.11 Priorización.....	49
2.2.12 Customer Journey	50
2.3 Marco legal.....	50
2.3.1 Normatividad en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC).....	50
2.3.2 Normatividad sobre datos personales	51
2.3.2 Normatividad para el desarrollo en las PyMEs	52
3. Metodología	53
3.1 Selección del tipo de muestreo.....	53
3.2 Selección del mecanismo de captura.....	53
3.3 Análisis de la información obtenida.....	54
3.4 Diseño de la propuesta	54
3.5 Testeo de la propuesta.....	54
4. Resultados.....	55
4.1 Análisis y resultados de la encuesta	55
4.2 Propuesta metodológica para el desarrollo de aplicaciones móviles y web en AppSheet ..	72
4.3 Validación de la propuesta metodológica mediante un caso práctico aplicado a una tienda de abarrotes	78
4.3.1 Paso 1: identificación participativa de la necesidad tecnológica a automatizar	79

4.3.2 Paso 2: definición de funcionalidades de los usuarios finales.....	79
4.3.3 Paso 3: desglose de funcionalidades en requerimientos del usuario final.....	80
4.3.4 Paso 4: priorización colaborativa de requerimientos.....	80
4.3.5 Paso 5: definición de roles y responsabilidades	80
4.3.6 Paso 6: desarrollo del aplicativo en AppSheet	81
4.3.7 Paso 7: testeo del aplicativo con los usuarios.....	101
4.3.8 Paso 8: lanzamiento del aplicativo en producción.....	103
4.3.9 Paso 9: feedback del cliente.....	106
5. Discusión.....	107
6. Conclusiones	108
7. Recomendaciones	110
Referencias.....	112
Apéndices.....	125

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Pareto tipo de sectores comerciales estratégicos</i>	58
Tabla 2. <i>Pareto necesidades a automatizar en el sector servicios profesionales</i>	59
Tabla 3. <i>Pareto necesidades a automatizar en el sector moda</i>	59
Tabla 4. <i>Pareto necesidades a automatizar en el sector automotores</i>	60
Tabla 5. <i>Pareto necesidades a automatizar en el sector droguerías</i>	61
Tabla 6. <i>Pareto necesidades a automatizar en el sector tecnología</i>	61
Tabla 7. <i>Pareto necesidades a automatizar en el sector comidas rápidas</i>	62
Tabla 8. <i>Pareto necesidades a automatizar en el sector papelería</i>	63
Tabla 9. <i>Pareto necesidades a automatizar en el sector abarrotes</i>	63
Tabla 10. <i>Pareto de los principales retos tecnológicos de las pymes del sector comercio</i>	69
Tabla 11. <i>DoD general para verificar el cumplimiento de la calidad del producto o incremento, conforme a las políticas y criterios establecidos para cada Sprint</i>	82
Tabla 12. <i>Resultados pruebas testeadas del aplicativo</i>	101
Tabla 13. <i>Resultados pruebas testeadas del aplicativo</i>	104

Lista de figuras

Figura 1. *Pilares de SCRUM* 35

Figura 2. *Equipo Scrum* 36

Figura 3. *Eventos Scrum* 38

Figura 4. *Artefactos de Scrum*..... 39

Figura 5. *Descripción proceso de Scrum*..... 41

Figura 6. *Pregunta 9 ¿Actualmente su empresa utiliza aplicaciones para la automatización de sus procesos?* 56

Figura 7. *Pregunta 18 ¿Le interesaría usar una aplicación para automatizar sus procesos y mejorar la gestión de su negocio, sin requerir altos conocimientos en tecnología?* 56

Figura 8. *Pregunta 6 ¿Cuál es el estrato en que se encuentra ubicada su empresa?* 57

Figura 9. *Pregunta 7 ¿Cuál es el tipo de comercio de su empresa?* 57

Figura 10. *Pregunta 8 ¿Cuáles son las áreas en donde más necesitas desarrollo de aplicaciones o automatización de procesos?* 65

Figura 11. *Pregunta 10 ¿Cuáles de las herramientas y/o plataformas utiliza para automatizar sus procesos?* 66

Figura 12. *Pregunta 12 ¿Cómo realizan la automatización de sus procesos?* 67

Figura 13. *Pregunta 15 ¿Cuál fue el tiempo de desarrollo de esta aplicación?* 67

Figura 14. *Pregunta 13 ¿Por qué no utiliza aplicaciones para la automatización de sus procesos?* 68

Figura 15. *Pregunta 17 ¿Cuáles son los principales retos tecnológicos que enfrenta su empresa actualmente?* 68

Figura 16. *Pregunta 19 ¿Cómo preferirías esta aplicación?* 70

Figura 17. <i>Pregunta 20 ¿Cuánto estarías dispuesto(a) a pagar por mes en esta aplicación personalizada?</i>	71
Figura 18. <i>Pregunta 23 ¿Cree que su PYME mejoraría su rentabilidad y competitividad al automatizar sus procesos por medio de aplicaciones de bajo costo?</i>	71
Figura 19. <i>Pasos de la Propuesta metodológica para desarrollo de aplicaciones móviles y web en AppSheet</i>	73
Figura 20. <i>Descripción y herramientas propuestas para cada paso de la propuesta metodológica para desarrollo de aplicaciones móviles y web en AppSheet – parte 1</i>	74
Figura 21. <i>Descripción y herramientas propuestas para cada paso de la propuesta metodológica para desarrollo de aplicaciones móviles y web en AppSheet – parte 2.....</i>	75
Figura 22. <i>Descripción y herramientas propuestas para cada paso de la propuesta metodológica para desarrollo de aplicaciones móviles y web en AppSheet – parte 3.....</i>	76
Figura 23. <i>Product Backlog en Jira para el desarrollo de la aplicación móvil y web en AppSheet para el caso práctico de la tienda de abarrotes</i>	81
Figura 24. <i>Sprint Planning en Jira para el desarrollo de la aplicación móvil y web en AppSheet para el caso práctico de la tienda de abarrotes</i>	83
Figura 25. <i>Sprint Backlog del Sprint 1 en Jira para el desarrollo de la aplicación móvil y web en AppSheet para el caso práctico de la tienda de abarrotes</i>	84
Figura 26. <i>Plan de trabajo inicial del Sprint 1, historia de usuario 36 subdividida en tareas más realizables en Jira para el desarrollo de la aplicación en AppSheet</i>	85
Figura 27. <i>Asignación de criterios de aceptación Sprint 1, historia de usuario 36 para el desarrollo de la aplicación en AppSheet</i>	85

Figura 28. *Plan de trabajo inicial del Sprint 1, historia de usuario 37 subdividida en tareas más realizables en Jira para el desarrollo de la aplicación en AppSheet* 86

Figura 29. *Asignación de criterios de aceptación Sprint 1, historia de usuario 37 para el desarrollo de la aplicación en AppSheet* 86

Figura 30. *Primer Daily Scrum del Sprint 1, para el desarrollo de la aplicación en AppSheet* . 87

Figura 31. *Seguimiento del tablero Daily Scrum Sprint 1, para el desarrollo de la aplicación en AppSheet* 88

Figura 32. *Reunión del Sprint Review 1, para el desarrollo de la aplicación en AppSheet*..... 90

Figura 33. *Incremento sprint 1 del producto, para el desarrollo de la aplicación en AppSheet* 90

Figura 34. *Reunión del Sprint Retrospective 1, para el desarrollo de la aplicación en AppSheet* 92

Figura 35. *Pizarra Sprint Retrospective 1, para el desarrollo de la aplicación en AppSheet* 92

Figura 36. *Sprint Planning 2 en Jira para el desarrollo de la aplicación móvil y web en AppSheet para el caso práctico de la tienda de abarrotes* 93

Figura 37. *Sprint Backlog del Sprint 2 en Jira para el desarrollo de la aplicación móvil y web en AppSheet para el caso práctico de la tienda de abarrotes* 94

Figura 38. *Plan de trabajo inicial del Sprint 2, historia de usuario 46 subdividida en tareas más realizables en Jira para el desarrollo de la aplicación en AppSheet* 95

Figura 39. *Asignación de criterios de aceptación Sprint 2, historia de usuario 46 para el desarrollo de la aplicación en AppSheet* 95

Figura 40. *Plan de trabajo inicial del Sprint 2, historia de usuario 40 subdividida en tareas más realizables en Jira para el desarrollo de la aplicación en AppSheet* 96

Figura 41. *Asignación de criterios de aceptación Sprint 2, historia de usuario 40 para el desarrollo de la aplicación en AppSheet* 96

Figura 42. *Primer Daily Scrum del Sprint 2, para el desarrollo de la aplicación en AppSheet* . 97

Figura 43. *Seguimiento del tablero Daily Scrum Sprint 2, para el desarrollo de la aplicación en AppSheet* 97

Figura 44. *Reunión del Sprint Review 2, para el desarrollo de la aplicación en AppSheet*..... 98

Figura 45. *Incremento final del sprint 2 del producto, para el desarrollo de la aplicación en AppSheet* 99

Figura 46. *Reunión del Sprint retrospective 2, para el desarrollo de la aplicación en AppSheet* 100

Figura 47. *Pizarra Sprint Retrospective 2, para el desarrollo de la aplicación en AppSheet* .. 100

Figura 48. *Pruebas de funcionalidad del aplicativo en AppSheet* 102

Figura 49. *Dashboard interactivo de la gestión de pedidos y entregas en el aplicativo GoPyMEs* 103

Figura 50. *Diagrama entidad relación aplicativo GoPyMEs* 105

Figura 51. *Modelo operativo del aplicativo con actores y roles* 106

Lista de apéndices

Apéndice A. <i>Diseño de la encuesta sobre las necesidades tecnológicas en las PyMEs del sector comercio.....</i>	125
Apéndice B. <i>Resultado de la encuesta sobre las necesidades tecnológicas en las PyMEs del sector comercio.....</i>	132
Apéndice C. <i>Contextualización de la operación diaria de procesos internos en la gestión de pedidos y entregas de la PyME Frutas Selectas del Caquetá S.A.S.....</i>	143
Apéndice D. <i>Resultado User story map para desarrollo del aplicativo mvp para PyME Frutas Selectas del Caquetá S.A.S.....</i>	144
Apéndice E. <i>Video Encuesta del feedback del usuario final de la metodología propuesta y el aplicativo GoPyMEs en AppSheet</i>	147

Resumen

Este trabajo de investigación tiene como objetivo diseñar una propuesta metodológica para el desarrollo de aplicaciones móviles y web en AppSheet, dirigida a PyMEs del sector comercio en Córdoba y Caquetá, basada en el marco de trabajo Scrum e incorporando planificación de Sprints, iteraciones, revisión y mejora continua. Para ello, se identificaron las necesidades tecnológicas de las empresas mediante un muestreo no probabilístico, con un objetivo inicial de 50 encuestas, logrando finalmente un total de 83, cuyos resultados permitieron identificar los requerimientos clave. A partir de este diagnóstico se elaboró la propuesta metodológica, integrando principios ágiles con las funcionalidades de AppSheet, lo que facilita un proceso de desarrollo colaborativo, flexible y orientado a las demandas de las PyMEs. La validación de la propuesta metodológica se realizó a través de un caso práctico en una tienda de abarrotes, evidenciando el impacto positivo de la adopción de aplicaciones digitales en la automatización de procesos internos y la gestión empresarial. En conclusión, la propuesta metodológica representa una alternativa innovadora que impulsa la autogestión tecnológica, promueve la transformación digital y fortalece la competitividad de las PyMEs en un entorno de mercado dinámico y digitalizado.

Palabras clave: PyMEs, AppSheet, Scrum, transformación digital, metodología ágil

Abstract

This research work aims to design a methodological proposal for the development of mobile and web applications in AppSheet, aimed at SMEs in the commerce sector in Córdoba and Caquetá, based on the Scrum framework and incorporating Sprint planning, iterations, review, and continuous improvement. To achieve this, the technological needs of the companies were identified through non-probabilistic sampling, with an initial target of 50 surveys, ultimately reaching a total of 83. The results of these surveys made it possible to identify key requirements. Based on this diagnosis, the methodological proposal was developed, integrating agile principles with AppSheet functionalities, which facilitates a collaborative, flexible development process tailored to the demands of SMEs. The methodological proposal was validated through a practical case in a grocery store, demonstrating the positive impact of adopting digital applications on the automation of internal processes and business management. In conclusion, the methodological proposal represents an innovative alternative that fosters technological self-management, promotes digital transformation, and strengthens the competitiveness of SMEs in a dynamic and digitalized market environment.

Keywords: SMEs, AppSheet, Scrum, digital transformation, agile methodology

Glosario

AppSheet: es una plataforma de desarrollo sin código que facilita a los usuarios la creación de aplicaciones móviles y web a partir de datos provenientes de hojas de cálculo, bases de datos u otros servicios alojados en la nube; todo ello sin necesidad de contar con conocimientos avanzados en programación (Google, 2023, párr.7).

Automatización de procesos: consiste en la aplicación de tecnologías destinadas a ejecutar tareas rutinarias de manera automática; este proceso favorece la optimización del tiempo y la reducción de errores, al mismo tiempo que disminuye la carga laboral de los equipos, permitiéndoles enfocar sus esfuerzos en objetivos de mayor valor estratégico para la organización (Ayerdi, 2024, párr.4).

Backlog del producto: se trata de una lista priorizada y en permanente evolución, en la cual se registran los requerimientos funcionales y no funcionales del producto; dicha lista es administrada por el product owner y funciona como guía para el equipo de desarrollo dentro del marco de trabajo scrum (Schwaber y Sutherland, 2020, p.11).

Desarrollo de software: el desarrollo de software hace referencia a un conjunto de actividades informáticas orientadas a la creación, el diseño, la implementación y el mantenimiento de programas. (Ibm, 2024, párr.1).

Desarrollo No code: el no code constituye una filosofía digital orientada a facilitar la creación de aplicaciones y programas por parte de personas sin conocimientos en programación. este enfoque, denominado también “programación sin código” o “programación visual”, prescinde del uso de lenguajes de codificación tradicionales y se fundamenta en la utilización de interfaces gráficas de carácter intuitivo (Iberdrola, 2024, párr.1).

Iteración: la iteración, en esencia, consiste en un proceso de acciones repetitivas orientadas a mejorar un producto o un procedimiento con el paso del tiempo; implica una secuencia de pasos que, mediante ciclos continuos de retroalimentación y aprendizaje, permiten perfeccionar una idea o un resultado (Salgado, 2024, párr.2).

Metodología ágil: es un conjunto de principios y prácticas que permiten gestionar proyectos de manera flexible, colaborativa e iterativa; fomentan la entrega continua de valor al cliente y, además, favorecen la adaptabilidad frente al cambio (Beck, et ál., 2001, párr.2).

Producto Mínimo Viable (MVP): el producto mínimo viable o también llamado mvp es “es aquella versión del producto que permite dar una vuelta entera al circuito de Crear-Medir-Aprender con un mínimo esfuerzo y el mínimo tiempo de desarrollo” (Ries, 2012, p.34).

PyMEs (Pequeñas y Medianas Empresas): el término pyme se refiere al conjunto de empresas pequeñas y medianas, cuyo rango de activos totales oscila entre más de 500 salarios mínimos mensuales legales vigentes (SMMLV) y hasta 30.000 smmlv (Bancoldex, 2018, párr.2).

Scrum: marco de trabajo ágil utilizado en el desarrollo de software y otros proyectos complejos. se basa en iteraciones cortas llamadas "sprints", donde se entregan incrementos funcionales del producto. fomenta la colaboración, la adaptabilidad y la mejora continua (Schwaber y Sutherland, 2020, p.3).

Transformación Digital: “es el proceso de cambiar la forma en que una empresa aprovecha la tecnología, las personas y los procesos para mejorar el rendimiento empresarial y adoptar nuevos modelos de negocio” (Dynatrace, 2024, párr.2).

Introducción

En un entorno empresarial cada vez más digitalizado y competitivo, las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) enfrentan el desafío de adaptarse rápidamente a las necesidades tecnológicas para mejorar su rentabilidad y competitividad en el mercado. Sin embargo, las PyMEs enfrentan ciertas barreras significativas en cuanto a sus recursos financieros y humanos en el desarrollo de nuevas aplicaciones tecnológicas que limitan su capacidad de innovación y crecimiento empresarial. Teniendo en cuenta esta problemática, se evidencia la falta de una propuesta metodológica basada en el marco de trabajo Scrum que sea accesible y alineada a las necesidades de las PyMEs para el desarrollo de aplicaciones en plataformas como AppSheet, sin el requisito de conocimientos avanzados en programación.

De acuerdo al objetivo de este trabajo se resalta a continuación la pregunta de investigación que guiará este proyecto ¿Cómo las nuevas alternativas de desarrollo de aplicaciones tecnológicas de bajo costo pueden impulsar el crecimiento, la rentabilidad y competitividad de las PyMEs del sector comercial en un entorno digital cada vez más exigente?

Esta hipótesis sugiere que la adopción de plataformas de bajo costo y el uso de metodologías ágiles, como el marco de trabajo Scrum, pueden facilitar a las PyMEs del sector comercial en los departamentos de Córdoba y Caquetá el acceso al desarrollo de aplicaciones, mejorando su adaptación en los cambios del entorno y potenciar su competitividad.

En la literatura existente, diversos estudios han abordado la implementación de metodologías ágiles en el desarrollo de software (Quesada Reyes, 2021, pp.102-105), evidenciando su efectividad para aumentar la adaptabilidad y satisfacción del cliente. No obstante, existe una brecha en cuanto a la aplicación de metodologías en plataformas como AppSheet específicamente en las PyMEs del sector comercial, por lo que este proyecto contribuirá a cerrar

dicha brecha proporcionando el diseño de una propuesta metodológica basada en Scrum que permita a estas organizaciones desarrollar aplicaciones tecnológicas accesibles y adaptadas a sus necesidades en los departamentos de Córdoba y Caquetá.

La relevancia de este estudio reside en su impacto potencial tanto a nivel organizacional como social. En el ámbito empresarial, las PyMEs del sector comercio se beneficiarán de una metodología de referencia estructurada y accesible para el desarrollo de aplicaciones, lo que puede resultar en mejoras en sus procesos internos, reducción de costos y aumento de la productividad. En el ámbito social, la propuesta tiene la capacidad de fortalecer el ecosistema empresarial local, promoviendo la digitalización de pequeñas y medianas empresas para aumentar su competitividad en el mercado.

Desde una perspectiva práctica, se espera generar un impacto positivo en las pequeñas y medianas empresas del sector comercial de los departamentos de Córdoba y Caquetá adaptándose a los cambios del mercado y proporcionándoles una guía estructurada que no solo facilite el desarrollo de aplicaciones en este tipo de empresas, sino que también sea replicable a diversos sectores empresariales y de diferentes departamentos en Colombia.

Según lo anterior, el diseño de una metodología para el desarrollo de aplicaciones combinada con Scrum presenta una oportunidad para incentivar a las PyMEs a crear sus aplicaciones en AppSheet, permitiendo mejorar su competitividad y reducir la brecha tecnológica frente a empresas de mayor tamaño.

La viabilidad de esta propuesta radica en la necesidad de proporcionar a las PyMEs del sector comercial una metodología de referencia que les permita desarrollar aplicaciones tecnológicas de bajo costo y con tiempos de implementación más cortos en comparación con los métodos tradicionales de desarrollo de software. Asimismo, permitirá a los desarrolladores

tecnológicos contar con una guía estructurada para abordar proyectos de desarrollo de aplicaciones en clientes de este sector, facilitando la transformación digital y la automatización de procesos en PyMEs que disponen de presupuestos limitados para el área de TI.

Así, el enfoque metodológico de esta investigación se sustenta en un diseño cuantitativo de tipo descriptivo, mediante el cual se busca caracterizar las necesidades tecnológicas de las PyMEs del sector comercio. Para la recolección de datos, se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia, con un objetivo inicial de 50 encuestas dirigidas a PyMEs ubicadas en los departamentos de Córdoba y Caquetá, logrando finalmente un total de 83. A partir de los hallazgos obtenidos de las encuestas, la propuesta metodológica se validará mediante su aplicación en un caso práctico desarrollado en una tienda de abarrotes, con el propósito de evaluar el impacto de su adopción en entornos empresariales de pequeña y mediana escala.

La estructura del presente documento se organiza de acuerdo con los objetivos de la investigación. El capítulo 1 aborda los aspectos contextuales que fundamentan el estudio. El capítulo 2 expone el marco referencial y la metodología empleada, orientados al análisis de las necesidades tecnológicas de las PyMEs del sector comercio. En el capítulo 3 se presenta el diagnóstico y el diseño de la propuesta metodológica basada en AppSheet y Scrum, construida a partir de los hallazgos obtenidos de las encuestas realizadas. Por último, el capítulo 4 incluye la validación de la propuesta metodológica a través de su aplicación en un caso práctico en una tienda de abarrotes, junto con los resultados alcanzados y las conclusiones del estudio.

Finalmente, esta investigación contribuirá a la transformación digital de las PyMEs y al impulso de metodologías ágiles en el desarrollo de aplicaciones en sectores con alta incertidumbre y necesidad de innovación.

1. Diseño de una propuesta metodológica para el desarrollo de aplicaciones móviles y web en la plataforma Appsheet dirigida a pymes del sector comercio en los departamentos de Córdoba y Caquetá, basada en el marco de trabajo scrum

1.1 Planteamiento del problema

La transformación digital en el entorno empresarial ha impulsado la búsqueda de soluciones tecnológicas accesibles y efectivas para las PyMEs, que históricamente han enfrentado barreras significativas en términos de inversión y tiempo en el desarrollo de aplicaciones. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico - OECD (2024, p.215) afirma que “en Colombia, las PyMEs juegan un papel crucial en el impulso del crecimiento económico, la transformación y el empleo, constituyendo el 93,2% las microempresas, el 6,4% las PyMEs y el 0,4% las grandes empresas dentro de la estructura empresarial formal”. Además, las microempresas y las PyMEs aportan cerca del 40% al PIB y generan alrededor del 65% del empleo (OECD, 2022, p.139).

En el Departamento de Córdoba encontramos 37.832 empresas activas de las cuales las PyMEs representan el 3% a corte del año 2025, aproximadamente 443 de estas pertenecen al sector comercial (Cámara de Comercio de Montería, 2025, p.2). Además, el censo empresarial de la Cámara de Comercio de Montería (2024, p.22) evidencia que el 73,10% de las empresas cordobesas no utilizan ningún tipo de herramienta tecnológica, lo que sugiere que, a pesar de un entorno cada vez más digitalizado, la adopción de enfoques de transformación digital mediante aplicaciones tecnológicas aún es limitada. Por otro lado, en el Departamento de Caquetá existen 12.376 empresas activas, donde las PyMEs representan el 4% de estas y aproximadamente 267 son del sector comercial, a pesar de que estas no representan un alto porcentaje aportan al

desarrollo económico del Departamento (Cámara de Comercio de Florencia para el Caquetá, 2024, p.39).

En el entorno actual, se observa que las aplicaciones existentes no siempre resultan completamente accesibles o adecuadas para las PyMEs. La adopción de estas tecnologías, principalmente entre las pequeñas y medianas empresas, presenta diferencias significativas debido a restricciones financieras, limitaciones de mano de obra y distintos niveles de preparación digital (Tian, et ál., 2023, p.5), lo que puede afectar el grado en que las soluciones tecnológicas se ajustan a las necesidades específicas de cada organización. En este sentido, una alternativa viable es el uso de plataformas de desarrollo sin código como AppSheet, que permite a los usuarios crear aplicaciones móviles y web a partir de datos almacenados en hojas de cálculo, bases de datos y otros servicios en la nube. Su objetivo es facilitar la automatización de procesos y optimizar la gestión de datos sin requerir conocimientos avanzados en programación, lo que la posiciona como una herramienta de apoyo relevante para la transformación digital de las pequeñas y medianas empresas.

Una solución innovadora para optimizar procesos y reducir costos asociados al desarrollo de aplicaciones digitales es el diseño de una propuesta metodológica basada en la plataforma AppSheet y el marco de trabajo Scrum. Esta combinación permite a las PyMEs desarrollar aplicaciones de manera eficiente, aprovechando las ventajas de un enfoque ágil y adaptable.

El uso de Scrum en el desarrollo de aplicaciones con AppSheet se justifica por su capacidad para fomentar la adaptabilidad y la mejora continua en entornos dinámicos, aspectos esenciales para las pequeñas y medianas empresas. Este marco de trabajo, basado en los principios del Manifiesto Ágil (Beck, et ál., 2001, p.12), facilita la colaboración iterativa, optimizando recursos y reduciendo tanto los tiempos como los costos de desarrollo. De esta manera, la metodología que

se desarrollará va a permitir identificar y priorizar necesidades, impulsando el crecimiento y la rentabilidad empresarial (Highsmith, 2009, pp.28–29).

Castañeda, et ál., (2021, p.105) indica que el marco de trabajo Scrum puede ser utilizado como un instrumento ágil que nace en la industria desarrolladora de software y tecnología, la misma que ha demostrado que su uso, mejora los procesos y procedimientos. Por lo tanto, se resalta la importancia de adoptar modelos de desarrollo flexibles en sectores donde está presente la incertidumbre, y en los que la innovación juega un rol clave para el crecimiento empresarial.

Así, el desarrollo de aplicaciones en AppSheet, guiado por los principios de Scrum, podría considerarse como una alternativa para motivar a las PyMEs de Córdoba y Caquetá a crear soluciones tecnológicas adaptadas a sus necesidades. Esta investigación no solo contribuirá al conocimiento académico sobre metodologías ágiles y su aplicación en entornos de bajo presupuesto, sino que también generará un impacto positivo buscando mejorar e impulsar la rentabilidad y el crecimiento de todos los sectores empresariales y departamentos que cuenten con PyMEs, sin necesidad de grandes inversiones en tecnología, proporcionando beneficios tangibles en el ámbito empresarial.

1.2 Justificación

La transformación digital se plantea como un elemento que podría favorecer la competitividad y sostenibilidad de las pequeñas y medianas empresas (PyMEs), en particular dentro del sector comercio. En este sentido, resulta pertinente observar el papel económico que desempeñan estas organizaciones, dado que, si bien más del 90% de las empresas en Colombia corresponden a microempresas, las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) han sido reportadas como generadoras del 65% del empleo y contribuyentes de aproximadamente el 35% del PIB

(ANIF, 2021, párr.2). Sin embargo, este potencial enfrenta limitaciones derivadas de la baja adopción tecnológica, explicada por factores como la falta de conocimiento sobre herramientas digitales, restricciones económicas y resistencia al cambio organizacional (Dini, et ál, 2021, pp.32-34).

Ante este panorama, el desarrollo de aplicaciones móviles y web se configura como una alternativa estratégica para optimizar procesos, mejorar la gestión empresarial y fortalecer la relación con los clientes. En este contexto, la plataforma AppSheet emerge como una alternativa accesible que permite a las empresas crear aplicaciones sin necesidad de programación avanzada, facilitando así su transformación digital (Google, 2023, párr.1). No obstante, para asegurar una implementación efectiva, se requiere de una metodología estructurada que oriente la adopción y el uso de estas herramientas.

Bajo esta perspectiva, el enfoque ágil Scrum se presenta como un marco de trabajo pertinente en la creación de software, porque facilita la adaptabilidad, la flexibilidad y la entrega continua de resultados con valor (Schwaber y Sutherland, 2020, p.3). Su aplicación en el desarrollo de aplicaciones con AppSheet permitirá a las PyMEs adoptar aplicaciones tecnológicas de manera iterativa y colaborativa, asegurando que se ajusten a sus necesidades estratégicas y operativas.

La relevancia de esta investigación se refleja en varios aspectos. En primer lugar, contribuirá a la formación de empresarios y desarrolladores en metodologías ágiles y herramientas no-code, lo que fortalecerá sus capacidades para desarrollar soluciones tecnológicas. Además, su impacto en los departamentos de Córdoba y Caquetá será significativo, ya que estas regiones cuentan con un ecosistema empresarial en crecimiento que puede beneficiarse enormemente de la digitalización. Desde una perspectiva económica y social, la implementación de estas tecnologías podría ayudar a mejorar la productividad de las PyMEs, reducir costos operativos y fortalecer la

relación con los clientes, impulsando el desarrollo regional y la generación de empleo en los diferentes sectores empresariales.

En este sentido, la propuesta metodológica basada en Scrum representará una contribución valiosa al desarrollo de estrategias efectivas para la transformación digital de las PyMEs. Asimismo, podrá servir como referencia para futuras investigaciones y aplicaciones en otros sectores productivos. En definitiva, el impacto de esta tesis se refleja en la generación de un modelo replicable para la automatización de procesos en empresas mediante metodologías ágiles, promoviendo el acceso a herramientas tecnológicas accesibles y adaptables.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Diseñar una propuesta metodológica para el desarrollo de aplicaciones móviles y web en la plataforma AppSheet dirigida a PyMEs del sector comercio en los Departamentos de Córdoba y Caquetá, basada en el marco de trabajo Scrum, incorporando la planificación de Sprints, iteraciones, revisión y mejora continua, con el fin de contribuir a la transformación digital de este sector empresarial.

1.3.2 Objetivos específicos

Analizar las necesidades tecnológicas de las PyMEs del sector comercio, mediante la aplicación de un muestreo no probabilístico por conveniencia, basado en 50 encuestas, para la recolección de requerimientos clave en el desarrollo de aplicaciones móviles y web en AppSheet.

Elaborar una propuesta metodológica para el desarrollo de aplicaciones móviles y web en AppSheet a partir de las necesidades identificadas en las PyMEs del sector comercio, haciendo uso del marco de trabajo Scrum.

Validar la propuesta metodológica mediante la aplicación en un caso práctico de una tienda de abarrotes, para la evaluación del impacto de la adopción de aplicaciones digitales en entornos empresariales de pequeña y mediana escala.

2. Marco referencial

2.1 Marco teórico

2.1.1 Transformación digital en las PyMEs del sector comercio

2.1.1.1 Definición de transformación digital. La transformación digital es el proceso de adopción de tecnologías digitales para optimizar operaciones, mejorar la experiencia del cliente y aumentar la competitividad. Morakanyane, et ál., (2017, p.6) plantea que la transformación digital puede entenderse como un fenómeno que posee características específicas, está motivado por ciertos factores, busca generar impactos concretos y afecta distintos componentes dentro de la organización.

El avance de la automatización inteligente se caracteriza por la combinación de tecnologías como RPA (Robotic Process Automation), inteligencia artificial e hiper - automatización, lo que permite a las empresas mejorar sus operaciones con una mayor autosuficiencia. Blue (2023, párr.5) identificó siete tendencias clave de automatización que se pronosticaron para el año 2024 y que

aún continúan en avance, entre estas encontramos la IA generativa + automatización inteligente, procesos que priorizan al colaborador digital, evolución de un enfoque exclusivo a un enfoque de plataformas, aplicaciones estratégicas, mejor accesibilidad para desarrolladores ciudadanos, automatización ética y cumplimiento de los criterios ESG, gobernanza y seguridad.

2.1.1.2 Desafíos de las PyMEs en la Transformación Digital. Las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) del sector comercial enfrentan diversos desafíos en su proceso de transformación digital. A continuación, se detallan algunos de los más significativos:

- *Adopción de nuevas tecnologías:* la rápida evolución tecnológica presenta un reto para las PyMEs, que a menudo carecen de los recursos financieros y humanos necesarios para implementar y mantener soluciones avanzadas. Esta situación puede generar incertidumbre y dificultar la toma de decisiones estratégicas en cuanto a qué tecnologías adoptar y cómo integrarlas eficazmente en sus operaciones (COS Global Services, 2024, párr.2).
- *Falta de conocimiento y capacitación:* la carencia de formación en habilidades digitales limita la capacidad de las PyMEs para adoptar nuevas tecnologías. La rápida evolución tecnológica requiere una actualización constante del personal, pero la alta rotación de empleados en estas empresas dificulta la inversión en capacitación continua (Universidad Militar Nueva Granada, 2023, p.6).
- *Resistencia al cambio:* una de las principales barreras para lograr una transformación digital efectiva en las organizaciones es la resistencia al cambio por parte de directivos y empleados. Modificar paradigmas, adoptar nuevas formas de trabajar y adquirir nuevos conocimientos puede resultar desafiante. No obstante, alcanzar estos objetivos requiere necesariamente una transformación cultural dentro de la empresa (Chamorro, 2021, p.32).

- *Infraestructura tecnológica insuficiente:* muchas PyMEs carecen de la infraestructura tecnológica necesaria para soportar herramientas digitales avanzadas. Esto incluye desde equipos obsoletos hasta conexiones a internet inadecuadas, especialmente en regiones apartadas, lo que limita la capacidad de aprovechar plenamente las oportunidades digitales (Frost y Sullivan, 2023, párr.6).
- *Seguridad digital:* la protección de datos y sistemas es esencial en la era digital. Las PyMEs a menudo no cuentan con medidas de ciberseguridad adecuadas, lo que las hace vulnerables a ataques y brechas de seguridad que pueden comprometer información sensible y afectar la confianza de clientes y socios (Valora Analitik, 2023, párr.5).
- *Acceso a financiamiento:* la dificultad para acceder a fuentes de financiamiento formal es un desafío recurrente para las PyMEs. La implementación de tecnologías digitales requiere inversiones que muchas veces no pueden ser cubiertas con recursos propios, y las opciones de crédito suelen ser limitadas o inaccesibles (Frost y Sullivan, 2023, párr.11).
- *Adaptación a nuevos modelos de negocio:* la transformación digital en las PYMEs implica un proceso integral mediante el cual estas empresas incorporan herramientas y tecnologías digitales en todas sus áreas, transformando sus modelos de negocio y la manera en que se relacionan con sus clientes y el mercado. Este cambio no se limita a la implementación de sistemas tecnológicos o a la presencia en plataformas digitales, sino que representa una reestructuración profunda que abarca desde la gestión interna hasta la experiencia del cliente, incluyendo la optimización de procesos y el uso estratégico de los datos para la toma de decisiones (3Digits, 2025, párr.5).

2.1.2 Antecedentes del desarrollo de Software en las Pymes

La transformación digital de las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) ha cobrado una relevancia crítica en la última década, particularmente en países en vías de desarrollo donde estas organizaciones constituyen el núcleo del tejido empresarial. Sin embargo, a nivel nacional, para el año 2022, se evidenció que el 89,3% de los micronegocios no usaban frecuentemente dispositivos electrónicos para el desarrollo de sus actividades (DANE, 2022, p.33), lo cual refleja una brecha importante en materia de automatización de procesos. Esta situación se agrava si se consideran los múltiples retos que enfrentan las PyMEs, entre los que destacan la escasez de recursos financieros y humanos, la baja adopción de una mentalidad orientada al cambio, la ausencia de una cultura digital consolidada y la creciente presión competitiva en entornos cada vez más dominados por lo digital (Frontera, 2025, párr.12-14).

Las PYMES en Colombia enfrentan bajos niveles de adopción tecnológica e innovación, principalmente por limitaciones económicas y desconocimiento. Esto les impide optimizar sus procesos y competir con productos o servicios más avanzados. Según datos recientes, el 52% de estos negocios no cuentan con acceso a Internet, y dentro de este grupo, el 86% no considera prioritario este servicio para sus operaciones. Esta percepción refleja una subestimación del impacto que la digitalización podría tener en su eficiencia y expansión comercial (Fundación WWB Colombia, 2022, párr.12).

En este contexto, las metodologías ágiles y las plataformas no-code emergen como soluciones estratégicas para acortar la brecha tecnológica y facilitar la transformación digital sin requerir altos niveles de inversión ni conocimientos técnicos avanzados.

Uno de los antecedentes más relevantes en esta línea es el estudio de Moreno y Valencia (2017, p.55) sobre la adopción de software libre en PyMEs de Medellín, el cual destaca la

importancia de variables como la percepción de utilidad, el bajo costo y el soporte comunitario. Este enfoque coincide con el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) propuesto por Davis (1989, pp.319-340), el cual señala que la “utilidad percibida” y la “facilidad de uso percibida” son determinantes clave en la intención de adopción tecnológica. En consecuencia, cualquier propuesta metodológica orientada a las PyMEs debe integrar estos factores, de manera que se facilite la incorporación de nuevas plataformas en sus prácticas empresariales cotidianas.

Asimismo, el estudio de Fandiño y Álvarez (2021, p.32) evidenció que la aplicación de una metodología ágil basada en Scrum, junto con el uso de AppSheet, facilitó la automatización eficiente de los procesos administrativos en una empresa del sector biomédico, optimizando la gestión de información tecnológica. En este caso, el enfoque ágil facilitó una estructuración progresiva de los requerimientos a través de iteraciones y entregas funcionales, mientras que AppSheet posibilitó el desarrollo rápido y sin código de soluciones adaptadas a las necesidades del usuario final. Los resultados demostraron una mejora sustancial en la eficiencia operativa, reducción de errores manuales y una mayor trazabilidad de la información. Este caso respalda el potencial del uso conjunto de Scrum y AppSheet en el contexto de la transformación digital de las PyMEs.

En el ámbito de las metodologías ágiles, Scrum se ha consolidado como un marco de trabajo ampliamente utilizado en proyectos de desarrollo de software. Su estructura basada en iteraciones cortas (Sprints), la entrega incremental de valor y la constante retroalimentación lo convierten en un modelo adecuado para contextos donde la flexibilidad y la rápida adaptación al cambio son fundamentales (Schwaber y Sutherland, 2020, p.7).

Diversos estudios académicos han documentado experiencias exitosas de implementación de Scrum en proyectos de pequeña escala e incluso en sectores no tecnológicos. Por ejemplo,

Herrera (2024, p.1) analizó cómo la adopción de metodologías ágiles, incluyendo Scrum, ha favorecido la transformación digital de las MiPymes del sector servicios en Colombia, especialmente en términos de eficiencia operativa y gestión del cambio, validando su aplicabilidad en entornos con limitaciones técnicas y recursos reducidos.

En cuanto al uso de AppSheet en PyMEs, aunque la literatura aún es incipiente, existen experiencias de implementación en casos puntuales de automatización de inventarios, seguimiento de ventas y control de tareas. La flexibilidad de la plataforma, su integración con Google Workspace y su capacidad de desplegar aplicaciones tanto web como móviles, hacen de AppSheet una herramienta idónea para entornos empresariales de bajo presupuesto y limitado conocimiento técnico (Google cloud, 2023, p.9).

Es importante resaltar que, a pesar de estos avances, no se ha identificado una metodología documentada y validada específicamente orientada a PyMEs del sector comercio en regiones rurales colombianas que integre el uso de AppSheet con la estructura de Scrum. Esto representa un vacío en el conocimiento y una oportunidad de investigación aplicada que esta tesis busca abordar.

A nivel internacional, según la encuesta realizada en la India por Nasscom Community (2022, párr.4), se indica que las soluciones low-code y no-code están transformando la manera en que las empresas desarrollan software. Los resultados reportan ahorros significativos en tiempo de desarrollo e implementación que oscilan entre 3 a 7 veces, una reducción en los costos de desarrollo de entre 3 y 5 veces frente a los desarrollos que requieren código, un aumento de la productividad entre 1.2 y 1.5 veces por encima del promedio y un incremento del ROI del 30% al 35%.

La digitalización, acelerada por la pandemia, ha impulsado la adopción de plataformas Low/No-code como respuesta a la escasez de personal especializado, generando debates sobre el futuro de la programación tradicional, los roles profesionales y las comunidades tecnológicas (Minaya, et ál., 2022, p.23). Este crecimiento se refleja en el mercado, donde se proyecta que las plataformas no-code superarán los 45 mil millones de dólares para 2025 (Gartner, 2022, párr.4). Además, Gartner prevé que para 2025 el 70% de las nuevas aplicaciones empresariales se desarrollarán utilizando tecnologías low-code o no-code, en comparación con menos del 25% registrado en 2020 (Gartner, 2021, párr.10). Paralelamente, Scrum continúa siendo el marco Agile más utilizado a nivel global, según el 16° Informe Anual sobre el Estado de la Agilidad (Scrum Inc., 2022, párr.4), lo que subraya la pertinencia y vigencia de esta investigación en el contexto de transformación digital y desarrollo ágil.

2.1.2.1 Vigilancia tecnológica de aplicaciones No - Code en el mercado. Al revisar el mercado encontramos diferentes aplicaciones móviles y web que no utilizan en sus implementaciones de desarrollo la programación. Estas aplicaciones han ayudado a disminuir costos de desarrollo tecnológico y a la aceleración de automatización de procesos empresariales.

Dentro de las herramientas no - code más populares en el 2023 según Ortiz (2024, párr.8) encontramos Adalo, Glide, Thunkable, AppSheet y Bubble que son herramientas que brindan a los usuarios la posibilidad de desarrollar aplicaciones móviles personalizadas sin requerir conocimientos de programación.

En cuanto a desarrollo de aplicaciones web encontramos que las más populares en 2023 son WordPress, Webflow, Wix y Squarespace las cuales se emplean para desarrollar sitios web a medida sin que sea necesario saber programar (Ortiz, 2024, p.9).

Es importante señalar que, a pesar de los beneficios que ofrecen, las plataformas no-code también tienen ciertos desafíos y riesgos en materia de seguridad. Estas herramientas requieren acceso a bases de datos internas de las organizaciones, las cuales suelen contener información confidencial. En este contexto, si los usuarios desarrollan e implementan aplicaciones sin contar con el conocimiento adecuado en ciberseguridad, existe un alto riesgo de que dicha información quede expuesta a posibles ciberataques o accesos no autorizados por parte de ciberdelincuentes. Lo anterior se refleja en el aumento significativo de la ciberdelincuencia a nivel global, que ha afectado a las organizaciones. Según el informe anual de ciberseguridad de la Cámara Colombiana de Informática y Telecomunicaciones (CCIT, 2023, p.11), los delitos cibernéticos en el 2022 aumentaron en Colombia un 34% respecto al año 2021. Para disminuir estos riesgos, Kaminsky (2023, párr.6) indica estas 3 sugerencias: aplicar el principio de mínimo privilegio en todas las bases de datos y conexiones API que interactúan con el sistema no-code; utilizar cuentas separadas para los usuarios de las mini aplicaciones, evitando el uso de credenciales del desarrollador; e implementar mecanismos de registro específicos que permitan identificar con precisión quién accede a las bases de datos y APIs a través de las mini aplicaciones.

2.1.3 Desarrollo de aplicaciones con AppSheet

2.1.3.1 AppSheet como plataforma de desarrollo No-Code. AppSheet es una plataforma de desarrollo sin código o No-Code que permite a los usuarios crear aplicaciones móviles y web a partir de hojas de cálculo y bases de datos sin necesidad de programación avanzada (Google, 2023, párr.1). Esta tecnología facilita la automatización de procesos en las PyMEs al reducir costos y tiempos de desarrollo.

2.1.3.2 Ventajas de AppSheet para PyMEs. Esta herramienta ofrece varias ventajas para las PyMEs:

- *Facilidad de uso:* según Maestro (2025, párr.7), "AppSheet es una herramienta no code, lo que significa que no necesitas conocimientos de programación avanzada para crear aplicaciones".
- *Flexibilidad y adaptabilidad:* la plataforma permite crear aplicaciones para diversas necesidades empresariales, como gestión de inventarios, seguimiento de proyectos y administración de datos de clientes. Esta versatilidad es esencial para las PyMEs que requieren soluciones adaptadas a sus operaciones específicas. Aragonés (2025, párr.22) destaca que "Con AppSheet se pueden crear aplicaciones para necesidades muy variadas".
- *Integración con herramientas existentes:* appSheet se integra fácilmente con herramientas ampliamente utilizadas como Google Sheets, Dropbox y Microsoft Excel, facilitando la sincronización de datos y mejorando la eficiencia operativa. Esta integración permite a las PyMEs aprovechar sus datos existentes sin necesidad de migraciones complejas. Aragonés (2025, párr.23) señala que "al ser un producto de Google, se integra de maravilla con Google Sheets, Drive y Forms. Pero también puedes usar datos de Excel, SQL, entre otros".
- *Mejora de la colaboración:* al permitir la creación de aplicaciones que centralizan la información y facilitan el acceso en tiempo real, AppSheet mejora la comunicación y el trabajo en equipo dentro de las PyMEs. Un estudio de Arauco (2024, p.64) indica que la implementación de AppSheet "facilita la comunicación y el trabajo en equipo entre los miembros del equipo de gestión de inventarios, mejorando la coordinación y la eficiencia en general".

- *Accesibilidad móvil:* las aplicaciones creadas con AppSheet son compatibles con dispositivos móviles, permitiendo a los empleados acceder y actualizar información en tiempo real desde cualquier lugar. Esto es particularmente útil para PyMEs con equipos de trabajo en campo o que requieren movilidad constante. Según un artículo de DataScope (2020, párr.11), el uso de formularios móviles permite a los trabajadores enviar información instantáneamente, eliminando la necesidad de formularios en papel y reduciendo significativamente el tiempo dedicado a estas tareas.
- *Rentabilidad:* appSheet ofrece planes de precios flexibles, lo que permite a las PyMEs acceder a soluciones de desarrollo de aplicaciones sin incurrir en los altos costos asociados al desarrollo tradicional de software. Esto facilita la adopción de tecnologías digitales sin comprometer significativamente el presupuesto. Según la información de precios de AppSheet (2023, párr.2), los planes comienzan desde USD 5 por usuario al mes.
- *Documentación automática de aplicaciones:* cada aplicación en AppSheet se elabora a partir de una combinación específica de fuentes de datos, tablas, interfaces, formatos de variables, acciones y flujos de trabajo, entre otros componentes. Estos elementos conforman la llamada “definición de la aplicación”, que es creada y gestionada por el desarrollador a través del Editor de AppSheet. En la actualidad, la plataforma permite obtener un resumen exportable de dicha definición, lo que sirve como una referencia útil sobre la estructura de la aplicación.

2.1.4 Marco de trabajo Scrum

2.1.4.1 Definición y pilares de Scrum. Scrum es un marco de trabajo ágil utilizado para el desarrollo de productos de software de manera incremental e iterativa. Scrum se basa en los siguientes pilares empíricos para promover la colaboración continua entre equipos:

- *Transparencia:* “el proceso y el trabajo emergentes deben ser visibles tanto para quienes realizan el trabajo como para quienes lo reciben” (Schwaber y Sutherland, 2020, p.3).
- *Inspección:* “los artefactos de Scrum y el progreso hacia los objetivos acordados deben inspeccionarse con frecuencia y con diligencia para detectar variaciones o problemas potencialmente indeseables” (Schwaber y Sutherland, 2020, p.4).
- *Adaptación:* “si algún aspecto de un proceso se desvía fuera de los límites aceptables o si el producto resultante es inaceptable, el proceso que se aplica o los materiales que se producen deben ajustarse” (Schwaber y Sutherland, 2020, p.4).

Figura 1. Pilares de SCRUM



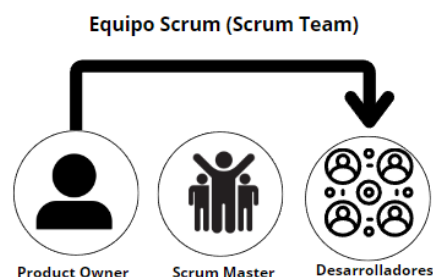
Nota: la figura fue desarrollada en Canva Pty Ltd. con base en *La guía definitiva de Scrum: las reglas del juego* (Schwaber y Sutherland, 2020, p.3).

2.1.4.2 Elementos claves de Scrum. Los principales elementos de Scrum incluyen:

2.1.4.2.1 El equipo Scrum (Scrum Team). De acuerdo con Schwaber y Sutherland (2020, p.3), el equipo Scrum se concibe como un conjunto reducido de personas orientadas hacia un objetivo común: la entrega del producto. Sus miembros poseen las competencias necesarias para generar valor de manera continua en cada sprint. En este sentido, el marco de trabajo Scrum establece tres roles fundamentales que estructuran su funcionamiento:

- *Product Owner*: “es responsable de maximizar el valor del producto resultante del trabajo del Scrum Team” (Schwaber y Sutherland, 2020, p.6).
- *Scrum Master*: “es responsable de establecer Scrum como se define en la Guía de Scrum. Lo hace ayudando a todos a comprender la teoría y la práctica de Scrum, tanto dentro del Scrum Team como de la organización” (Schwaber y Sutherland, 2020, p.6).
- *Desarrolladores*: es un grupo de profesionales multidisciplinarios responsables de entregar incrementos de producto potencialmente utilizables en cada Sprint. El equipo de desarrollo es auto organizado y autónomo, colaborando para cumplir con los objetivos del Sprint sin supervisión externa directa (Schwaber y Sutherland, 2020, p.6).

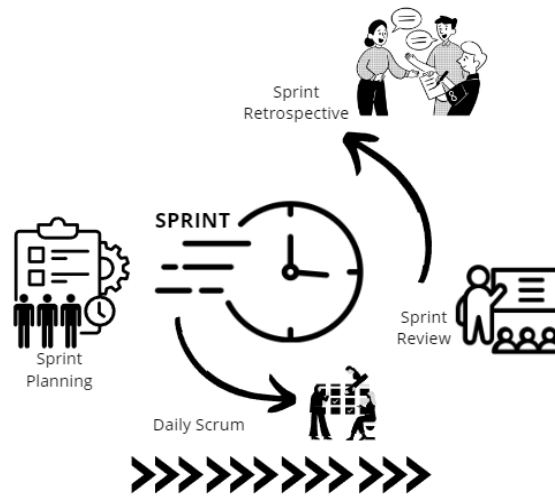
Figura 2. *Equipo Scrum*



Nota: la figura fue desarrollada en Canva Pty Ltd. con base en *La guía definitiva de Scrum: las reglas del juego* (Schwaber y Sutherland, 2020, p.6).

2.1.4.2.2 Eventos de Scrum. Scrum organiza el trabajo en los siguientes eventos para garantizar la inspección y adaptación continua:

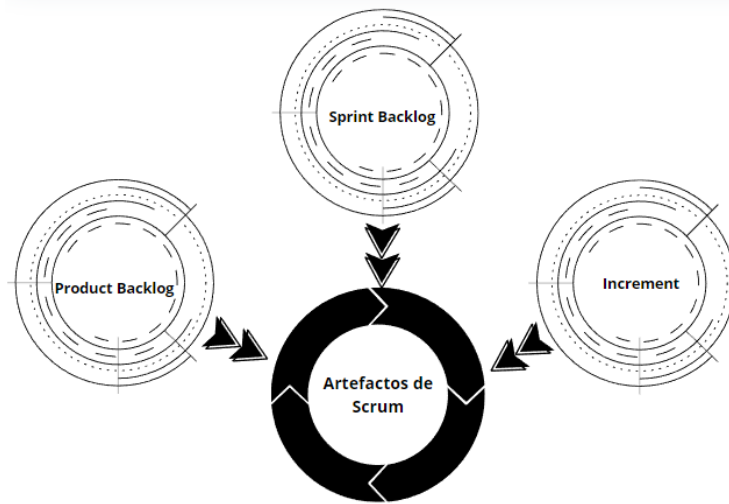
- *Sprint*: “los Sprints son el corazón de Scrum, donde las ideas se convierten en valor. Son eventos de duración fija de un mes o menos para crear consistencia” (Schwaber y Sutherland, 2020, p.7).
- *Sprint Planning*: “la Sprint Planning inicia el Sprint al establecer el trabajo que se realizará para el Sprint. El Scrum Team crea este plan resultante mediante trabajo colaborativo (Schwaber y Sutherland, 2020, p.8).
- *Daily Scrum*: “el propósito de la Daily Scrum es inspeccionar el progreso hacia el Objetivo del Sprint y adaptar el Sprint Backlog según sea necesario, ajustando el trabajo planificado entrante” (Schwaber y Sutherland, 2020, p.9).
- *Sprint Review*: “el propósito de la Sprint Review es inspeccionar el resultado del Sprint y determinar futuras adaptaciones. El Scrum Team presenta los resultados de su trabajo a los interesados clave y se discute el progreso hacia el Objetivo del Producto” (Schwaber y Sutherland, 2020, p.10).
- *Sprint Retrospective*: “el propósito de la Sprint Retrospective es planificar formas de aumentar la calidad y la efectividad” (Schwaber y Sutherland, 2020, p.10).

Figura 3. *Eventos Scrum*

Nota: la figura fue desarrollada en Canva Pty Ltd. con base en *La guía definitiva de Scrum: las reglas del juego* (Schwaber y Sutherland, 2020, p.7).

2.1.4.2.3 Artefactos de Scrum. Los artefactos en Scrum son herramientas que permiten la transparencia y el seguimiento del trabajo del equipo:

- *Product Backlog:* “es una lista emergente y ordenada de lo que se necesita para mejorar el producto” (Schwaber y Sutherland, 2020, p.11).
- *Sprint Backlog:* “se compone del Objetivo del Sprint (por qué), el conjunto de elementos del Product Backlog seleccionados para el Sprint (qué), así como un plan de acción para entregar el Increment (cómo)” (Schwaber y Sutherland, 2020, p.11).
- *Increment:* “es un peldaño concreto hacia el Objetivo del Producto. Cada Increment se suma a todos los Increments anteriores y se verifica minuciosamente, lo que garantiza que todos los Increments funcionen juntos. Para proporcionar valor, el Increment debe ser utilizable” (Schwaber y Sutherland, 2020, p.12).

Figura 4. *Artefactos de Scrum*

Nota: la figura fue desarrollada en Canva Pty Ltd. con base en *La guía definitiva de Scrum: las reglas del juego* (Schwaber y Sutherland, 2020, p.10).

2.1.4.4 Aplicación de Scrum en el desarrollo de aplicaciones. El entorno actual exige ciclos de desarrollo rápidos y adaptables. Como indica Forner (2016, párr.1-9), el desarrollo de aplicaciones enfrenta un entorno altamente competitivo y cambiante, donde la rápida evolución tecnológica y las demandas de los usuarios exigen ciclos cortos de desarrollo, actualizaciones frecuentes y adaptabilidad constante, es así como las metodologías ágiles se posicionan como esenciales para responder a estos desafíos, permitiendo iteraciones rápidas, feedback continuo con los usuarios, pruebas ágiles de usabilidad y una estrecha colaboración con el cliente. En este contexto, el desarrollo de aplicaciones mediante plataformas no-code y la implementación de metodologías ágiles, como el marco Scrum, emergen como estrategias viables para facilitar la digitalización en las PyMEs.

El Manifiesto Ágil (Beck, et ál., 2001, párr.1) estableció principios fundamentales como la colaboración con el cliente, la respuesta al cambio, y la entrega continua de valor. A partir de estos lineamientos, surgieron metodologías ágiles que, entre todas, han consolidado a Scrum como una de las más utilizadas gracias a su carácter iterativo y su orientación al cliente. Esta popularidad se

refleja especialmente en el desarrollo de aplicaciones, donde la capacidad de adaptación resulta esencial. En el caso de las PyMEs del sector comercio, la adopción de Scrum no solo favorece una mayor flexibilidad frente a las dinámicas del mercado, sino que también potencia la gestión de proyectos y la satisfacción del cliente, tal como lo plantea Gutiérrez (2022, p.78).

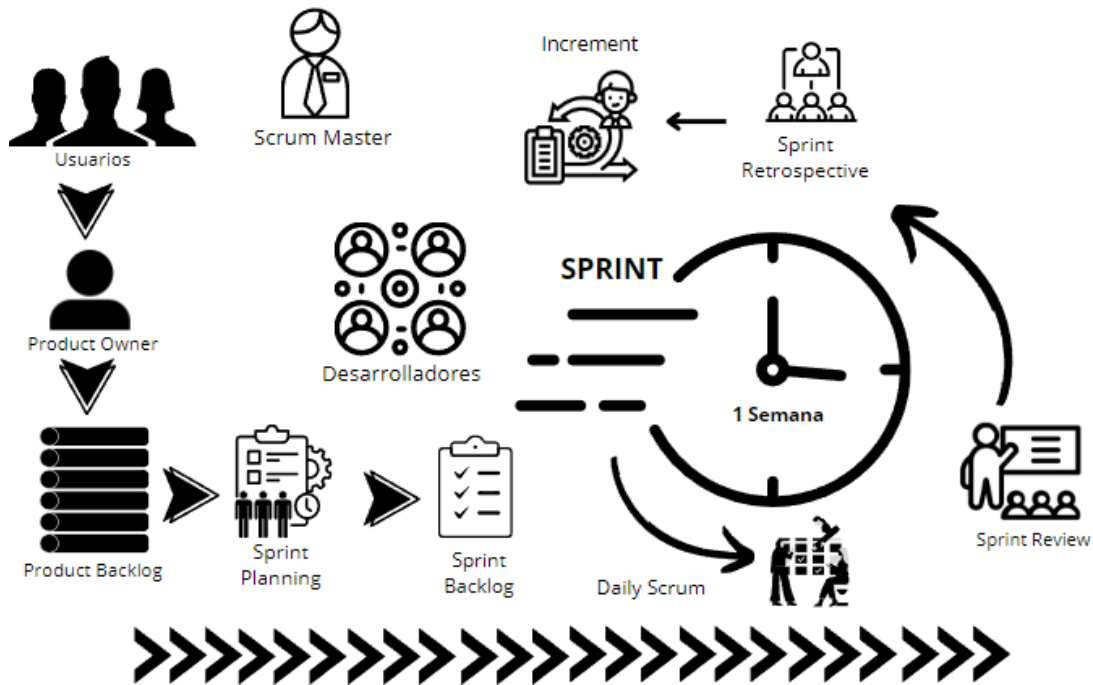
Además, el marco de trabajo Scrum se destaca por su estructura sencilla y escalable, perfecta para proyectos no-code. Según el autor Serrano (2022, p.30), Scrum es utilizado en las empresas y organizaciones con el fin de facilitar las operaciones de mercadeo, especialmente en el desarrollo de productos y marcas. Busca la comunicación directa con el cliente para satisfacer las necesidades de los productos o servicios que ofrece la unidad productiva.

Para los autores Rodríguez y Díaz (2018, p.329), el empleo de metodologías ágiles de gestión de proyectos es cada vez más popular por parte de las diferentes organizaciones, debido a la gran adaptación al cambio que ofrecen, la flexibilidad en los diferentes procesos, el aprovechamiento de herramientas visuales y mayor integración entre los participantes del desarrollo del proyecto.

Heras del Dedo y Álvarez (2017, p.45) destacan que Scrum es tremendamente eficaz aplicado al desarrollo de aplicaciones software, pero no es exclusivamente en este campo donde ha demostrado su utilidad. Se ha incorporado también con éxito en todo tipo de proyectos tecnológicos y no tecnológicos.

Un estudio de caso presentado por López y Martínez (2021, p.112) evidencia que la adopción de Scrum facilita la identificación temprana de problemas y la implementación de soluciones más efectivas, contribuyendo al éxito del proyecto.

Figura 5. Descripción proceso de Scrum



Nota: la figura fue desarrollada en Canva Pty Ltd. con base en *La guía definitiva de Scrum: las reglas del juego* (Schwaber y Sutherland, 2020, pp.5-13).

2.1.5 Integración entre AppSheet y Scrum en la transformación digital de las PyMEs

La combinación de plataformas no-code como AppSheet con Scrum puede constituir un enfoque estratégico y potente para el desarrollo de aplicaciones en PyMEs. Dicho enfoque permite considerar la posibilidad de que las empresas del sector comercio automaticen sus procesos de manera ágil y estructurada, explorando formas de lograr un desarrollo más rápido y organizado. Asimismo, esta aproximación metodológica puede interpretarse como una vía para involucrar a los equipos en las distintas etapas del proyecto, lo que abre la opción de impulsar la adopción de soluciones tecnológicas. En este sentido, Peralta (2023, p.59) señala que la sinergia generada por la adopción de plataformas low-code contribuye a la entrega continua de valor, al tiempo que mejora la colaboración entre equipos multidisciplinares, fortaleciendo la alineación estratégica y la eficiencia organizacional.

Además, el Modelo TAM (Technology Acceptance Model) de Davis (1989 p.319-340) apoya la hipótesis de que la facilidad de uso y la utilidad percibida son determinantes en la adopción de nuevas tecnologías por parte de las PyMEs, aspecto clave en la implementación de soluciones AppSheet en entornos rurales o con baja alfabetización digital (Moreno y Valencia, 2017, p.53).

2.1.5.1 Desafíos y consideraciones en la adopción de No-Code y Scrum en PyMEs. A pesar de los beneficios, la adopción de plataformas no-code y metodologías ágiles en PyMEs del sector comercio no está exenta de desafíos. Uno de los principales obstáculos es la resistencia al cambio por parte del personal, que puede estar acostumbrado a procesos tradicionales. Además, la falta de una cultura organizacional orientada a la agilidad puede dificultar la implementación efectiva de Scrum. El artículo de Navarro (2022, p.88) señala que muchas PyMEs adoptan metodologías ágiles de manera empírica, sin seguir los principios establecidos, lo que puede afectar su efectividad.

Es fundamental que las PyMEs inviertan en capacitación y fomenten una mentalidad abierta a la innovación para superar estos desafíos y aprovechar al máximo las ventajas que ofrecen estas herramientas y metodologías.

El desarrollo de aplicaciones mediante plataformas no-code, combinado con el marco de trabajo Scrum, podrían presentarse como una estrategia prometedora para las PyMEs que buscan automatizar sus procesos y mejorar su competitividad. La literatura existente respalda la efectividad de este enfoque, aunque también destaca la importancia de abordar los desafíos asociados para garantizar una adopción exitosa.

2.2 Marco conceptual

2.2.1 PyMEs

En Colombia, la clasificación de las empresas ha evolucionado para adaptarse a las dinámicas del tejido empresarial. Actualmente, las empresas se categorizan en micro, pequeñas, medianas y grandes, según su tamaño. Inicialmente, esta clasificación estuvo reglamentada por la Ley 590 de 2000, conocida como la Ley MiPyMEs, y sus modificaciones posteriores, como la Ley 905 de 2004. Sin embargo, con el fin de ajustarse a las nuevas realidades económicas, el Decreto 957 del 5 de junio de 2019, expedido por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MinCIT), estableció una nueva clasificación basada únicamente en los ingresos por actividades ordinarias. Según el ministro José Manuel Restrepo Abondano, esta disposición refleja de manera más precisa la realidad del tejido empresarial, al reconocer las diferencias sectoriales y definir rangos específicos para tres macro sectores: manufactura, servicios y comercio (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2019b, párr.4).

En la actualidad, las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) desempeñan un papel fundamental en la economía colombiana. Según Blanco (2019, párr.1), las micro, pequeñas y medianas empresas representan el 96% del tejido empresarial del país. Asimismo, contribuyen con el 40% del Producto Interno Bruto (PIB), generan más de 17 millones de empleos y aportan el 9,8 % de las exportaciones nacionales. Para Pérez y Gardey (2009, párr.1), “una pyme es una empresa mercantil, industrial o de otro tipo que tiene un número reducido de trabajadores y que registra ingresos moderados”.

En el Departamento de Córdoba encontramos 37.832 empresas activas de las cuales las PyMEs representan el 3% a corte del año 2025, aproximadamente 443 de estas pertenecen al sector

comercial (Cámara de Comercio de Montería, 2025, p.2). Además, según el censo empresarial de la cámara de comercio de Montería (2024, p.22) realizado refleja que el 73,10% de las empresas cordobesas no utilizan ningún tipo de herramienta tecnológica, lo cual deja en evidencia que a pesar de que el entorno está más digitalizado las empresas no están adoptando el enfoque de transformación digital en aplicaciones tecnológicas. Por otro lado, en el Departamento de Caquetá existen 12.376 empresas activas, donde las PyMEs representan el 4% de estas y aproximadamente 267 son del sector comercial, a pesar de que estas no representan un alto porcentaje aportan al desarrollo económico del Departamento (Cámara de Comercio de Florencia para el Caquetá, 2024, p.39). Estas empresas ofrecen numerosos beneficios, no sólo porque contribuyen al crecimiento económico del país y generan miles de empleos cada año, sino también porque cuentan con ventajas significativas, como una mayor adaptabilidad y flexibilidad en sus procesos de producción, un vínculo más directo y cercano con los clientes, y un conocimiento más especializado en su área de operación.

Históricamente, las PyMEs han competido aprovechando su capacidad para tomar decisiones de manera ágil, ajustar costos de forma eficiente y mantener una relación cercana con los clientes. Sin embargo, en la actualidad, resulta difícil pensar que una PyMEs pueda seguir compitiendo en igualdad de condiciones sin incorporar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en sus operaciones y estrategias (España, 2007, p.27). A pesar de su creciente importancia, las PyMEs enfrentan diversas barreras que limitan su inversión en TIC. Estas barreras incluyen factores psicológicos y formativos, como el desconocimiento de las ventajas de las TIC, la falta de formación y competencias digitales, y la percepción de que adoptar tecnología es una pérdida de tiempo. Además, muchas PyMEs muestran resistencia al cambio, justificando que han funcionado adecuadamente sin TIC, lo que refleja un miedo a modificar sus procesos tradicionales.

A estos obstáculos se suma el desafío económico, ya que las PyMEs operan con recursos limitados y cualquier inversión en tecnología representa un esfuerzo financiero significativo. Esta combinación de desconocimiento, falta de formación, resistencia al cambio y limitaciones económicas explica la baja inversión en TIC por parte de las PyMEs, a pesar de su potencial para mejorar la eficiencia, competitividad y rentabilidad de los negocios (España, 2007, p.27).

2.2.2 Transformación digital

La transformación digital es un proceso que implica cambios profundos en las organizaciones, no sólo en términos tecnológicos, sino también en aspectos sociales, culturales y económicos (Páez, et ál., 2022, p.79). De acuerdo con los autores, este proceso requiere una visión estratégica y un liderazgo efectivo, que son fundamentales para enfrentar los desafíos que pueden surgir al implementar nuevas tecnologías, además, la transformación digital ejerce un impacto significativo en diversas áreas funcionales, como la gestión del talento humano, las finanzas y la logística, lo que exige una adaptación constante por parte de las organizaciones.

Según un estudio de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2019, p.170), las tecnologías digitales están transformando el mercado laboral, con un 14% de los empleos en riesgo alto de automatización y un 32% con una probabilidad de entre 50% y 70% de ser reemplazados por robots. Esto implica que casi la mitad de los empleos (46%) podrían ser realizados por máquinas en el futuro cercano. Este escenario genera incertidumbre y temor entre los trabajadores y empleadores, lo que dificulta la toma de decisiones estratégicas y la adopción de nuevas tecnologías, afectando negativamente la capacidad de innovación de las organizaciones.

Como señala Moreno (2018, p.22), la transformación digital es un fenómeno que ha evolucionado durante más de una década, y aunque ha estado presente desde hace tiempo, es ahora cuando su impacto se ha vuelto más evidente en las organizaciones y en las personas que las conforman. De manera similar, Aguilera (2016, p.34) asegura que la tecnología nos aporta nuevas maneras de eficiencia, de ventas, de consumo, aptas para una realidad más fraccionada, y debemos aprovechar la oportunidad que representa.

2.2.3 Desarrollo de aplicaciones sin Código (No-Code)

En este sentido, las plataformas No-Code han surgido como una solución para generalizar el desarrollo de aplicaciones. Como menciona Beres (2021, párr.1) una plataforma sin código se basa en la promesa de permitir que cualquier persona de una empresa pueda crear aplicaciones en un entorno visual, estas plataformas están diseñadas para usuarios sin conocimientos técnicos, permitiéndoles crear aplicaciones mediante arrastrar y soltar elementos visuales.

De acuerdo con Drabysheuski (2025, párr.9) “el desarrollo No-code es una opción viable para los usuarios no técnicos, a menudo denominados desarrolladores ciudadanos. Las plataformas sin código ponen la creación de aplicaciones al alcance de casi todo el mundo mediante herramientas totalmente visuales”.

Además, el escritor resalta que estas plataformas son una opción que reduce significativamente los gastos, posibilitando a las empresas emergentes la creación de aplicaciones sin necesidad de equipos amplios o extremadamente especializados. Este ahorro de recursos puede asignarse a sectores esenciales como el marketing o la captación de clientes, lo que resulta particularmente beneficioso para empresas en desarrollo que aspiran a optimizar la eficacia de sus inversiones.

2.2.4 AppSheet

AppSheet fue fundada por Praveen Seshadri en 2014 (AppMaster, 2025, párr.1), con el propósito de ofrecer una plataforma sin código que permitiera a empresas y usuarios crear aplicaciones personalizadas sin necesidad de conocimientos en programación.

Gracias a su crecimiento y adopción en diversas industrias, en enero de 2020, Google adquirió AppSheet para fortalecer su ecosistema de soluciones en la nube y potenciar su oferta de desarrollo sin código dentro de Google Cloud (Meriti, 2023, p.3). Desde entonces, la plataforma ha evolucionado con mejoras en integración, seguridad y automatización, consolidándose como una de las herramientas líderes en el desarrollo de aplicaciones sin código (Google, 2023, párr.10).

Como indican Petrović et ál. (2020, p.2), esta plataforma se ha diseñado específicamente para usos corporativos, tales como la administración de proyectos, la administración de relaciones con los clientes (CRM) y la creación de informes a medida. Su énfasis en la automatización y la sencillez de manejo la hace una elección perfecta para las compañías que desean perfeccionar sus procesos sin necesidad de contar con equipos técnicos especializados.

En la actualidad, el mayor beneficio de AppSheet es que no necesita habilidades avanzadas en programación, lo que la hace una herramienta de fácil acceso para las PyMEs (Google, 2023, párr.7).

2.2.5 Metodologías ágiles

Las metodologías ágiles se originan en el ámbito del desarrollo de software, formalizadas con la publicación del Manifiesto Ágil en (2001, párr.1) por un grupo de 17 expertos que establecieron cuatro valores fundamentales y doce principios para el desarrollo ágil de software.

Las metodologías ágiles han emergido como una respuesta a las limitaciones de los enfoques tradicionales de gestión de proyectos, especialmente en entornos caracterizados por la alta incertidumbre, cambios constantes en los requerimientos del cliente y la necesidad de entregas frecuentes.

2.2.6 Marco de trabajo Scrum

Los autores Heras del Dedo y Álvarez (2017, p.278) señalan que "Scrum se suele definir más como un marco de trabajo que como una metodología. Es una herramienta que se puede usar para incrementar y mejorar la productividad, la calidad y la predictibilidad". Estas características lo convierten en una opción viable para organizaciones que buscan mejorar su capacidad de respuesta en un entorno empresarial dinámico y cambiante.

En el ámbito de la gestión de proyectos, Scrum se presenta como un marco de trabajo ágil que facilita la adaptación a los cambios. Como explica Monte (2015, p.21), "Scrum está basado, por un lado, en la teoría del control empírico de procesos para la gestión de sistemas adaptativos complejos". Este enfoque se sustenta en tres pilares fundamentales: transparencia, inspección y adaptación.

2.2.7 Historia de usuario

Según Rehkopf (2023, párr.1), las historias de usuario en metodologías ágiles constituyen descripciones breves y sencillas, redactadas desde la perspectiva del usuario, que representan la unidad mínima de trabajo. Su propósito es comunicar el valor que aportará una funcionalidad, utilizando un lenguaje cotidiano y enfocado en las necesidades del cliente, ya sea interno o externo. Estas historias se emplean como base para priorizar y desarrollar requisitos en el trabajo

colaborativo del equipo. Cabe precisar que, si bien el uso de historias de usuario es frecuente en diversos enfoques ágiles, no forman parte de los artefactos definidos explícitamente en el marco de trabajo Scrum.

2.2.8 Stakeholders (interesados)

Es un individuo, grupo u organización que puede afectar, ser afectado o percibirse como afectado por una decisión, actividad o resultado de un proyecto" (Project Management Institute PMI, 2017, p.550).

2.2.9 Producto mínimo Viable (MVP)

Ries (2012, p.34) define el Minimum Viable Product cómo “esa versión de un nuevo producto que permite a un equipo recolectar la mayor cantidad de aprendizaje validado sobre los clientes con el menor esfuerzo.”

2.2.10 User Story Map

Patton en su libro *User Story Mapping: Discover the Whole Story, Build the Right Product* (2014, p.58-83), presenta esta técnica, la cual ofrece una manera práctica de estructurar la pila de producto superando el enfoque limitado de una simple lista lineal de historias de usuario y épicas.

2.2.11 Priorización

“La priorización es el proceso de añadir un valor a una tarea, error, característica o escenario y luego ordenar de lo más a lo menos importante en función a ese valor asignado” (Rodríguez, 2022, párr.3).

2.2.12 Customer Journey

Según EUDE Business School (2025, p.3), “El Customer Journey representa el recorrido completo que realiza un cliente desde que detecta una necesidad hasta que adquiere un producto o servicio y, más allá, al experimentar su uso, fidelizarse y recomendarlo a otros”

2.3 Marco legal

El marco legal colombiano relevante para el desarrollo de aplicaciones móviles y web, especialmente en el contexto de las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) del sector comercio en los departamentos de Córdoba y Caquetá, abarca diversas normativas que fomentan la transformación digital, regulan aspectos clave de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), protegen los datos personales y promueven el fortalecimiento empresarial. A continuación, se detallan las principales leyes y decretos aplicables:

2.3.1 Normatividad en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC)

La regulación en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en Colombia ha evolucionado con el objetivo de fomentar la competencia, mejorar la calidad y garantizar el acceso equitativo a los servicios digitales. Dentro del marco normativo, se destacan diversas leyes y decretos que han consolidado un ecosistema digital más eficiente y equitativo.

La Ley 1341 de 2009, conocida como la Ley TIC, establece los principios fundamentales para el desarrollo de la sociedad de la información en Colombia. Su propósito principal es optimizar el uso de recursos escasos a través del fondo de tecnologías de la información y las comunicaciones para promover la competencia, la calidad y la eficiencia en beneficio de los usuarios de telecomunicaciones (Congreso de la República de Colombia, 2009, pp.32-38).

Complementariamente, la Ley 1450 de 2011, a través de su artículo 56, establece el principio de neutralidad en la red, garantizando que los proveedores de Internet no puedan bloquear, interferir o discriminar de manera arbitraria contenidos, aplicaciones o servicios legales. Esta ley asegura la transparencia en la prestación del servicio y el respeto por la privacidad de los usuarios (Congreso de la República de Colombia, 2011, pp.20-21).

Para modernizar el sector TIC, la Ley 1978 de 2019 redistribuye competencias y establece un único regulador para el sector (Congreso de la República de Colombia, 2019, p.1). De manera complementaria, la Ley 2108 de 2021 declara el acceso a Internet como un servicio público esencial y universal, modificando la Ley 1341 de 2009 para reforzar la inclusión digital (Congreso de la República de Colombia, 2021, p.1).

Dentro del marco reglamentario, el Decreto 1078 de 2015 busca simplificar y unificar la regulación en materia TIC, facilitando su implementación y consulta (Presidencia de la República de Colombia, 2015, pp.9-11).

Desde una perspectiva internacional, la ISO/IEC 25000 de 2014 establece un marco de referencia para la evaluación de la calidad de productos de software, asegurando estándares de desarrollo y mejora continua (ISO/IEC, 2014, pp.1-7).

2.3.2 Normatividad sobre datos personales

En el contexto de protección de datos, la Ley 1581 de 2012 desarrolla el derecho constitucional a conocer, actualizar y rectificar informaciones contenidas en bases de datos, garantizando la seguridad y privacidad de la información personal en Colombia (Congreso de la República de Colombia, 2012, p.1). Complementariamente, el CONPES 3920 de 2018 fomenta el

uso de datos como activos estratégicos para generar valor económico y social en el país (Consejo Nacional de Política Económica y Social - CONPES, 2018, pp.69-90).

Por otro lado, la Política Nacional de Transformación Digital e Inteligencia Artificial (CONPES 3975 de 2019) busca potenciar el desarrollo digital mediante el uso estratégico de tecnologías y el fortalecimiento del capital humano para enfrentar los retos de la Cuarta Revolución Industrial (CONPES, 2019, pp.39-55). Asimismo, la Política Nacional de Confianza y Seguridad Digital (CONPES 3995 de 2020) establece medidas para mejorar la seguridad y la confianza en el ecosistema digital del país (CONPES, 2020, pp.26-37).

2.3.2 Normatividad para el desarrollo en las PyMEs

El desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresas (PyMEs) en Colombia ha sido impulsado por distintas regulaciones. La Ley 590 de 2000, también conocida como la Ley de Fomento a las MIPYMES, promueve su competitividad y sostenibilidad mediante incentivos económicos, financieros y de capacitación (Congreso de la República de Colombia, 2000, pp.1-8). Posteriormente, la Ley 905 de 2004 actualiza la clasificación de las MIPYMES y fortalece los incentivos para su desarrollo, como el acceso a créditos, capacitación y simplificación de trámites (Congreso de la República de Colombia, 2004, pp.2-3).

Finalmente, el Decreto 957 de 2019 actualiza la clasificación de empresas en Colombia, eliminando criterios como el número de empleados y estableciendo la categoría de las empresas según ingresos anuales (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2019a, p.1). Estas regulaciones han permitido fortalecer el entorno empresarial y fomentar la inclusión digital y financiera de las PyMEs en el país.

3. Metodología

La metodología se fundamenta en el marco de trabajo Scrum, como alternativa para organizar el desarrollo de aplicaciones web y móviles en AppSheet, mediante ciclos cortos y adaptables a las necesidades de las PyME. Este enfoque se complementa con un diseño de investigación de carácter cuantitativo y descriptivo, orientado a la caracterización de las necesidades tecnológicas de las empresas seleccionadas. A partir de esta caracterización, se estructura una propuesta metodológica validada de manera inicial mediante un prototipo en AppSheet para una tienda de abarrotes. De este modo, la metodología integra un componente empírico, centrado en la recolección y análisis de datos, y un componente práctico, vinculado a la aplicación de la propuesta en el contexto de las PyMEs, organizándose en los siguientes apartados:

3.1 Selección del tipo de muestreo

En esta etapa se optó por un muestreo no probabilístico por conveniencia, determinado por las limitaciones de ubicación de las autoras de la tesis. Bajo este criterio se logró la participación de 83 PyMEs del sector comercio en los departamentos de Córdoba y Caquetá, número que superó la meta inicial de 50, constituyendo así la población sobre la cual se aplicó el instrumento de recolección de datos.

3.2 Selección del mecanismo de captura

Para la captura de información se diseñó un cuestionario en Google Forms (véase *Anexo A*), el cual fue distribuido tanto mediante medios digitales como de forma presencial. Esta herramienta ofreció una estructura organizada de preguntas, lo que facilitó la recolección de los datos de las PyMEs seleccionadas.

3.3 Análisis de la información obtenida

La información recolectada fue organizada e higienizada en Google Sheets, con el propósito de sistematizar y facilitar la comparación de los resultados. Este procedimiento posibilitó la identificación de patrones y de necesidades tecnológicas en las PyMEs participantes, así como la estructuración de los datos, los cuales se emplearon como insumo para las etapas posteriores del diseño metodológico.

3.4 Diseño de la propuesta

El diseño de la propuesta metodológica se estructuró a partir del marco de trabajo Scrum, con el propósito de orientar el desarrollo de aplicaciones web y móviles en la plataforma AppSheet, dirigidas a PyMEs del sector comercio en los departamentos de Córdoba y Caquetá. En este contexto, la propuesta contempló componentes como la planificación de Sprints, el trabajo mediante iteraciones, la revisión periódica y la mejora continua, tomando como referencia las necesidades identificadas en las empresas participantes. A partir de estas necesidades se definieron lineamientos centrados en ciclos cortos de desarrollo, flexibilidad en la adaptación y participación activa de los actores involucrados. La propuesta quedó organizada en nueve pasos consecutivos, cada uno con herramientas sugeridas, entre las que se encuentran plataformas de gestión de proyectos, aplicaciones de diseño colaborativo y encuestas digitales, con el objetivo de ofrecer insumos que apoyen la aplicación práctica del proceso metodológico.

3.5 Testeo de la propuesta

La propuesta se sometió a una fase de validación inicial mediante un caso práctico realizado en una tienda de abarrotes de pequeña y mediana escala. Este proceso se orientó a la observación

del funcionamiento de los pasos de la propuesta metodológica para el desarrollo del aplicativo y a la recolección de retroalimentación en el entorno de implementación, con el fin de obtener insumos sobre su pertinencia en contextos empresariales de menor alcance.

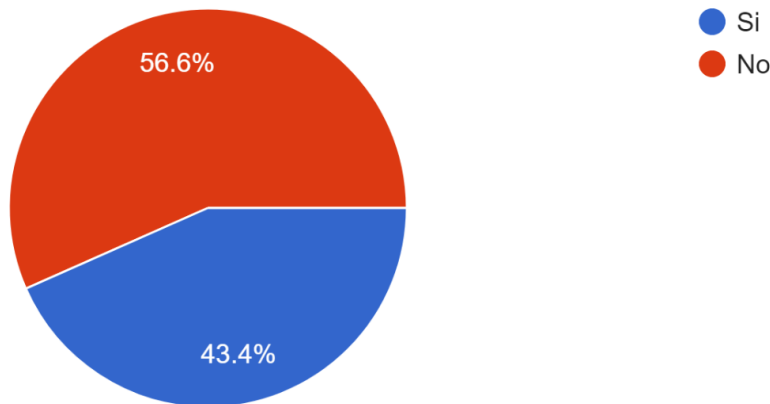
4. Resultados

4.1 Análisis y resultados de la encuesta

Inicialmente, se tenía como objetivo encuestar a 50 PyMEs del sector comercio; sin embargo, finalmente se lograron 83 respuestas. Los resultados de la encuesta realizada (véase *Anexo B*) evidenciaron que 40 de ellas corresponden al departamento de Córdoba y 43 al departamento de Caquetá. Posteriormente, los datos recolectados fueron sometidos a un proceso de higienización de datos, con el fin de garantizar su calidad, consistencia y confiabilidad para el análisis.

En base a lo anterior, se presentan los resultados de las preguntas que se consideran más relevantes para la identificación de requerimientos clave en el desarrollo de aplicaciones. En la *Figura 6*, se observa que el 56,6% de los comercios encuestados no utiliza procesos de automatización, lo que evidencia una gran oportunidad para implementar este tipo de soluciones en el sector comercial.

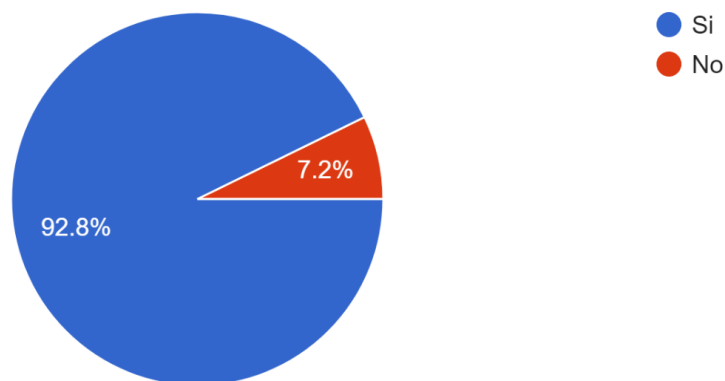
Figura 6. *Pregunta 9 ¿Actualmente su empresa utiliza aplicaciones para la automatización de sus procesos?*



Nota: la figura fue basada en datos recolectados en la encuesta de necesidades tecnológicas de las PyMEs del sector comercio en los departamentos de Córdoba y Caquetá.

Así mismo, los resultados en la *Figura 7* muestran que el 92.8% de las PyMEs desean adoptar aplicaciones para automatizar sus procesos, lo que confirma una alta disposición hacia la transformación digital y un segmento importante en donde incursionar con soluciones tecnológicas que no requieren de altos conocimientos tecnológicos.

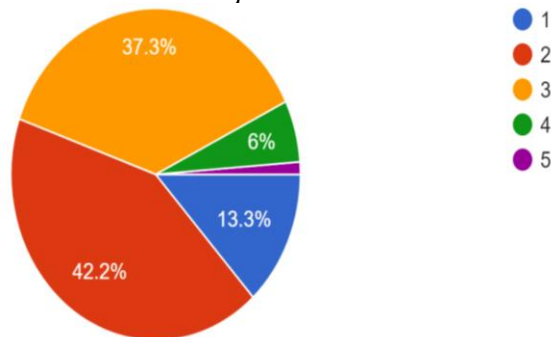
Figura 7. *Pregunta 18 ¿Le interesaría usar una aplicación para automatizar sus procesos y mejorar la gestión de su negocio, sin requerir altos conocimientos en tecnología?*



Nota: la figura fue basada en datos recolectados en la encuesta de necesidades tecnológicas de las PyMEs del sector comercio en los departamentos de Córdoba y Caquetá.

En la *figura 8* se observa que la mayoría de las empresas del sector comercial se localizan en los estratos 2 y 3, los cuales representan el 79,5% del total. Según el principio de Pareto, se identifica que este segmento podría obtener mayores beneficios con la implementación de aplicaciones web y móviles en AppSheet.

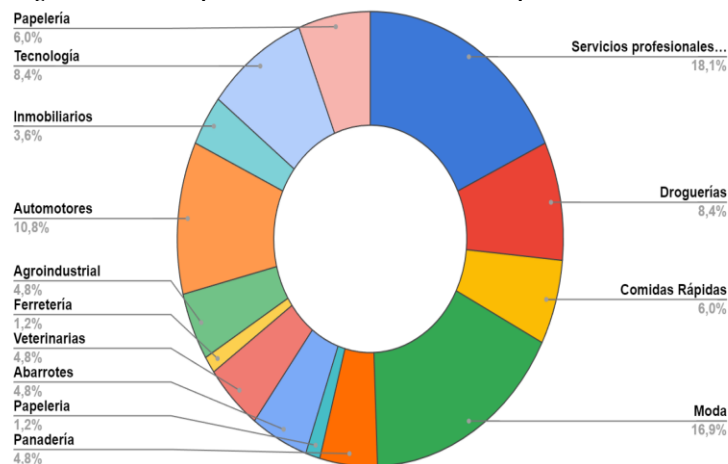
Figura 8. *Pregunta 6 ¿Cuál es el estrato en que se encuentra ubicada su empresa?*



Nota: la figura fue basada en datos recolectados en la encuesta de necesidades tecnológicas de las PyMEs del sector comercio en los departamentos de Córdoba y Caquetá.

En la siguiente *figura 9*, se puede apreciar el tipo de comercio al cual pertenecen las PyMEs encuestadas:

Figura 9. *Pregunta 7 ¿Cuál es el tipo de comercio de su empresa?*



Nota: la figura fue basada en datos recolectados en la encuesta de necesidades tecnológicas de las PyMEs del sector comercio en los departamentos de Córdoba y Caquetá.

En consecuencia, se ha identificado que los sectores más relevantes, comprendidos en el 80% según el principio de Pareto (véase *Tabla 1*), son servicios profesionales y técnicos, moda, automotores, droguerías, tecnología, comidas rápidas, papelería y abarrotes. Esto sugiere que la implementación de este tipo de soluciones resulta más pertinente en dichos sectores.

Tabla 1. *Pareto tipo de sectores comerciales estratégicos*

<i>¿Cuál es el tipo de comercio de su empresa?</i>	<i>%</i>	<i>% Acumulado</i>
Servicios profesionales y técnicos	18,1%	18,1%
Moda	16,9%	34,9%
Automotores	10,8%	45,8%
Droguerías	8,4%	54,2%
Tecnología	8,4%	62,6%
Comidas Rápidas	6,0%	68,7%
Papelería	6,0%	74,7%
Abarrotes	4,8%	79,5%
Agroindustrial	4,8%	84,3%
Panadería	4,8%	89,1%
Veterinarias	4,8%	94,0%
Inmobiliarios	3,6%	97,6%
Ferretería	1,2%	98,8%
Papelería	1,2%	100,0%
<i>Total</i>	<i>100,0%</i>	

Nota: la tabla fue basada en datos recolectados en la encuesta de necesidades tecnológicas de las PyMEs del sector comercio en los departamentos de Córdoba y Caquetá.

Al analizar las PyMEs de los subsectores destacados en el pareto anterior, se observa que en el subsector de servicios profesionales y técnicos las áreas más críticas para la automatización de procesos, de acuerdo con el principio de Pareto (véase *Tabla 2*), son facturación, soporte al

cliente, control de empleados y finanzas. Esto indica que el foco principal se encuentra en los procesos administrativos y de soporte, más que en los relacionados con la gestión comercial y operativa, como ventas, inventarios y pedidos.

Tabla 2. Pareto necesidades a automatizar en el sector servicios profesionales

<i>Necesidades a automatizar</i>	<i>%</i>	<i>% Acumulado</i>
Facturación	28,57%	28,57%
Atención y soporte al cliente	17,86%	46,43%
Control de empleados y turnos	14,29%	60,71%
Finanzas	14,29%	75,00%
Gestión de inventarios	10,71%	85,71%
Gestión de pedidos y entregas	7,14%	92,86%
Registro y control de ventas	7,14%	100,00%
Total	100%	

Nota: la tabla fue basada en datos recolectados en la encuesta de necesidades tecnológicas de las PyMEs del sector comercio en los departamentos de Córdoba y Caquetá.

Otro de los subsectores analizados fue moda (véase *Tabla 3*), el cual arrojó hallazgos importantes como que las áreas que más requieren automatización de procesos son gestión de inventarios, pedidos y entregas, control de ventas y atención al cliente, donde las 3 primeras cubren más del 66,67% de las necesidades, adicional se ve reflejado que la opción que más prevalece con un 27,78% es la gestión de inventarios.

Tabla 3. Pareto necesidades a automatizar en el sector moda

<i>Necesidades a automatizar</i>	<i>%</i>	<i>% Acumulado</i>
Gestión de inventarios	27,78%	27,78%
Gestión de pedidos y entregas	19,44%	47,22%
Registro y control de ventas	19,44%	66,67%

<i>Necesidades a automatizar</i>	<i>%</i>	<i>% Acumulado</i>
Atención y soporte al cliente	13,89%	80,56%
Facturación	11,11%	91,67%
Control de empleados y turnos	5,56%	97,22%
Finanzas	2,78%	100,00%
Total	100%	

Nota: la tabla fue basada en datos recolectados en la encuesta de necesidades tecnológicas de las PyMEs del sector comercio en los departamentos de Córdoba y Caquetá.

Por otro lado, automotores (véase *Tabla 4*), arrojó que las áreas que más requieren automatización de procesos son gestión de inventarios, facturación, control de empleados y turnos, registro y control de ventas y gestión de pedidos y entregas. Lo anterior quiere decir que no hay una sola categoría dominante, sino que varios procesos medianos son relevantes para este tipo de organizaciones.

Tabla 4. Pareto necesidades a automatizar en el sector automotores

<i>Necesidades a automatizar</i>	<i>%</i>	<i>% Acumulado</i>
Gestión de inventarios	22,73%	22,73%
Facturación	18,18%	40,91%
Control de empleados y turnos	18,18%	59,09%
Registro y control de ventas	13,64%	72,73%
Gestión de pedidos y entregas	9,09%	81,82%
Atención y soporte al cliente	9,09%	90,91%
Finanzas	9,09%	100,00%
Total	100%	

Nota: la tabla fue basada en datos recolectados en la encuesta de necesidades tecnológicas de las PyMEs del sector comercio en los departamentos de Córdoba y Caquetá.

En este mismo sentido se analizó el subsector droguerías, el cual muestra que unas pocas necesidades concentran la mayor parte del interés de este tipo de organizaciones. En este caso, las tres primeras categorías (gestión de inventarios, registro y control de ventas, y gestión de pedidos y entregas) representan el 77,27% del total de necesidades a automatizar (véase *Tabla 5*).

Tabla 5. Pareto necesidades a automatizar en el sector droguerías

<i>Necesidades a automatizar</i>	<i>%</i>	<i>% Acumulado</i>
Gestión de inventarios	31,82%	31,82%
Registro y control de ventas	22,73%	54,55%
Gestión de pedidos y entregas	22,73%	77,27%
Atención y soporte al cliente	9,09%	86,36%
Finanzas	4,55%	90,91%
Facturación	4,55%	95,45%
Control de empleados y turnos	4,55%	100,00%
Total	100%	

Nota: la tabla fue basada en datos recolectados en la encuesta de necesidades tecnológicas de las PyMEs del sector comercio en los departamentos de Córdoba y Caquetá.

En la *tabla 6* se observa que, en el subsector de tecnología, solo dos categorías, gestión de pedidos y entregas y gestión de inventarios, representan el 63,64 % del total. Esto indica que, al concentrar los esfuerzos de automatización en estas áreas, se estaría atendiendo la mayor parte de las necesidades identificadas.

Tabla 6. Pareto necesidades a automatizar en el sector tecnología

<i>Necesidades a automatizar</i>	<i>%</i>	<i>% Acumulado</i>
Gestión de pedidos y entregas	45,45%	45,45%
Gestión de inventarios	18,18%	63,64%
Facturación	18,18%	81,82%
Registro y control de ventas	18,18%	100,00%

<i>Necesidades a automatizar</i>	<i>%</i>	<i>% Acumulado</i>
Total	100%	

Nota: la tabla fue basada en datos recolectados en la encuesta de necesidades tecnológicas de las PyMEs del sector comercio en los departamentos de Córdoba y Caquetá.

El subsector comidas rápidas, arrojó como relevancia para la automatización áreas como gestión de pedidos y entregas, gestión de inventarios y facturación (véase *Tabla 7*) lo que representa que el foco principal está en la logística (45,45%) y que, al añadir inventarios y facturación, se cubre el núcleo estratégico (81,82%).

Tabla 7. Pareto necesidades a automatizar en el sector comidas rápidas

<i>Necesidades a automatizar</i>	<i>%</i>	<i>% acumulado</i>
Gestión de pedidos y entregas	45,45%	45,45%
Gestión de inventarios	18,18%	63,64%
Facturación	18,18%	81,82%
Registro y control de ventas	18,18%	100,00%
Total	100%	

Nota: la tabla fue basada en datos recolectados en la encuesta de necesidades tecnológicas de las PyMEs del sector comercio en los departamentos de Córdoba y Caquetá.

Al analizar los datos del subsector papelería, se observa en la *Tabla 8* que las tres primeras categorías (gestión de inventarios, registro y control de ventas, gestión de pedidos y entregas) suman 75%, lo que parece indicar que una parte reducida de los procesos podría concentrar gran parte de las necesidades de automatización.

Tabla 8. Pareto necesidades a automatizar en el sector papelería

<i>Necesidades a automatizar</i>	<i>%</i>	<i>% Acumulado</i>
Gestión de inventarios	33,33%	33,33%
Registro y control de ventas	25,00%	58,33%
Gestión de pedidos y entregas	16,67%	75,00%
Facturación	16,67%	91,67%
Finanzas	8,33%	100,00%
Total	100%	

Nota: la tabla fue basada en datos recolectados en la encuesta de necesidades tecnológicas de las PyMEs del sector comercio en los departamentos de Córdoba y Caquetá.

Por último, se analizó el sector de abarrotes, el cual resulta de gran interés para la validación de la propuesta metodológica a diseñar, en concordancia con el objetivo 3 de este proyecto de investigación (véase *Tabla 9*). A partir del principio de Pareto, se observa que, al automatizar los procesos de gestión de pedidos y entregas, gestión de inventarios y registro y control de ventas, se podría atender gran parte de las necesidades críticas. Un dato importante es que la gestión de pedidos y entregas (37,50%) es la principal necesidad dado que representa más de un tercio del total, indicando que es el mayor dolor que tiene este subsector desde la mirada de la operación, ligado a logística, tiempos y trazabilidad de entregas. Este hallazgo orienta que el desarrollo del aplicativo se enfoque en automatizar la gestión de pedidos y entregas, dejando fuera los procesos de ventas y gestión de inventarios, los cuales no están incluidos dentro del alcance de este proyecto de investigación.

Tabla 9. Pareto necesidades a automatizar en el sector abarrotes

<i>Necesidades a automatizar</i>	<i>%</i>	<i>%Acumulado</i>
Gestión de pedidos y entregas	37,50%	37,50%
Gestión de inventarios	25,00%	62,50%

<i>Necesidades a automatizar</i>	<i>%</i>	<i>%Acumulado</i>
Registro y control de ventas	25,00%	87,50%
Finanzas	12,50%	100,00%
Total	100%	

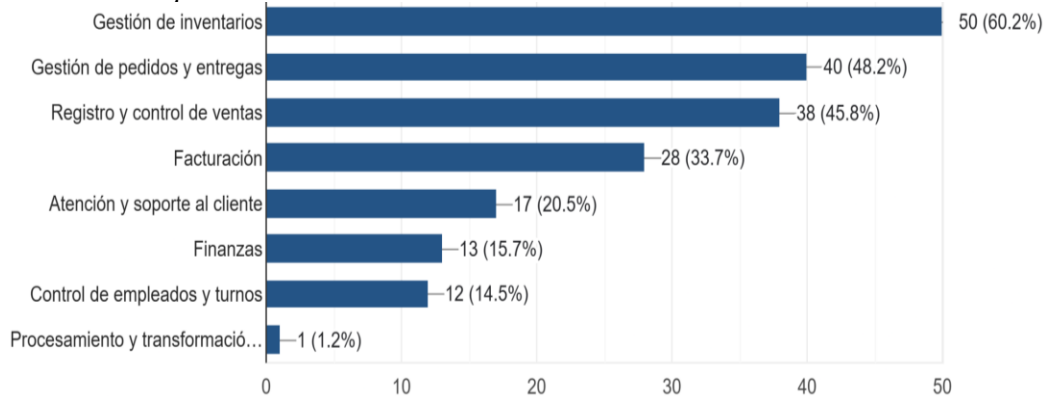
Nota: la tabla fue basada en datos recolectados en la encuesta de necesidades tecnológicas de las PyMEs del sector comercio en los departamentos de Córdoba y Caquetá.

En resumen, además de identificar las necesidades por subsectores del sector comercio en las PyMEs encuestadas, se exploraron de manera general las áreas prioritarias en las que consideran necesaria la automatización (véase *Figura 10*). Los resultados muestran que las áreas con mayor demanda de aplicaciones tecnológicas en las empresas que aún no utilizan procesos automatizados son: Gestión de inventarios (60,2%), Gestión de pedidos y entregas (48,2%) y Registro y control de ventas (45,8%).

Estos datos revelan un mercado con necesidades concretas, que requieren soluciones accesibles, funcionales y de rápida implementación, permitiendo evidenciar que existe demanda de soluciones en gestión de inventarios, ventas y gestión de pedidos y entregas, lo que sugiere que las PyMEs buscan reducir errores manuales que materializan riesgos operativos, la sostenibilidad del negocio, la satisfacción del cliente y mejorar la trazabilidad de sus productos.

En este contexto, AppSheet representa una opción adecuada, al permitir el desarrollo ágil de aplicaciones móviles y web, cubriendo exactamente las áreas identificadas como prioritarias por las PyMEs del sector comercio.

Figura 10. *Pregunta 8 ¿Cuáles son las áreas en donde más necesitas desarrollo de aplicaciones o automatización de procesos?*



Nota: la figura fue basada en datos recolectados en la encuesta de necesidades tecnológicas de las PyMEs del sector comercio en los departamentos de Córdoba y Caquetá.

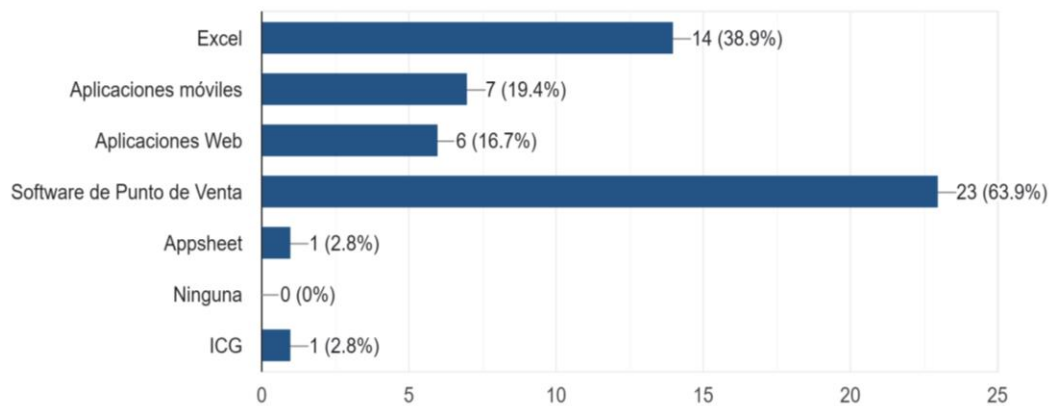
Algo importante a resaltar es que, si bien la gestión de inventarios se identifica como una de las áreas prioritarias de automatización para las pymes en términos generales, este proceso no se incluirá dentro del alcance del desarrollo del aplicativo. La razón principal es que la gestión de inventarios presenta limitaciones técnicas, relacionadas tanto con el manejo de códigos de barras como con la necesidad de integrar hardware especializado, lo cual sale del alcance definido para el presente trabajo de grado.

Teniendo presente que el 56.6% de las PyMEs encuestadas ya utilizan alguna herramienta para automatizar sus procesos (véase *Figura 6*), se puede identificar en la *Figura 11* que las herramientas más utilizadas actualmente en el sector comercial son el software de punto de venta (63.9%) y Microsoft Excel (38.9%). Esto evidencia que, aunque estas empresas están familiarizadas con soluciones tecnológicas, dependen de herramientas básicas con funcionalidades limitadas.

Esta situación sugiere una oportunidad para evolucionar hacia soluciones tecnológicas más completas e integradas, como AppSheet. Su facilidad de uso y compatibilidad con datos de Excel

facilita la transición desde herramientas tradicionales, ofreciendo mayor funcionalidad sin aumentar la complejidad técnica.

Figura 11. *Pregunta 10 ¿Cuáles de las herramientas y/o plataformas utiliza para automatizar sus procesos?*

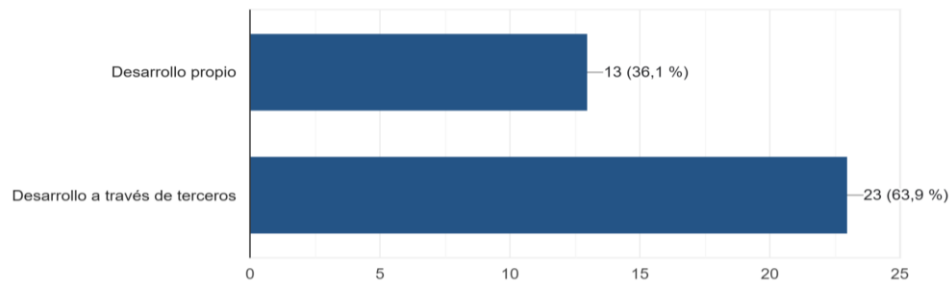


Nota: la figura fue basada en datos recolectados en la encuesta de necesidades tecnológicas de las PyMEs del sector comercio en los departamentos de Córdoba y Caquetá.

A pesar de que algunas PyMEs ya cuentan con herramientas de automatización, como Excel y software de punto de venta, estas podrían no estar completamente adaptadas ni especializadas para satisfacer sus necesidades específicas. Además, el 63,9 % de las empresas encuestadas recurrió a desarrolladores externos para implementarlas (véase *Figura 12*), y el 66,6% indicó que el desarrollo de sus aplicaciones tomó más de tres meses (véase *Figura 13*).

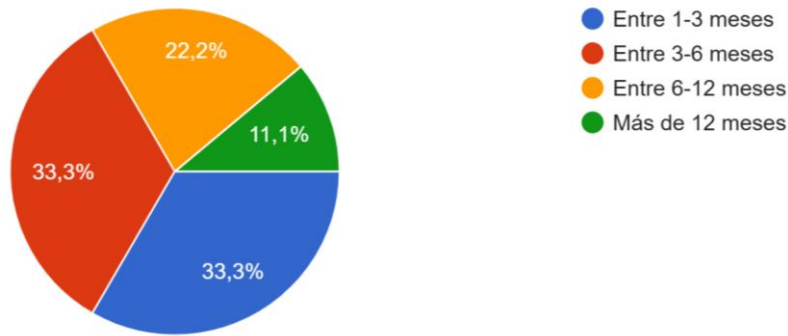
Estos datos reflejan que el proceso de adopción tecnológica podría considerarse lento, ya que en muchos casos tomó más de tres meses, además de ser costoso y depender de terceros, lo que puede limitar la capacidad de respuesta y adaptación de las PyMEs. En este contexto, herramientas digitales como AppSheet se plantean como una posible alternativa para apoyar estos procesos.

Figura 12. *Pregunta 12 ¿Cómo realizan la automatización de sus procesos?*



Nota: la figura fue basada en datos recolectados en la encuesta de necesidades tecnológicas de las PyMEs del sector comercio en los departamentos de Córdoba y Caquetá.

Figura 13. *Pregunta 15 ¿Cuál fue el tiempo de desarrollo de esta aplicación?*

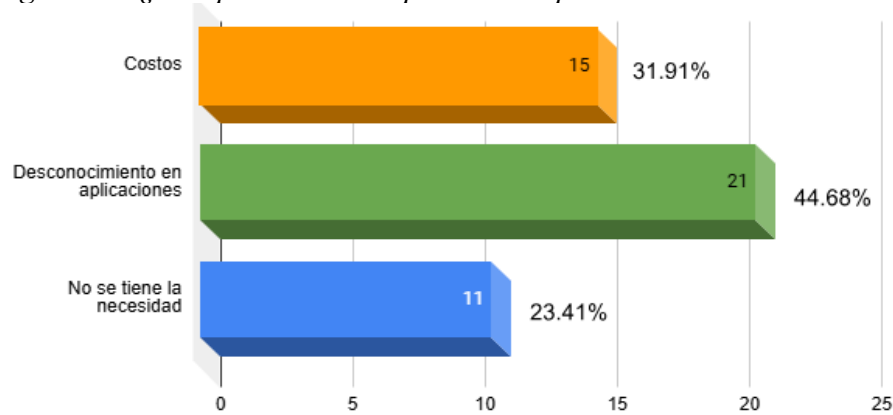


Nota: la figura fue basada en datos recolectados en la encuesta de necesidades tecnológicas de las PyMEs del sector comercio en los departamentos de Córdoba y Caquetá.

En la *figura 14*, los resultados indican que las principales razones por las cuales las PyMEs no han implementado aplicaciones para la automatización de sus procesos son el desconocimiento (44.68%), los costos asociados (31.91%) y la percepción de no requerir la automatización de sus procesos (23.41%).

Estos resultados evidencian barreras asociadas a la falta de información y percepción de alto costo, más que a una verdadera falta de utilidad. Esto refuerza la necesidad de una propuesta metodológica que incluya capacitación básica y herramientas de bajo costo como AppSheet, cuya accesibilidad y facilidad de uso pueden reducir significativamente estas limitaciones y fomentar la adopción tecnológica.

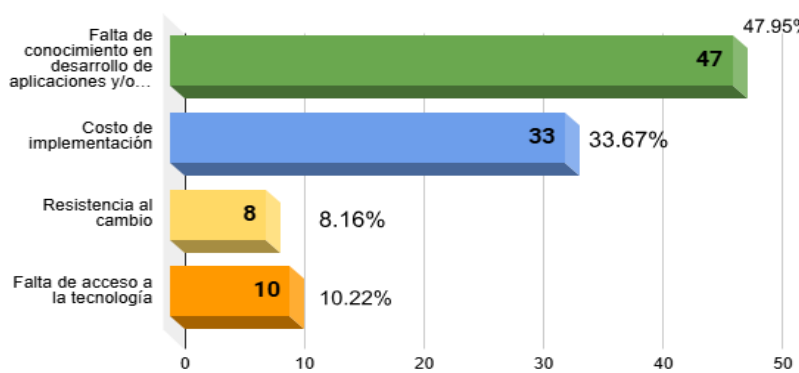
Figura 14. *Pregunta 13 ¿Por qué no utiliza aplicaciones para la automatización de sus procesos?*



Nota: la figura fue basada en datos recolectados en la encuesta de necesidades tecnológicas de las PyMEs del sector comercio en los departamentos de Córdoba y Caquetá.

Adicionalmente, al indagar a los participantes sobre los principales desafíos tecnológicos que las PyMEs afrontan actualmente en el desarrollo de aplicaciones y/o automatización de procesos, se identifican los hallazgos que se muestran en la *Figura 15*.

Figura 15. *Pregunta 17 ¿Cuáles son los principales retos tecnológicos que enfrenta su empresa actualmente?*



Nota: la figura fue basada en datos recolectados en la encuesta de necesidades tecnológicas de las PyMEs del sector comercio en los departamentos de Córdoba y Caquetá.

Al analizar los datos de la figura anterior el Pareto reveló que la carencia de conocimiento en el desarrollo de aplicaciones y/o automatización de procesos, junto con el costo de implementación, constituyen los principales obstáculos (véase *Tabla 10*). Por lo anterior, se logra

evidenciar que las PyMEs del sector comercio en Córdoba y Caquetá enfrentan barreras significativas en la adopción de tecnologías para la automatización de sus procesos. Los principales hallazgos son el desconocimiento, ya que cerca de la mitad de los 83 empresarios encuestados no cuentan con la formación necesaria para implementar soluciones digitales, lo que limita su capacidad para evaluar y adoptar herramientas tecnológicas. El costo también es considerado un limitante crítico ya que un tercio de los encuestados percibe que las soluciones tecnológicas son financieramente inaccesibles, lo que frena su inversión en transformación digital. Así, lo anterior sugiere que existen oportunidades para implementar soluciones no-code como AppSheet.

Tabla 10. Pareto de los principales retos tecnológicos de las pymes del sector comercio

<i>¿Cuáles son los principales retos tecnológicos que enfrenta su empresa actualmente?</i>	<i>%</i>	<i>% Acumulado</i>
Falta de conocimiento en desarrollo de aplicaciones y/o automatización de procesos	48,00%	48,00%
Costo de implementación	33,70%	81,60%
Falta de acceso a la tecnología	10,20%	91,80%
Resistencia al cambio	8,20%	100,00%
Total	100,00%	

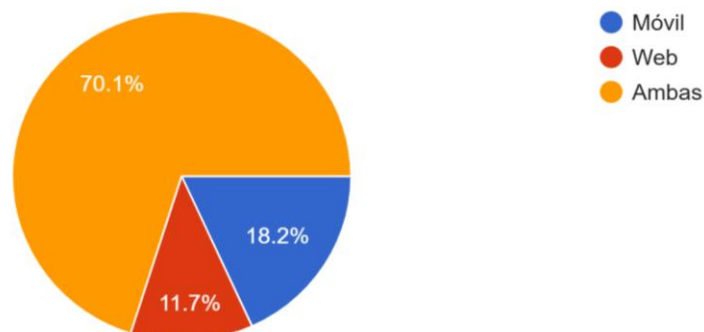
Nota: la tabla fue basada en datos recolectados en la encuesta de necesidades tecnológicas de las PyMEs del sector comercio en los departamentos de Córdoba y Caquetá.

También se consultó al grupo de interés sobre sus preferencias en cuanto a la forma de uso de las aplicaciones de automatización de procesos. El 70.1% de los encuestados manifestó su preferencia por soluciones que pudieran desarrollarse y ejecutarse tanto en dispositivos móviles como en entornos web. Este resultado enmarcado en la *Figura 16* evidencia una necesidad clara

de flexibilidad operativa, permitiendo a los usuarios acceder a sus herramientas de gestión desde distintos dispositivos y ubicaciones.

Este hallazgo podría respaldar la elección de AppSheet como plataforma base de la propuesta metodológica, orientada a la creación de aplicaciones ajustadas a las condiciones técnicas y operativas de las PyMEs del sector comercio.

Figura 16. *Pregunta 19 ¿Cómo preferirías esta aplicación?*

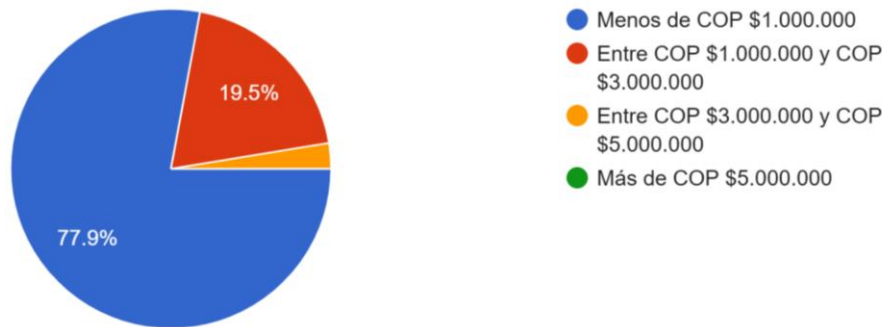


Nota: la figura fue basada en datos recolectados en la encuesta de necesidades tecnológicas de las PyMEs del sector comercio en los departamentos de Córdoba y Caquetá.

Por otra parte, observamos en la siguiente *Figura 17* que el 77.9% de las PyMEs encuestadas estarían dispuestas a pagar menos de \$1.000.000 mensuales por una aplicación que automatice sus procesos, mientras que solo un pequeño porcentaje aceptaría costos mayores. Esto evidencia una clara preferencia por soluciones económicas y accesibles.

En este contexto, el uso de AppSheet podría considerarse como una opción para las PyMEs con limitaciones presupuestarias y técnicas, lo que permitiría explorar su posible aporte a la viabilidad financiera del proyecto.

Figura 17. *Pregunta 20 ¿Cuánto estarías dispuesto(a) a pagar por mes en esta aplicación personalizada?*

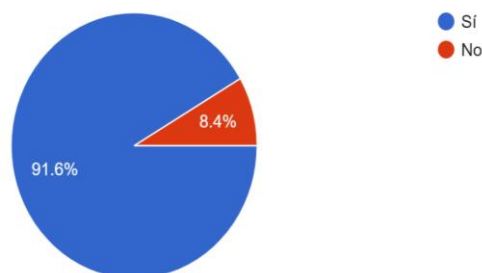


Nota: la figura fue basada en datos recolectados en la encuesta de necesidades tecnológicas de las PyMEs del sector comercio en los departamentos de Córdoba y Caquetá.

Por otro lado, otra de las preguntas claves fue consultar a los encuestados si consideraban que la automatización de procesos mediante aplicaciones de bajo costo podría mejorar la rentabilidad y competitividad de las PyMEs, el 91.6% respondió afirmativamente. Este resultado en la *Figura 18* refleja un reconocimiento generalizado del valor estratégico de la tecnología, entendida no como un gasto, sino como una inversión que impulsa la eficiencia y el crecimiento empresarial.

Este nivel de aceptación respalda la pertinencia de implementar soluciones accesibles, que permitan desarrollar aplicaciones móviles y web sin programación y a bajo costo, facilitando así la adopción tecnológica en empresas con recursos limitados.

Figura 18. *Pregunta 23 ¿Cree que su PYME mejoraría su rentabilidad y competitividad al automatizar sus procesos por medio de aplicaciones de bajo costo?*



Nota: la figura fue basada en datos recolectados en la encuesta de necesidades tecnológicas de las PyMEs del sector comercio en los departamentos de Córdoba y Caquetá.

En conclusión, los resultados de la encuesta aplicada en los departamentos de Córdoba y Caquetá a 83 PyMEs del sector comercio evidencian una alta disposición hacia la automatización de procesos, especialmente en áreas como gestión de inventarios y pedidos-entregas. Aunque muchas ya utilizan herramientas básicas como Excel o software de punto de venta, estas enfrentan barreras significativas como el desconocimiento, los altos tiempos de desarrollo y los costos asociados a soluciones especializadas.

Lo anterior sugiere diversas oportunidades de implementación, considerando los beneficios percibidos por los encuestados, para incursionar en el mercado del sector comercio con soluciones tecnológicas adaptadas a los requerimientos de las PyMEs y de bajo costo. En este contexto, y frente a ciertas limitaciones identificadas, se observa que la automatización podría contribuir a mejorar la rentabilidad y competitividad, y que los empresarios encuestados tienden a mostrar preferencia por herramientas económicas, multiplataforma y de fácil implementación. AppSheet se presenta como una alternativa que podría reducir la necesidad de desarrolladores externos y favorecer una adopción tecnológica más accesible y ágil.

4.2 Propuesta metodológica para el desarrollo de aplicaciones móviles y web en AppSheet

La siguiente propuesta metodológica se fundamenta en el marco de trabajo Scrum y se orienta al diseño y desarrollo de aplicaciones móviles y web en la plataforma AppSheet. Su propósito es ofrecer un enfoque práctico y participativo, entendido como un proceso en el que los diferentes actores de la empresa, como usuarios finales, gerentes y personal técnico, intervienen activamente en la definición de requerimientos, priorización de funcionalidades y validación de prototipos. Esto permite a las empresas de pequeña y mediana escala avanzar en su proceso de transformación digital, con el fin de apalancar los resultados del negocio y responder a la carencia

de recursos tecnológicos y de información que actualmente limita su competitividad. A continuación, presentamos la propuesta en la *Figura 19* y la descripción de cada uno de sus pasos en la *Figura 20, 21 y 22*:

Figura 19. Pasos de la propuesta metodológica para desarrollo de aplicaciones móviles y web en AppSheet

PASOS	NOMBRE
PASO 1	IDENTIFICACIÓN PARTICIPATIVA DE LA NECESIDAD TECNOLÓGICA A AUTOMATIZAR
PASO 2	DEFINICIÓN DE FUNCIONALIDADES DE LOS USUARIOS FINALES
PASO 3	DESGLOSE DE FUNCIONALIDADES EN REQUERIMIENTOS DEL USUARIO FINAL
PASO 4	PRIORIZACIÓN COLABORATIVA DE REQUERIMIENTOS
PASO 5	DEFINICIÓN DE ROLES Y RESPONSABILIDADES
PASO 6	DESARROLLO DEL APLICATIVO EN APPSHEET
PASO 7	TESTEO DEL APLICATIVO CON LOS USUARIOS
PASO 8	LANZAMIENTO DEL APLICATIVO EN PRODUCCIÓN
PASO 9	FEEDBACK DEL CLIENTE

Nota: la figura desarrollada en Canva Pty Ltd. fue elaborada con base en la propuesta metodológica, en la que se detallan los pasos para el desarrollo de aplicaciones en AppSheet.

Figura 20. Descripción y herramientas propuestas para cada paso de la propuesta metodológica para desarrollo de aplicaciones móviles y web en AppSheet – parte 1

PROPUESTA METODOLÓGICA

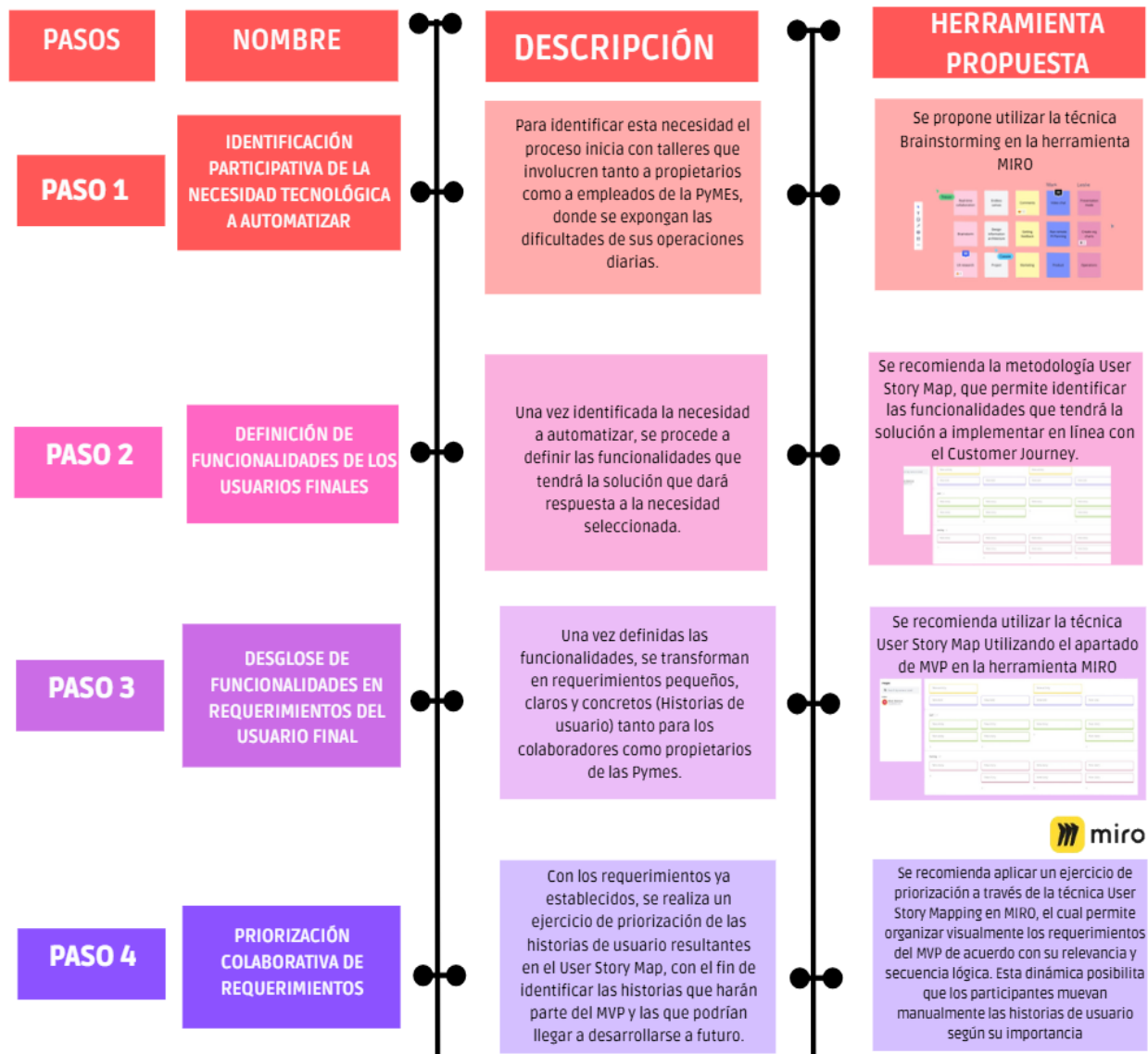


Figura 21. Descripción y herramientas propuestas para cada paso de la propuesta metodológica para desarrollo de aplicaciones móviles y web en AppSheet – parte 2

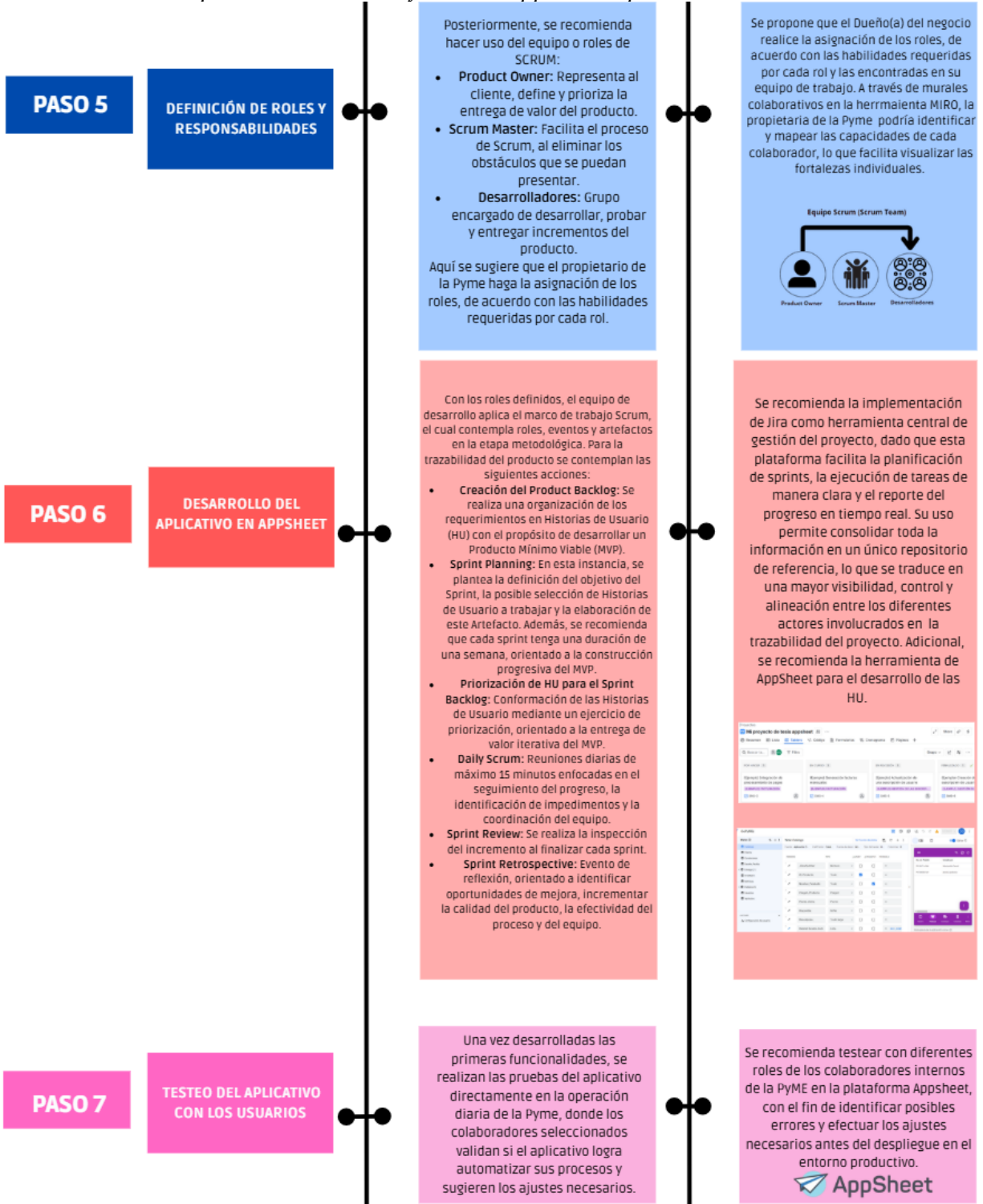
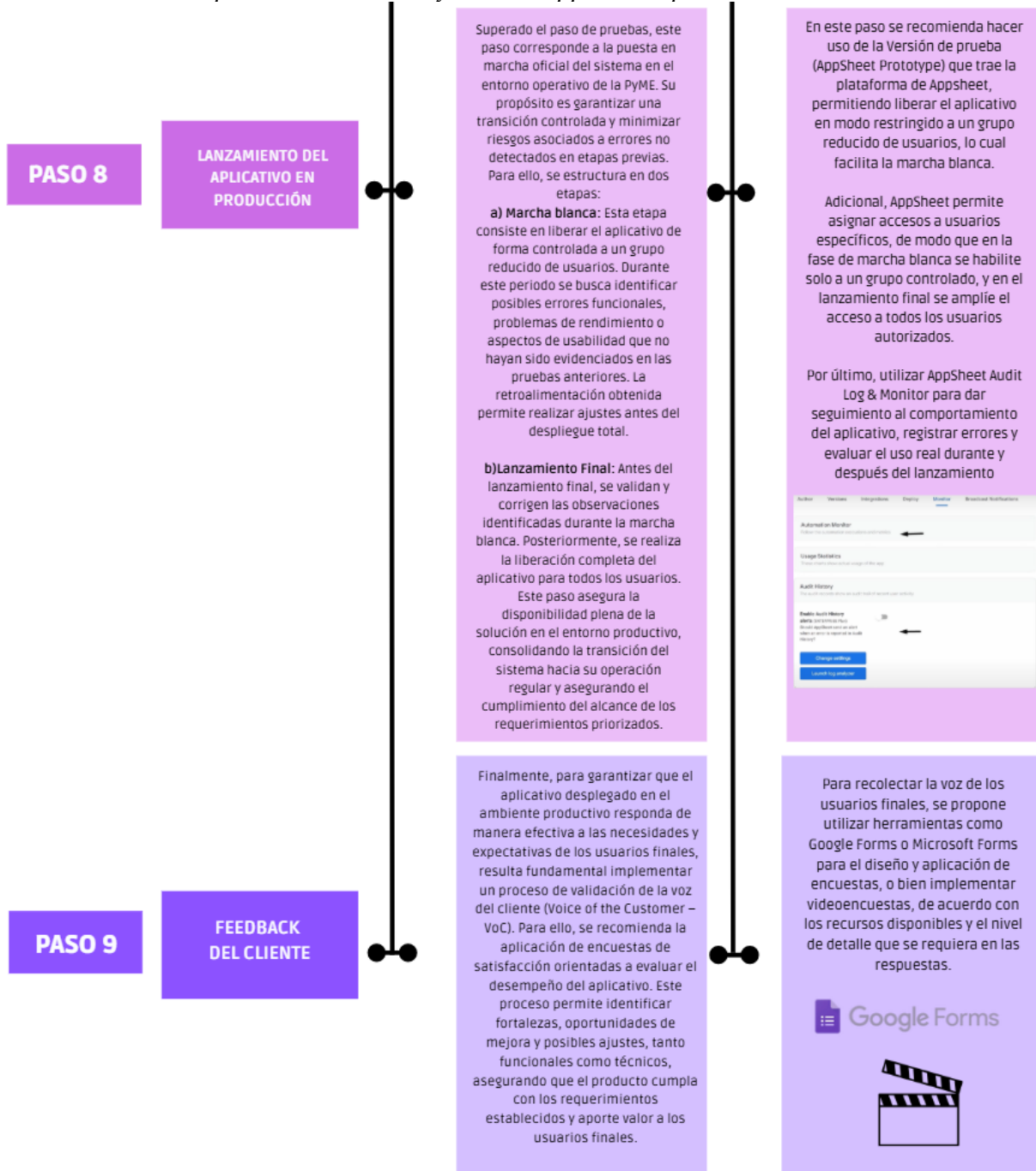


Figura 22. Descripción y herramientas propuestas para cada paso de la propuesta metodológica para desarrollo de aplicaciones móviles y web en AppSheet – parte 3



Nota: la figura desarrollada en Canva Pty Ltd. fue elaborada con base en la metodología propuesta, en la que se describen los pasos y herramientas utilizadas para el desarrollo en AppSheet.

La propuesta metodológica indicada se distingue de otros enfoques existentes en tres aspectos fundamentales:

En primer lugar, se identifica que diversas PyMEs recurren a consultorías externas para el desarrollo de soluciones tecnológicas, lo que puede derivar en la aplicación de metodologías estandarizadas con escasa adaptación a su contexto organizacional. Esta tendencia suele estar asociada a limitaciones internas en capacidades técnicas y de gestión de la innovación. En la dimensión de Innovación y Tecnología del SME Policy Index, se señala que numerosas PyMEs, especialmente las pequeñas y jóvenes, enfrentan barreras para adoptar y desarrollar nuevas tecnologías, lo que resalta la necesidad de mecanismos de apoyo externos, como la capacitación, el financiamiento y otros instrumentos orientados a fortalecer sus capacidades tecnológicas (OECD/CAF/SELA, 2024, pp. 82-83). En respuesta a este panorama, la metodología planteada se orienta a favorecer la autogestión de los procesos de automatización y a promover la co-creación activa en el desarrollo del aplicativo, posibilitando la apropiación gradual del conocimiento tecnológico y una menor dependencia de terceros.

En segundo lugar, a diferencia de metodologías tradicionales que priorizan el aspecto estrictamente técnico, la propuesta aquí planteada coloca a los colaboradores de las PyMEs en el centro del proceso de desarrollo. Su participación se integra en cada etapa de la metodología, desde la identificación de necesidades hasta el feedback del cliente. Esto garantiza que las funcionalidades desarrolladas respondan directamente a las dinámicas operativas reales y no únicamente a criterios técnicos o externos.

En tercer lugar, la propuesta incorpora un carácter innovador y didáctico al sugerir una herramienta práctica en cada fase metodológica. Estas herramientas funcionan como guías de apoyo que permiten a las PyMEs abordar el proceso de una manera más clara, estructurada y

comprensible, lo cual fomenta tanto la capacitación progresiva de los colaboradores como la sostenibilidad de la solución tecnológica a largo plazo.

No obstante, es importante señalar que las versiones gratuitas de estas herramientas presentan ciertas limitaciones generales que deben ser consideradas en la implementación. Por ejemplo, Miro en su versión gratuita restringe a tres tableros editables y limita el acceso a funcionalidades avanzadas; Jira gratuita solo admite hasta diez usuarios y cuenta con un espacio reducido de almacenamiento; mientras que AppSheet en su modalidad gratuita funciona principalmente como entorno de prueba, sin posibilidad de despliegue en producción ni acceso a integraciones completas. Estas restricciones podrían limitar la implementación completa del aplicativo en un entorno operativo, por lo que su utilización dentro de la metodología se orienta principalmente a fines demostrativos y de validación funcional, antes de una eventual puesta en marcha definitiva de la solución.

En este sentido, el reconocimiento de estas limitaciones no disminuye el valor de la propuesta, sino que resalta la importancia de su enfoque práctico y progresivo. En conjunto, estas diferencias posicionan la metodología no solo como una estrategia de desarrollo de aplicaciones móviles y web en AppSheet, sino también como un mecanismo de empoderamiento organizacional, que combina la autogestión, la participación y el aprendizaje práctico.

4.3 Validación de la propuesta metodológica mediante un caso práctico aplicado a una tienda de abarrotes

Siguiendo la metodología previamente planteada, basada en el marco de trabajo Scrum, se procedió al desarrollo de un aplicativo en la plataforma AppSheet, orientado a contribuir en la transformación digital de las pequeñas y medianas empresas (Pymes) mediante la identificación

de sus necesidades tecnológicas en el sector comercio. Para ello, se tomó como caso práctico el subsector de tiendas de abarrotes, contactando a varias PyMEs del sector que respondieron la encuesta. De estas, se seleccionó aquella que mostró mayor disposición e interés en participar en el proyecto. Finalmente, se eligió la empresa Frutas Selectas del Caquetá S.A.S., dedicada a la comercialización al por mayor de frutas tropicales y subtropicales en Florencia - Caquetá, la cual cuenta con 13 colaboradores y manifestó un claro compromiso para apoyar la validación de la propuesta metodológica.

A continuación, se presentan los pasos de la metodología propuesta anteriormente para el desarrollo del aplicativo en la PyME seleccionada:

4.3.1 Paso 1: identificación participativa de la necesidad tecnológica a automatizar

En el primer paso, a través de una reunión participativa con la propietaria del negocio, se buscó contextualizar cómo trabaja la Pyme en cuanto a la gestión de pedidos y entregas (véase *Anexo C*) e identificar las necesidades tecnológicas susceptibles de ser automatizadas. Para este propósito, se empleó un User Story Map en la plataforma MIRO, donde se expusieron las principales dificultades asociadas a las operaciones diarias de la tienda de abarrotes seleccionada en el área de gestión de pedidos y entregas (véase *Anexo C*).

4.3.2 Paso 2: definición de funcionalidades de los usuarios finales

En el segundo paso, se procedió a la definición de las funcionalidades clave requeridas para la automatización de los procesos de gestión de pedidos y entregas, que fue la necesidad tecnológica identificada en la primera fase (véase *Anexo D*).

4.3.3 Paso 3: desglose de funcionalidades en requerimientos del usuario final

Posteriormente, en el paso tres junto con la propietaria de la tienda, dichas funcionalidades fueron desglosadas en requerimientos específicos (historias de usuario) con el fin de dar solución a las problemáticas previamente detectadas. Este proceso se llevó a cabo utilizando el User Story Map en el apartado de MVP (Producto Mínimo Viable), el cual se consolidó como el Product Backlog del proyecto (véase *Anexo D*).

4.3.4 Paso 4: priorización colaborativa de requerimientos

En el cuarto paso, ya con las funcionalidades detalladas en requerimientos de menor alcance, se aplicó un ejercicio de priorización, organizando visualmente las historias de usuario incluidas en el MVP dentro del User Story Map, de acuerdo con la relevancia y el nivel de importancia de cada una de ellas.

4.3.5 Paso 5: definición de roles y responsabilidades

Luego de completar el proceso de priorización, en el quinto paso se definieron los roles y responsabilidades del equipo de trabajo, siguiendo el marco de trabajo Scrum. Como Product Owner se designó a la integrante Marianela Causil Miranda, responsable de definir la visión y características del producto a desarrollar. En el rol de Desarrolladoras, recayó la responsabilidad en Jessika Ávila Polanco y Marianela Causil Miranda, quienes se ocuparon de determinar la forma en que se implementarán los incrementos del producto. Finalmente, como Scrum Master se nombró a la integrante Marianella Causil, encargada de guiar y acompañar al equipo, velando por la correcta aplicación del marco de trabajo Scrum y la gestión de los obstáculos que pudieran presentarse durante el desarrollo.

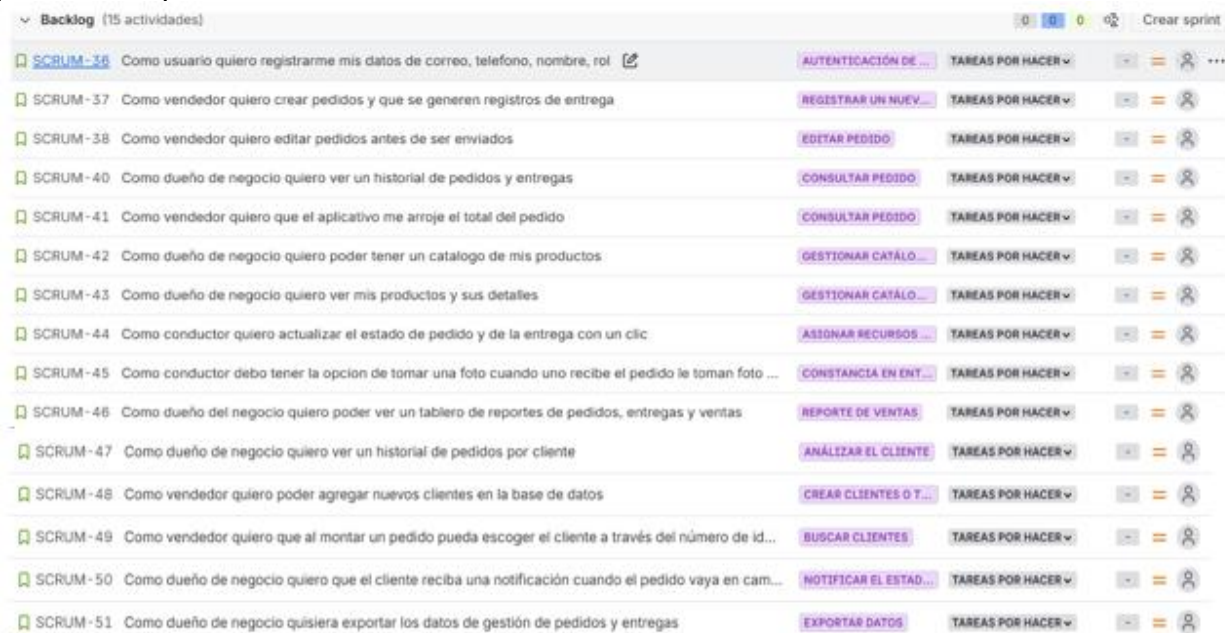
4.3.6 Paso 6: desarrollo del aplicativo en AppSheet

Una vez definidos el proceso a automatizar, los requerimientos clave y los roles del equipo, se dio inicio al desarrollo del aplicativo en la plataforma AppSheet, aplicando los artefactos y eventos propios del marco de trabajo Scrum.

Como punto de partida, dentro de los eventos de Scrum se define el sprint, el desarrollo de este aplicativo estará conformado por dos sprint con duración de una semana cada uno.

Además, dentro de los artefactos de Scrum se estructuró primordialmente el Product Backlog (véase *Figura 23*), base fundamental para la gestión y desarrollo incremental del producto, usando como herramienta de gestión de proyectos ágiles Jira:

Figura 23. Product Backlog en Jira para el desarrollo de la aplicación móvil y web en AppSheet para el caso práctico de la tienda de abarrotes



Nota: la figura muestra el product backlog elaborado para este proyecto mediante la herramienta Jira Software.

Adicionalmente, en la *Tabla 11* se estructuró el Definition of Done (DoD), el cual corresponde al conjunto de criterios y estándares de calidad que deben cumplirse para considerar

un incremento como “terminado”. Esta tabla permite evaluar de manera consistente la calidad del incremento entregado en cada uno de los Sprint.

Tabla 11. *DoD general para verificar el cumplimiento de la calidad del producto o incremento, conforme a las políticas y criterios establecidos para cada Sprint.*

<i>Categoría</i>	<i>Criterios de aceptación DoD</i>
Disponibilidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. La app funciona sin interrupciones. 2. Las fuentes de datos se sincronizan sin errores. 3. Bots y automatizaciones se ejecutan correctamente.
Diseño	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estilo visual consistente (tipografías, espaciado y botones). 2. El diseño debe ser escalable para soportar futuros aumentos en la carga de trabajo. 3. Contrastes suficientes, tamaño mínimo de fuente y soporte de navegación básica. 4. Iconos significativos y textos/etiquetas en español, sin ambigüedades.
Mantenibilidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estructura de datos documentada, a través del diagrama entidad relación. 2. Expresiones optimizadas y comentadas. 3. Organización estándar de vistas, acciones y bots. 4. La aplicación demuestra estabilidad.
Fiabilidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación fue probada en diferentes dispositivos (móvil, Tablet y escritorio). 2. Se realizaron pruebas de extremo a extremo sin fallos (crear pedido, asignar y entregar). 3. Los flujos automatizados funcionan consistentemente en todos los casos de uso. 4. No se presentan errores en el guardado de datos o duplicaciones inesperadas.
Escalabilidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tablas permiten aumento de volumen sin afectar rendimiento.
Seguridad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Autenticación activada por correo electrónico de Google. 2. Roles de usuario configurados (Admin, vendedor, conductor). 3. Security Filters implementados según rol.
Usabilidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. La interfaz de usuario cumple con las pautas de diseño y accesibilidad. 2. Estrategias visuales aplicadas (formatos condicionales). 3. Formularios con campos necesarios y orden lógico. 4. Validación de experiencia con usuarios reales.

Nota: la tabla presenta las diferentes categorías a evaluar para garantizar la calidad del incremento entregado en cada Sprint.

Luego, se define el evento número 2 de Scrum: el Sprint Planning del Sprint 1, cuyo objetivo es: “Desarrollar un aplicativo en AppSheet que permita a las Pymes del sector comercio gestionar de manera digital sus procesos claves de registro de usuarios con roles, creación y edición de pedidos, consulta de historial, administración de catálogo y control de entregas, garantizando trazabilidad, eficiencia operativa y respaldo mediante evidencias”.

Figura 24. *Sprint Planning en Jira para el desarrollo de la aplicación móvil y web en AppSheet para el caso práctico de la tienda de abarrotes*

The image shows a screenshot of the 'Edit sprint' interface in Jira. The title is 'Editar sprint: SCRUM Sprint 1'. The form includes the following fields:

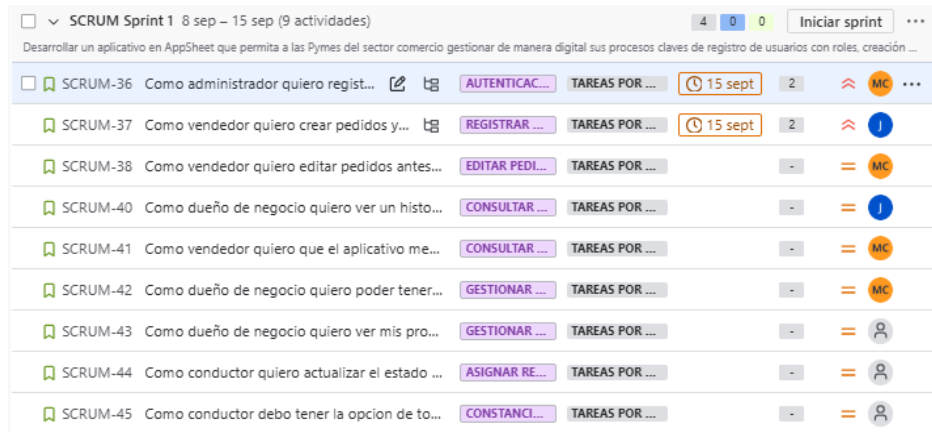
- Duración:** A dropdown menu set to '1 semana'.
- Fecha de inicio:** A date and time selector showing '8/9/2025' at '8:00'.
- Fecha de finalización:** A date and time selector showing '15/9/2025' at '8:00'.
- Meta del sprint:** A text area containing the objective: 'Desarrollar un aplicativo en AppSheet que permita a las Pymes del sector comercio gestionar de manera digital sus procesos claves de registro de usuarios con roles, creación y edición de pedidos, consulta de historial, administración de catálogo y control de entregas, garantizando trazabilidad, eficiencia operativa y respaldo mediante evidencias.'

At the bottom right, there are two buttons: 'Cancelar' and 'Actualizar'.

Nota: la figura muestra el sprint planning elaborado para este proyecto mediante la herramienta Jira Software.

Asimismo, se procede a la revisión del Product Backlog, a partir del cual se seleccionan las historias de usuario que conformarán el segundo artefacto del marco de trabajo Scrum: el Sprint Backlog. Dichas historias de usuario se priorizan y planifican con el fin de alcanzar el objetivo establecido para el Sprint 1.

Figura 25. *Sprint Backlog del Sprint 1 en Jira para el desarrollo de la aplicación móvil y web en AppSheet para el caso práctico de la tienda de abarrotes*



Nota: la figura muestra el sprint backlog del primer sprint elaborado para este proyecto mediante la herramienta Jira Software.

Adicionalmente, durante el Sprint Planning se define el plan de trabajo inicial correspondiente al Sprint 1, en el cual las historias de usuario priorizadas en el Sprint Backlog son analizadas y subdivididas en subtareas específicas para todas las Historias de usuario a trabajar en el primer sprint. Este desglose permite asignar responsables, estimar esfuerzos y establecer un orden de ejecución que facilite el cumplimiento de la meta del sprint. De esta manera, el equipo de desarrollo cuenta con una hoja de ruta clara y estructurada para orientar su trabajo hacia la consecución del incremento planificado, garantizando un mayor control, trazabilidad y alineación con los objetivos establecidos. A continuación, se presentan en la *Figura 26* y *Figura 28* los planes de trabajo iniciales de las Historias de Usuario 36 y 37, desglosadas en subtareas específicas. Asimismo, en la *Figura 27* y *Figura 29* se muestra la asignación de responsables, criterios de aceptación y el orden de ejecución de las HU36 y HU37 en la plataforma Jira:

Figura 26. Plan de trabajo inicial del Sprint 1, historia de usuario 36 subdividida en tareas más realizables en Jira para el desarrollo de la aplicación en AppSheet

Proyectos / Appsheets GoPYmes / SCRUM-2 / SCRUM-36

Como administrador quiero registrar los datos de correo, telefono, nombre de los roles de conductor y vendedor

+

Descripción

Como administrador, quiero poder registrar en el aplicativo ingresando los datos personales (correo electrónico, teléfono, nombre y rol), con el fin de crear una cuenta que me permita acceder al sistema y desempeñar las funciones que correspondan al rol asignado (conductor, vendedor y administrador)

Actividades secundarias 0 % completado

Actividad	Prioridad	Persona asignada	Estado
SCRUM-54 Crear formulario de registro	Medium	Marianella Causil	TAREAS POR HAC...
SCRUM-55 Asociar campos a registro	Medium	Marianella Causil	TAREAS POR HAC...
SCRUM-56 Configuración de vista de página de usuario	Medium	Marianella Causil	TAREAS POR HAC...
SCRUM-57 Registro de usuario admin para pruebas	Medium	Marianella Causil	TAREAS POR HAC...

Nota: la figura muestra la descomposición de la historia de usuario 36 en tareas específicas dentro del plan de trabajo del primer sprint mediante la herramienta Jira Software.

Figura 27. Asignación de criterios de aceptación Sprint 1, historia de usuario 36 para el desarrollo de la aplicación en AppSheet

Proyectos / Appsheets GoPYmes / SCRUM-2 / SCRUM-36

Como administrador quiero registrar los datos de correo, telefono, nombre de los roles de conductor y vendedor

+

Descripción

Como administrador, quiero poder registrar en el aplicativo ingresando los datos personales (correo electrónico, teléfono, nombre y rol), con el fin de crear una cuenta que me permita acceder al sistema y desempeñar las funciones que correspondan al rol asignado (conductor, vendedor y administrador)

Actividades secundarias 0 % completado

Actividad	Prioridad	Persona asignada	Estado
SCRUM-54 Crear formulario de registro	Medium	Marianella Causil	TAREAS POR HAC...
SCRUM-55 Asociar campos a registro	Medium	Marianella Causil	TAREAS POR HAC...
SCRUM-56 Configuración de vista de página de usuario	Medium	Marianella Causil	TAREAS POR HAC...
SCRUM-57 Registro de usuario admin para pruebas	Medium	Marianella Causil	TAREAS POR HAC...

Detalles

Criterios de aceptación

- El sistema debe permitir al administrador ingresar los siguientes datos obligatorios:
 - Nombre completo.
 - Correo electrónico.
 - Número de teléfono.
 - Rol (conductor, vendedor o admin)
- El campo teléfono debe aceptar únicamente valores numéricos.
- El administrador debe poder seleccionar el rol únicamente de una lista predefinida (conductor, vendedor, administrador).
- Una vez registrado el usuario, este debe aparecer en el listado general de usuarios con su información básica (nombre, correo, teléfono y rol).

Team Ninguno

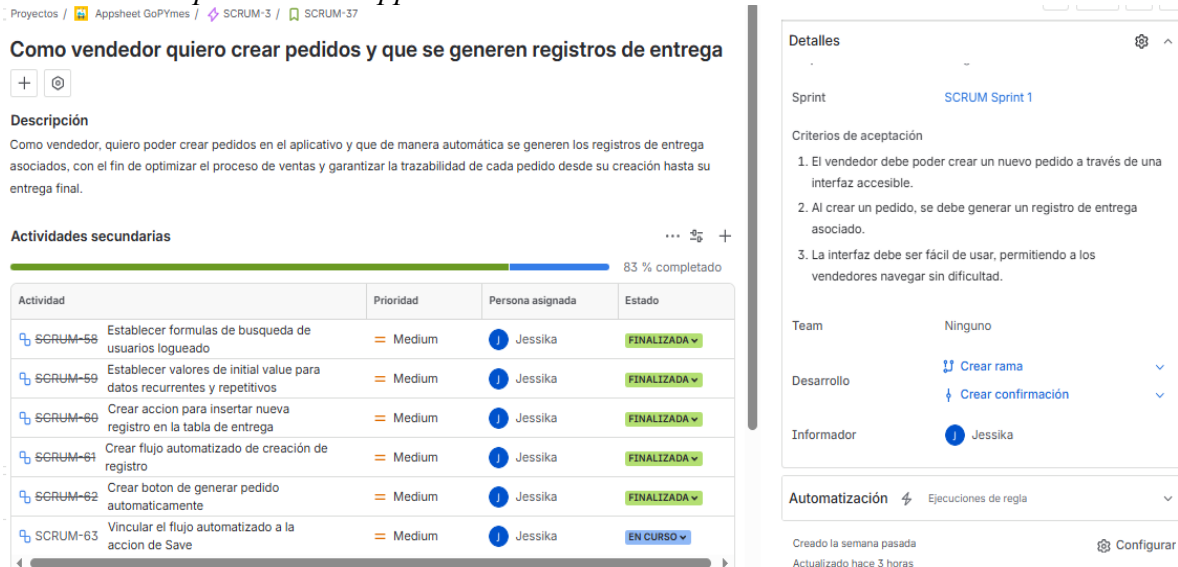
Nota: la figura muestra los criterios de aceptación definidos para la historia de usuario 36 del sprint inicial mediante la herramienta Jira Software.

Figura 28. Plan de trabajo inicial del Sprint 1, historia de usuario 37 subdividida en tareas más realizables en Jira para el desarrollo de la aplicación en AppSheet



Nota: la figura muestra la descomposición de la historia de usuario 37 en tareas específicas dentro del plan de trabajo del primer sprint mediante la herramienta Jira Software.

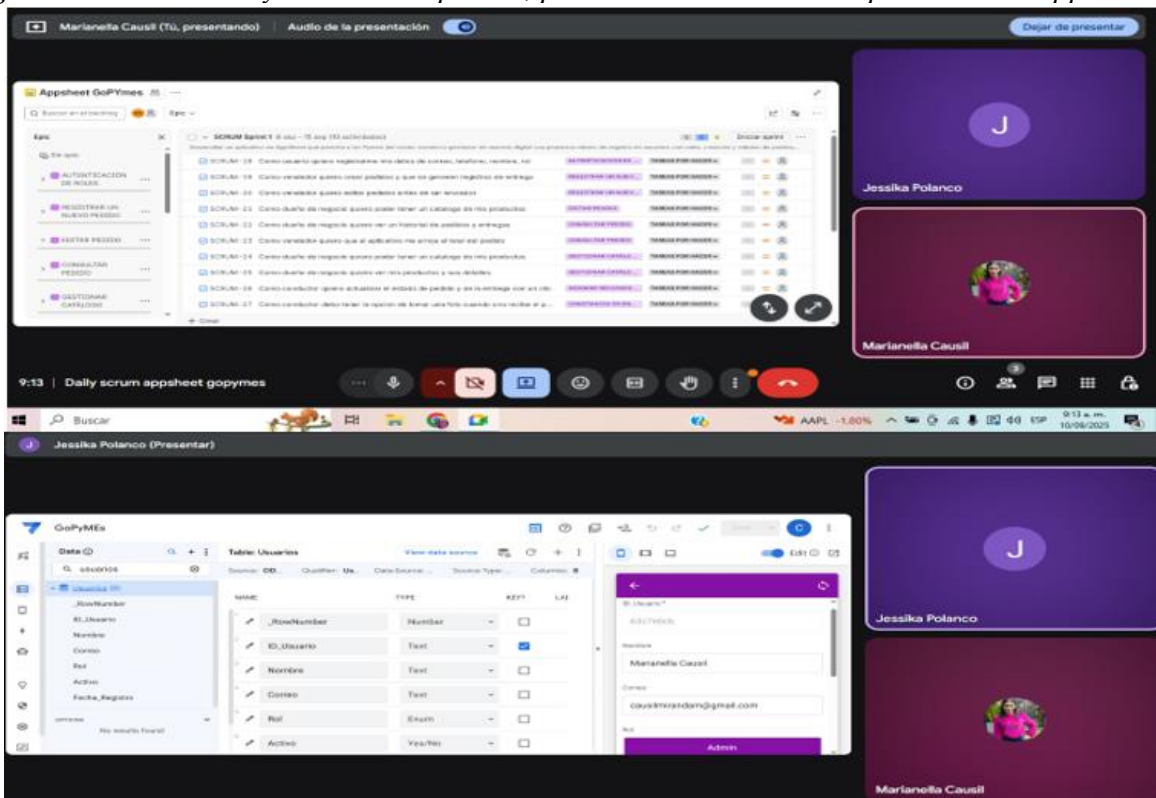
Figura 29. Asignación de criterios de aceptación Sprint 1, historia de usuario 37 para el desarrollo de la aplicación en AppSheet



Nota: la figura muestra los criterios de aceptación definidos para la historia de usuario 37 del sprint inicial mediante la herramienta Jira Software.

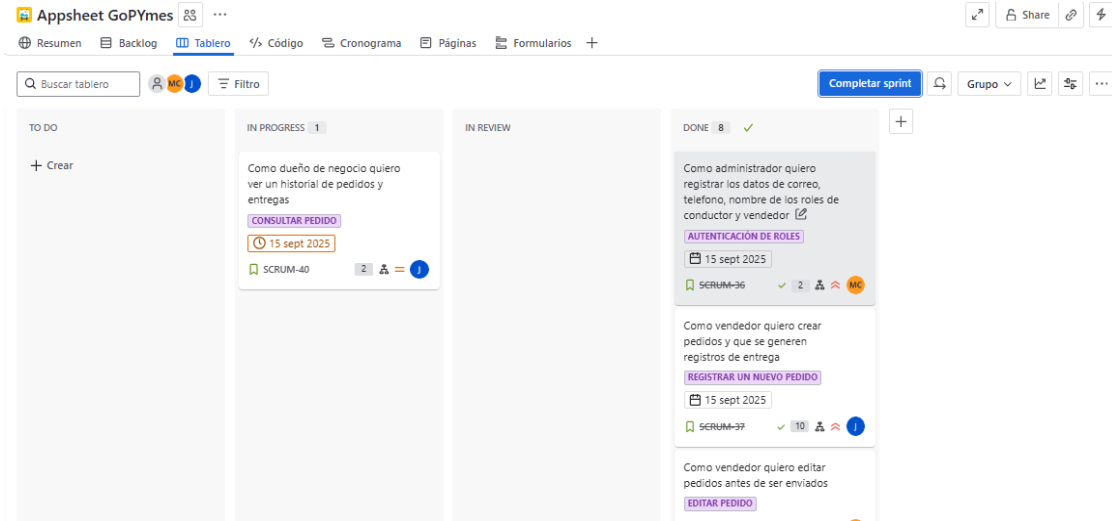
Para este desarrollo se llevó a cabo el tercer evento de Scrum, denominado Daily Scrum, el cual tuvo como propósito inspeccionar el progreso hacia el objetivo definido en el Sprint 1. Se estableció que este evento se realizaría de manera diaria, con una duración de 15 minutos, a las 09:00 a.m., con el fin de fomentar la alineación del equipo y gestionar los impedimentos que pudieran afectar el logro del objetivo del sprint. Además, este espacio permitió mantener la sincronización del equipo, identificar posibles impedimentos y promover la transparencia en el desarrollo del incremento del producto.

Figura 30. Primer Daily Scrum del Sprint 1, para el desarrollo de la aplicación en AppSheet



Nota: La figura muestra el primer Daily Scrum del sprint inicial realizado en Google Meet.

Figura 31. Seguimiento del tablero Daily Scrum Sprint 1, para el desarrollo de la aplicación en AppSheet



Nota: la figura muestra el seguimiento del tablero de Daily Scrum del primer sprint mediante la herramienta Jira Software.

Siguiendo con el marco de trabajo Scrum, se llevó a cabo el penúltimo evento correspondiente al Sprint 1, denominado Sprint Review. Durante esta reunión (véase *Figura 32*), el equipo expuso los resultados alcanzados a lo largo del sprint, denominados incremento, el cual constituye un artefacto fundamental dentro del marco de trabajo Scrum (véase *Figura 33*), con el objetivo de inspeccionar el incremento desarrollado y recopilar retroalimentación de los interesados.

En la revisión se evidenció que, aunque se alcanzaron avances significativos, no fue posible finalizar completamente la Historia de Usuario 4: “Como dueño de negocio quiero ver un historial de pedidos y entregas”. La razón principal fue que quedó pendiente una tarea secundaria asociada: visualizar historiales de pedidos según el rol del usuario (Admin = Todos los pedidos, Vendedor = Solo pedidos propios).

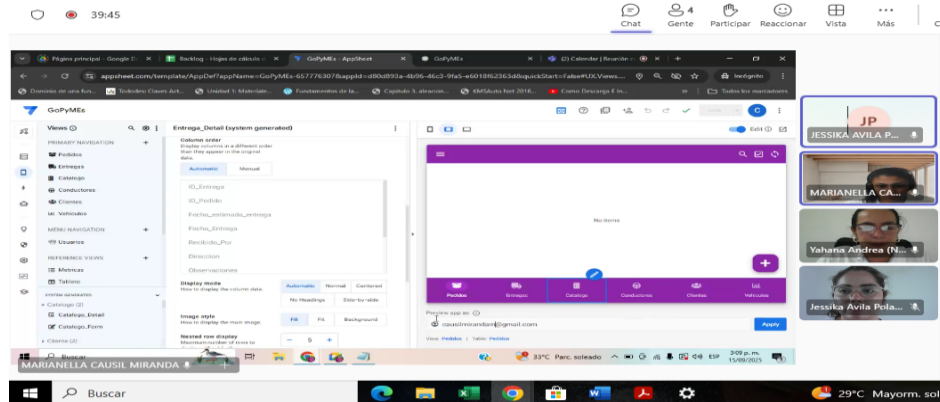
La situación se originó debido a que la Historia de Usuario 2: “Como vendedor quiero crear pedidos y que se generen registros de entrega”, requirió un mayor esfuerzo y tiempo del inicialmente estimado, dado su nivel de complejidad en el desarrollo.

Como consecuencia, la subtarea pendiente de la Historia de Usuario 4 deberá ser movilizada al Sprint 2, con el fin de garantizar su correcta finalización y entrega en el próximo ciclo de desarrollo. Adicionalmente, a partir del feedback recibido de la propietaria de la PyME, se identificó una mejora en el formulario de pedidos: incluir la opción de editar el precio de los productos. Esto con el fin de permitir ajustes en casos donde los clientes realicen compras de grandes volúmenes, posibilitando aplicar rebajas en el precio unitario.

Finalmente, en la reunión de sprint review se tomaron las siguientes decisiones al conocer los avances contra los objetivos propuestos del sprint 1:

- La subtarea pendiente de la Historia de Usuario 4 será movilizada al Sprint 2
- Se refinó el backlog para incluir ajuste en el precio de productos en el pedido para el sprint 2.
- Se ajustarán las estimaciones para futuros sprints, tomando como referencia la complejidad real encontrada en la Historia de Usuario 2.
- Se acordó mantener un enfoque más detallado en el refinamiento del Product Backlog para anticipar posibles dependencias y complejidades.

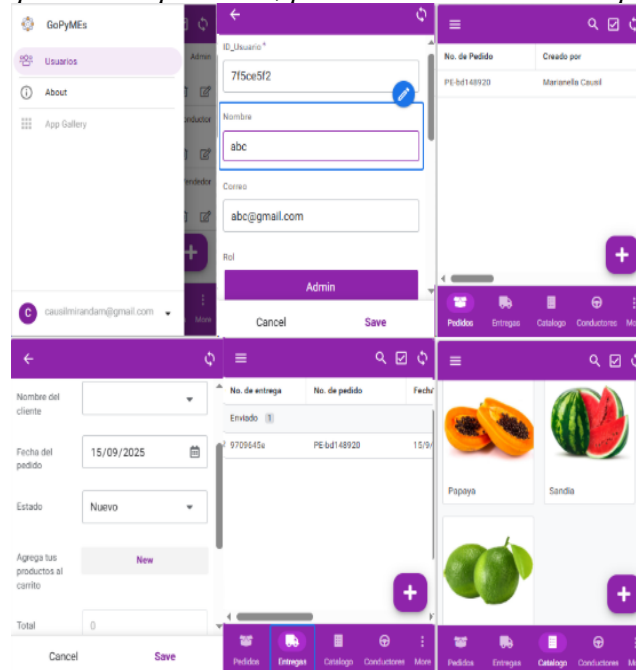
Figura 32. Reunión del Sprint Review 1, para el desarrollo de la aplicación en AppSheet



Nota: la figura muestra la reunión de Sprint Review 1 realizada en Microsoft Teams.

A continuación, se muestra el incremento 1 del Sprint 1 (véase *Figura 33*) el cual fue verificado contra la totalidad de los criterios definidos en el DoD, confirmándose que cada categoría (disponibilidad, mantenibilidad, diseño, fiabilidad, escalabilidad, seguridad y usabilidad) fue cumplida en su totalidad.

Figura 33. Incremento sprint 1 del producto, para el desarrollo de la aplicación en AppSheet



Nota: la figura presenta el artefacto de Scrum denominado *Incremento*, correspondiente al primer entregable del aplicativo desarrollado en AppSheet.

Como último evento del ciclo, se llevó a cabo el Sprint Retrospective, cuyo objetivo fue reflexionar sobre el desarrollo del Sprint 1. En este evento se identificaron los procesos realizados de manera exitosa, entre los cuales se destacan:

- La finalización de gran parte de los entregables planificados.
- El desarrollo exitoso de las historias de usuario, a pesar de las complejidades que se presentaron durante su implementación.
- El feedback proporcionado por la propietaria de la PyME, el cual permitió identificar mejoras adicionales en la gestión de pedidos.
- La comunicación constante del equipo de desarrollo, que facilitó la visibilidad de los avances e impedimentos a lo largo del sprint.

Así mismo, se evaluó lo que no salió tan bien en este primer sprint:

- El esfuerzo de la Historia de Usuario 2 fue subestimado, lo que afectó el cumplimiento del objetivo del sprint.
- La Historia de Usuario 4 no pudo completarse totalmente, quedando pendiente la subtarea de visualización de pedidos según roles (Admin/Vendedor).
- Se evidenció la necesidad de mayor detalle en el refinamiento del Product Backlog para identificar dependencias y complejidades con anticipación.

Dada la evaluación anterior, se revisaron las acciones de mejora a implementar, entre las que se encuentran:

- Movilizar la subtarea pendiente de la Historia de Usuario 4 al Sprint 2, con el fin de garantizar su finalización.
- Revisar y ajustar las técnicas de estimación para futuros sprints, tomando como referencia la complejidad real de las historias ya desarrolladas.

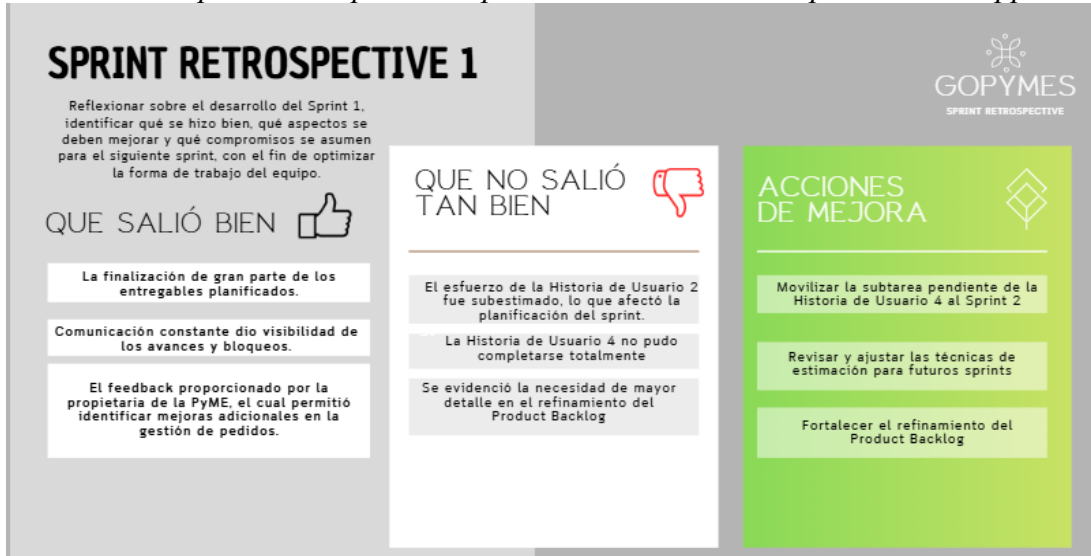
- Fortalecer el refinamiento del Product Backlog, destinando más tiempo al detalle de criterios de aceptación, dependencias y riesgos de las historias de usuario.
- Incorporar la mejora solicitada por la propietaria de la PyME, consistente en habilitar la edición de precios en el formulario de pedidos para gestionar descuentos por volumen.
- Dedicar un espacio semanal adicional al refinamiento de historias críticas.

Figura 34. Reunión del Sprint Retrospective 1, para el desarrollo de la aplicación en AppSheet



Nota: la figura muestra la reunión de Sprint Retrospective 1 realizada en Microsoft Teams.

Figura 35. Pizarra Sprint Retrospective 1, para el desarrollo de la aplicación en AppSheet



Nota: la figura desarrollada en Canva Pty Ltd. muestra los resultados de la reunión de Sprint Retrospective 1 del primer sprint.

Terminados los eventos y artefactos del sprint 1 procedemos a iniciar el siguiente sprint conformándose por los mismos elementos del anterior sprint, el cual inicia con la Sprint Planning 2, cuyo objetivo es: “ El objetivo del Sprint 2 es fortalecer la gestión y el análisis de la información del negocio mediante la implementación de funcionalidades que permitan visualizar reportes consolidados, consultar historiales de pedidos, administrar clientes, notificar a los usuarios sobre el estado de sus entregas y exportar datos clave para la toma de decisiones estratégicas”.

Figura 36. *Sprint Planning 2 en Jira para el desarrollo de la aplicación móvil y web en AppSheet para el caso práctico de la tienda de abarrotes*

Editar sprint: SCRUM Sprint 2

Los campos obligatorios están marcados con un asterisco *

Nombre del sprint *

SCRUM Sprint 2

Duración

1 semana

Fecha de inicio

15/9/2025 17:22

Fecha de finalización

22/9/2025 8:00

Meta del sprint

El objetivo del Sprint 2 es fortalecer la gestión y el análisis de la información del negocio mediante la implementación de funcionalidades que permitan visualizar reportes consolidados, consultar historiales de pedidos, administrar clientes, notificar a los usuarios sobre el estado de sus entregas y exportar datos clave para la toma de decisiones estratégicas.

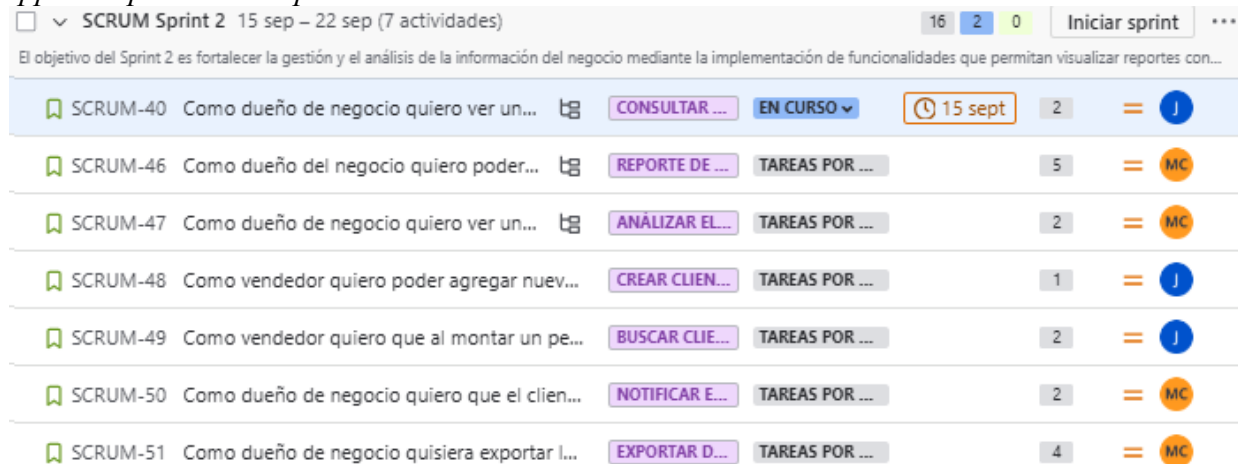
Cancelar Actualizar

Nota: la figura muestra el sprint planning 2 elaborado para este proyecto mediante la herramienta Jira Software.

Asimismo, se procede a la revisión del Product Backlog refinado, a partir del cual se seleccionan todas las historias de usuario restantes ya que conformarán el segundo artefacto del marco de trabajo Scrum: el Sprint Backlog. Dichas historias de usuario se priorizan y planifican

con el fin de alcanzar la meta establecida para el Sprint 2, en este punto también queda agregada la HU40 dado que no pudo ser finalizada en el sprint 1 (véase *Figura 37*).

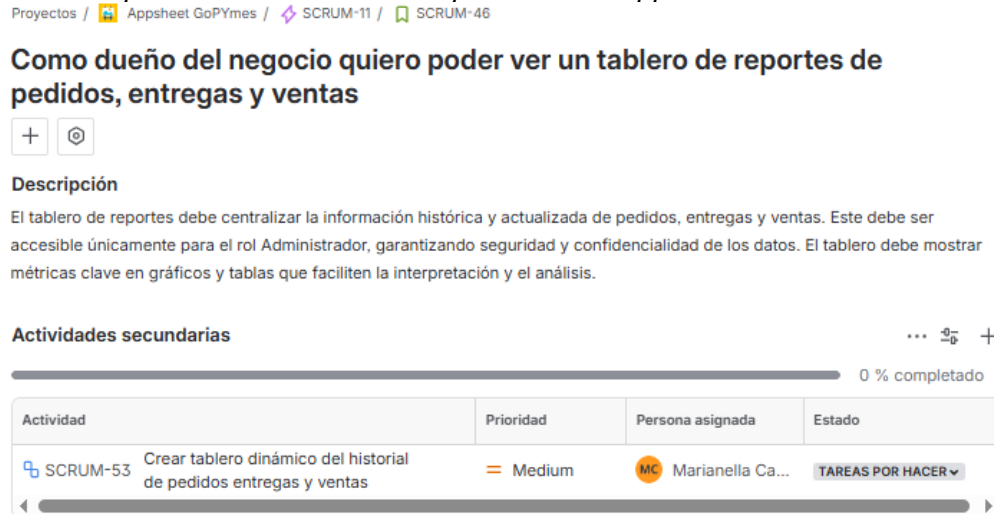
Figura 37. *Sprint Backlog del Sprint 2 en Jira para el desarrollo de la aplicación móvil y web en AppSheet para el caso práctico de la tienda de abarrotes*



Nota: la figura muestra el sprint backlog del segundo sprint elaborado para este proyecto mediante la herramienta Jira Software.

Adicionalmente, se muestra a continuación, en la *Figura 38* y *Figura 40* el plan de trabajo de las Historias de usuario 46 y 40 del sprint 2 subdivididas en subtareas específicas. Asimismo, en la *Figura 39* y *Figura 41* se muestra la asignación de responsables, criterios de aceptación y el orden de ejecución de las HU46 y HU40 en la plataforma Jira:

Figura 38. Plan de trabajo inicial del Sprint 2, historia de usuario 46 subdividida en tareas más realizables en Jira para el desarrollo de la aplicación en AppSheet



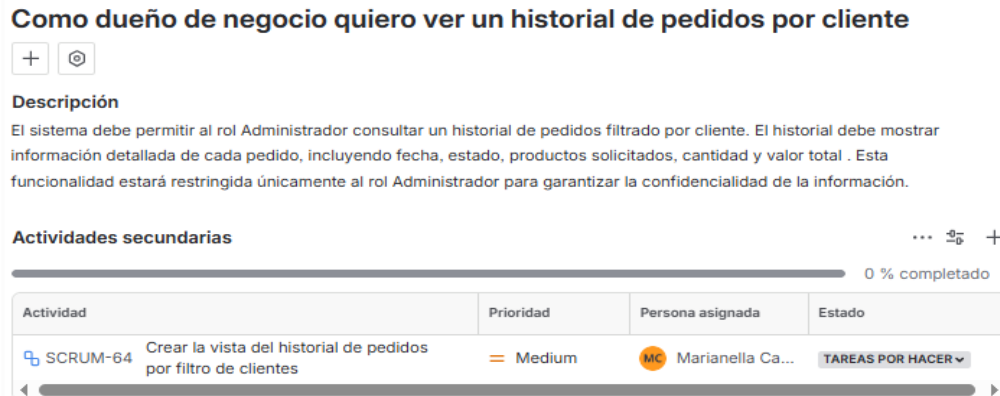
Nota: la figura muestra la descomposición de la historia de usuario 46 en tareas específicas dentro del plan de trabajo del segundo sprint mediante la herramienta Jira Software.

Figura 39. Asignación de criterios de aceptación Sprint 2, historia de usuario 46 para el desarrollo de la aplicación en AppSheet



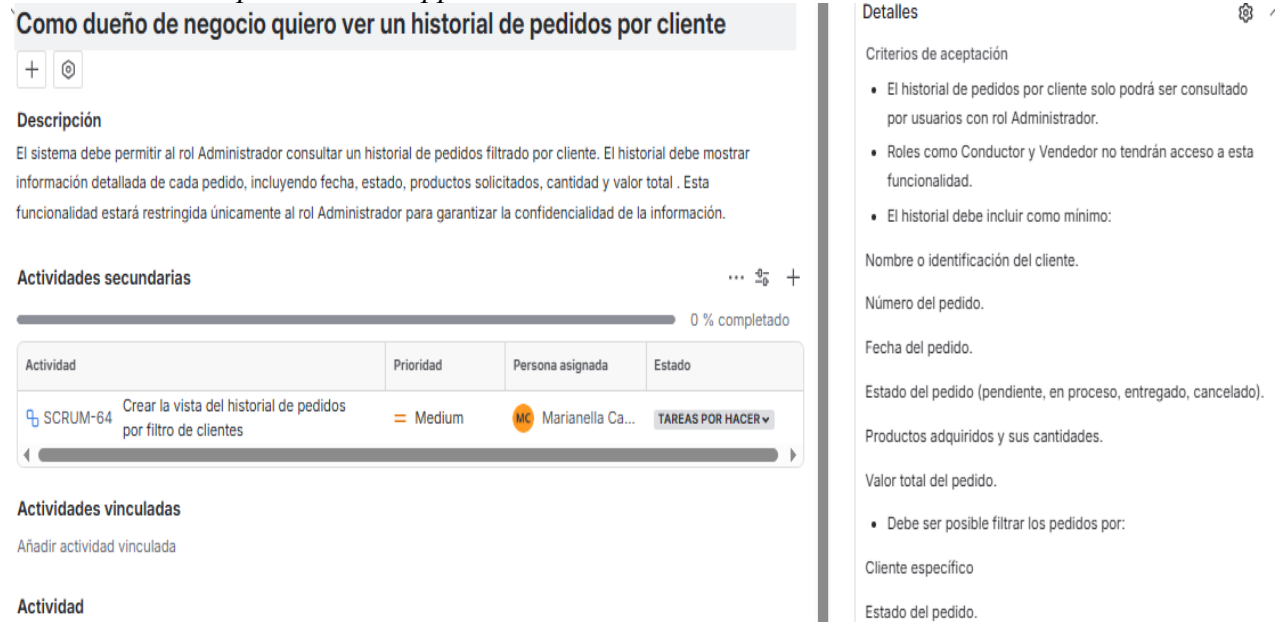
Nota: la figura muestra los criterios de aceptación definidos para la historia de usuario 46 del segundo sprint mediante la herramienta Jira Software.

Figura 40. Plan de trabajo inicial del Sprint 2, historia de usuario 40 subdividida en tareas más realizables en Jira para el desarrollo de la aplicación en AppSheet



Nota: la figura muestra la descomposición de la historia de usuario 40 en tareas específicas dentro del plan de trabajo del segundo sprint mediante la herramienta Jira Software.

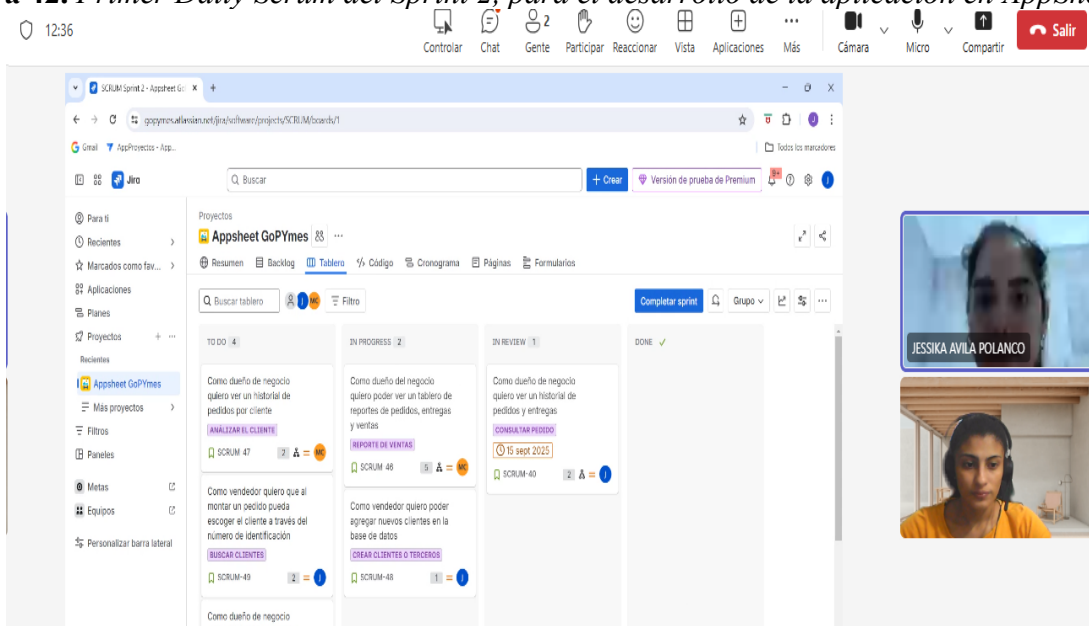
Figura 41. Asignación de criterios de aceptación Sprint 2, historia de usuario 40 para el desarrollo de la aplicación en AppSheet



Nota: la figura muestra los criterios de aceptación definidos para la historia de usuario 40 del segundo sprint mediante la herramienta Jira Software.

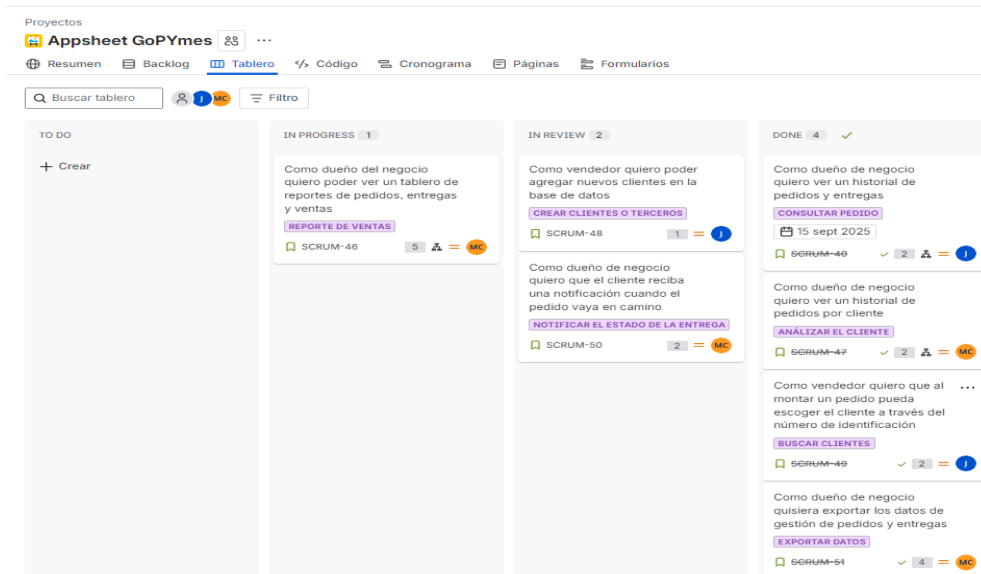
Así mismo, como en el primer sprint se tuvo Dailys diariamente a las 9:00 am, a continuación, se muestra el primer daily de este segundo sprint.

Figura 42. Primer Daily Scrum del Sprint 2, para el desarrollo de la aplicación en AppSheet



Nota: la figura muestra el primer Daily Scrum del segundo sprint realizada en Microsoft Teams.

Figura 43. Seguimiento del tablero Daily Scrum Sprint 2, para el desarrollo de la aplicación en AppSheet



Nota: la figura muestra el seguimiento del tablero de Daily Scrum del segundo sprint mediante la herramienta Jira Software.

Siguiendo con el marco de trabajo Scrum, se llevó a cabo la reunión de Sprint Review.

Durante este encuentro (véase *Figura 44*), el equipo presentó los resultados obtenidos a lo largo

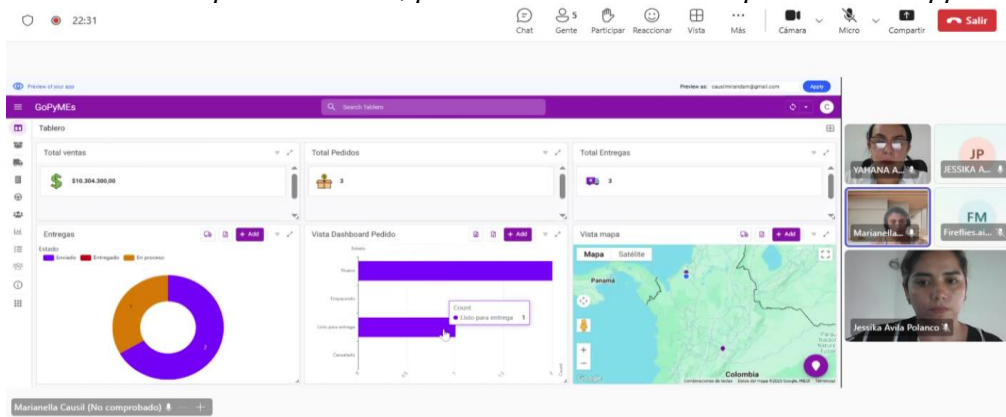
del sprint en forma de incrementos (véase *Figura 45*), con el propósito de inspeccionar lo desarrollado y recopilar retroalimentación por parte de la PyME.

En la revisión se constató el cumplimiento del objetivo del sprint, lo cual fue posible gracias a la comunicación efectiva, a una estimación de tiempos más ajustada a las historias de usuario y, finalmente, a un esfuerzo adicional realizado por el equipo.

Asimismo, la propietaria de la PyME brindó una retroalimentación positiva respecto al incremento entregado, destacando que se trataba de un aplicativo atractivo, de fácil uso y con componentes visualmente llamativos.

Por último, durante la reunión de Sprint Review se evidenció una mejora significativa como resultado de las decisiones tomadas en el Sprint Review y la Retrospectiva anterior. Dichas decisiones permitieron al equipo practicar de manera más efectiva los pilares de Scrum: transparencia, inspección y adaptación, lo que facilitó la finalización exitosa del sprint.

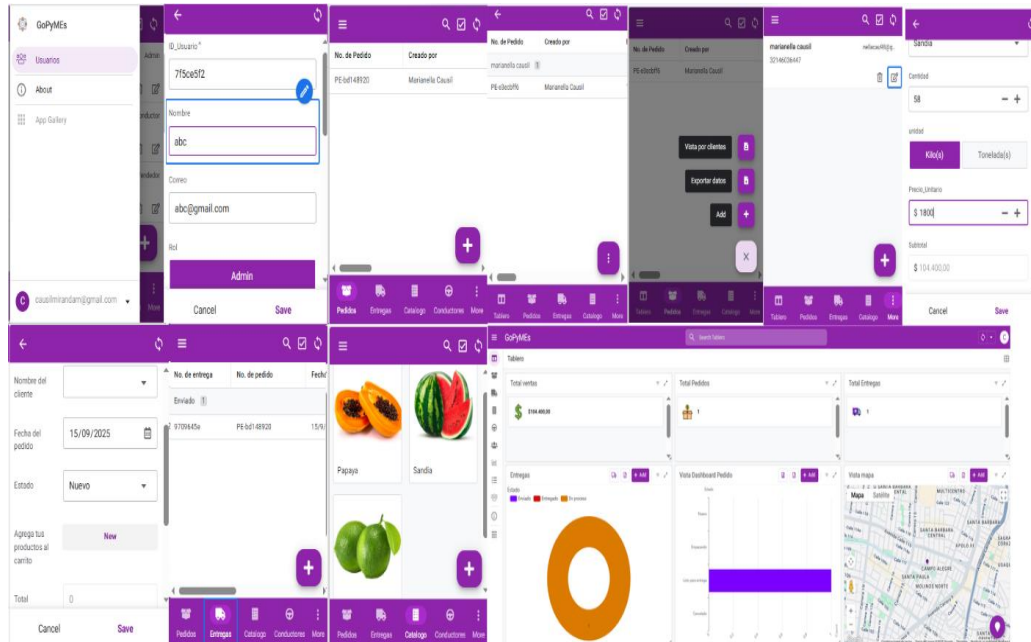
Figura 44. Reunión del Sprint Review 2, para el desarrollo de la aplicación en AppSheet



Nota: la figura muestra la reunión de Sprint Review 2 realizada en Microsoft Teams.

A continuación, se muestra el último incremento del proyecto (véase *Figura 45*) el cual fue evaluado conforme a todos los criterios establecidos en el DoD, verificándose que cada una de las categorías fue cumplida íntegramente.

Figura 45. Incremento final del sprint 2 del producto, para el desarrollo de la aplicación en AppSheet



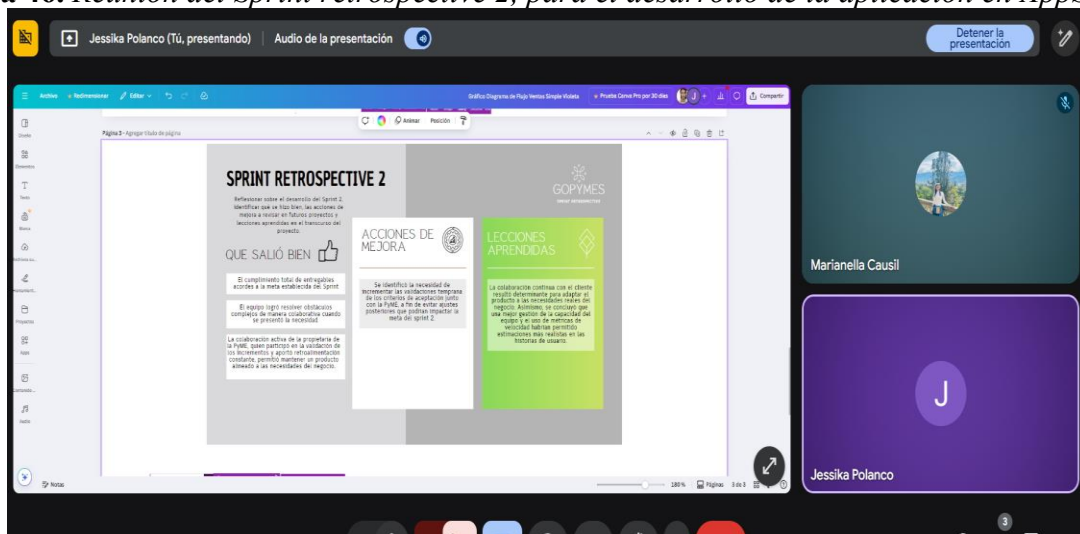
Nota: la figura presenta el incremento final del sprint 2, correspondiente al segundo entregable del aplicativo desarrollado en AppSheet.

Como último evento del ciclo, se llevó a cabo el Sprint Retrospective, cuyo objetivo fue reflexionar sobre el desarrollo del Sprint 2. Durante la retrospectiva del Sprint 2 se identificaron resultados relevantes. Entre los aspectos positivos, el equipo cumplió con el desarrollo de las funcionalidades planificadas, dotando a la PyME de un aplicativo con capacidades avanzadas de análisis, exportación de datos y notificaciones automáticas que mejoraron la experiencia de usuario. En cuanto a los aspectos a mejorar, se identificó la necesidad de validar oportunamente los criterios de aceptación con la PyME. Como lecciones aprendidas, se resaltó el valor de la

colaboración continua con el cliente y la importancia de mejorar en la estimación empírica del esfuerzo necesario para el desarrollo de las historias de usuario.

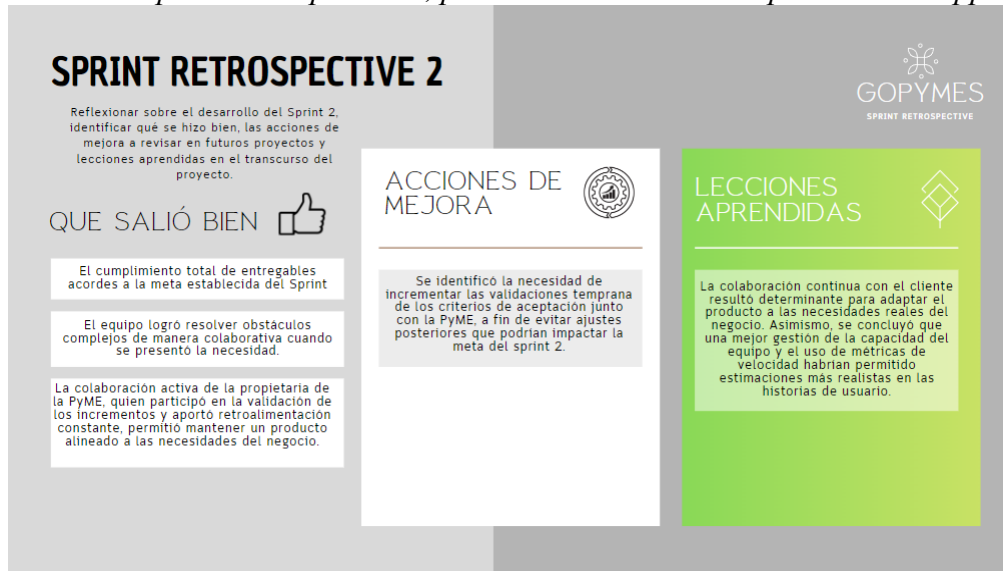
En síntesis, la retrospectiva del Sprint 2 evidenció avances significativos en la madurez del aplicativo y reafirmó la importancia de aplicar los pilares de Scrum.

Figura 46. Reunión del Sprint retrospectiva 2, para el desarrollo de la aplicación en AppSheet



Nota: la figura muestra la reunión de Sprint Retrospective 2 realizado en Google Meet.

Figura 47. Pizarra Sprint Retrospective 2, para el desarrollo de la aplicación en AppSheet



Nota: la figura desarrollada en Canva Pty Ltd. muestra los resultados de la reunión de Sprint Retrospective final del último sprint.

4.3.7 Paso 7: testeo del aplicativo con los usuarios

Con el objetivo de documentar el comportamiento del aplicativo desarrollado en AppSheet versión gratuita, se llevó a cabo un proceso de testeo. Las pruebas registraron la interacción de los usuarios con el aplicativo y la respuesta de este ante los escenarios específicos de uso.

El testeo se realizó en condiciones controladas, registrando los elementos utilizados:

- *Dispositivos:* computadora con Windows 11 y smartphone.
- *Aplicaciones y navegadores:* appSheet móvil (versión gratuita), Chrome versión 118.
- *Usuarios participantes:* 3 usuarios con perfiles de administrador, vendedor y conductor.
- *Datos de prueba:* 3 pedidos simulados para representar distintos escenarios de pedidos y entregas.

A continuación, en la *Tabla 12* se muestran los resultados de las pruebas realizadas:

Tabla 12. Resultados pruebas testeadas del aplicativo

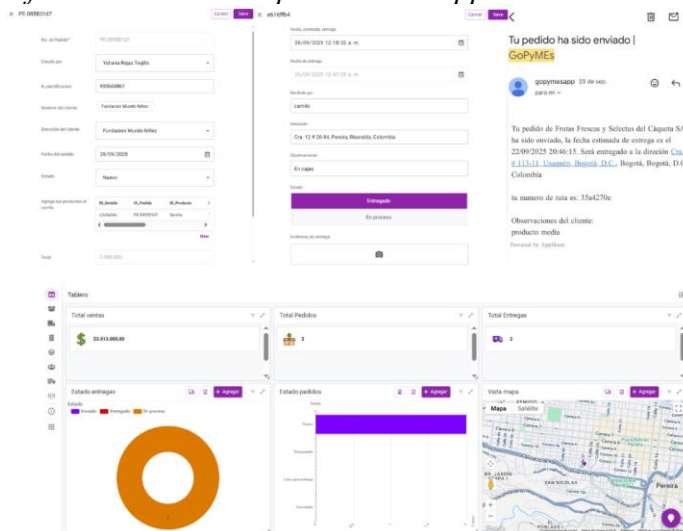
<i>Tipo de prueba</i>	<i>Objetivo</i>	<i>Resultado esperado</i>	<i>Resultado registrado</i>	<i>Observaciones</i>
Funcional	Registrar un nuevo pedido	Pedido registrado en la base de datos	Pedido registrado correctamente	
Funcional	Actualizar estado de entrega	Estado reflejado en el dashboard	Estado actualizado	
Funcional	Generar notificación de pedido cuando es enviado al cliente	Notificación enviada al cliente	Notificación enviada	Debido a las limitaciones de la versión gratuita de AppSheet, los mensajes se envían únicamente al correo asociado con la creación del aplicativo. Por esta razón, se desarrolló un script en AppScript, también en su versión

Tipo de prueba	Objetivo	Resultado esperado	Resultado registrado	Observaciones
Usabilidad	Acceso y navegación por la app	Usuarios completan tareas sin dificultad	Usuarios completaron acciones	gratuita, para reenviar los correos a los clientes.
Compatibilidad	Uso en Android y IOS	Funcionalidad disponible en ambos sistemas	Funciona en ambos sistemas	

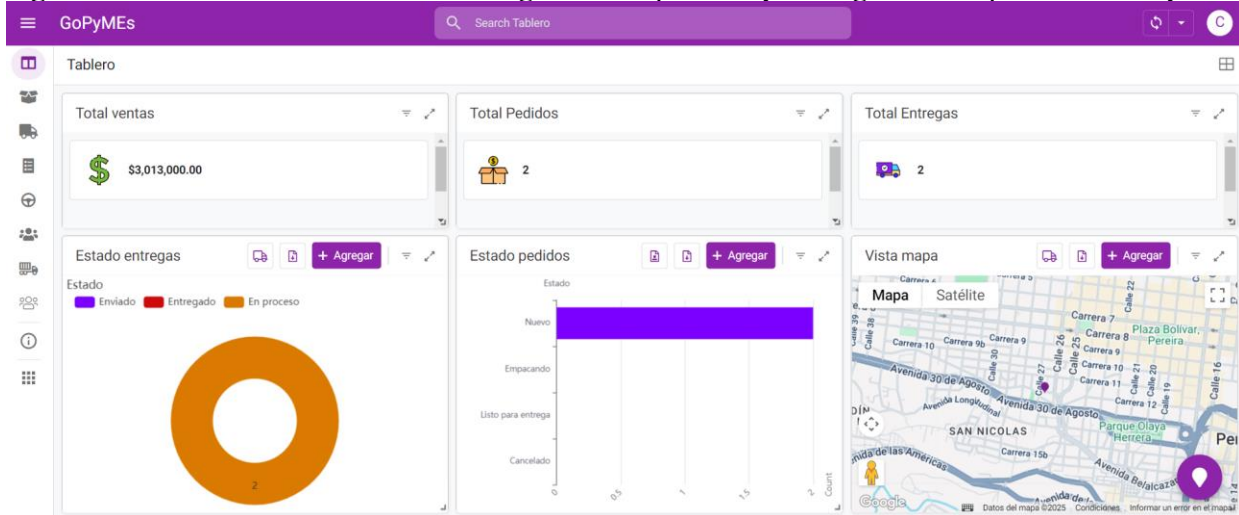
Nota: la tabla presenta los resultados obtenidos a partir de las pruebas realizadas al aplicativo.

En general, el aplicativo cumplió con los objetivos planteados en cada escenario de prueba (véase Figura 48). Se identificó una limitación en la versión gratuita de AppSheet respecto al envío de notificaciones, la cual fue solventada mediante un desarrollo adicional en AppScript versión gratuita para reenviar los correos a los clientes.

Figura 48. Pruebas de funcionalidad del aplicativo en AppSheet



Nota: la figura muestra las pruebas de funcionalidad del aplicativo desarrollado en AppSheet.

Figura 49. Dashboard interactivo de la gestión de pedidos y entregas en el aplicativo GoPyMEs

Nota: la figura muestra la funcionalidad del Dashboard interactivo para la gestión de pedidos y entregas en el aplicativo desarrollado en AppSheet.

4.3.8 Paso 8: lanzamiento del aplicativo en producción

El objetivo de este paso es poner en operación la versión MVP del aplicativo, permitiendo a los usuarios finales gestionar de manera eficiente los pedidos, entregas, clientes, conductores, vehículos y productos, utilizando el Dashboard para el seguimiento de métricas clave y con control de acceso mediante roles de usuario. En este punto, el MVP final cuenta con la siguiente documentación:

- *Nombre del aplicativo:* el nombre del aplicativo desarrollado en AppSheet es GoPyMEs.
- *Alcance del aplicativo en productivo:* el MVP permite la gestión integral de pedidos, incluyendo su registro, seguimiento y actualización de estado; el registro de clientes, conductores y vehículos, así como la asociación de conductores a vehículos; la creación y gestión de usuarios con roles diferenciados (Administrativo, Vendedor y Conductor); y la gestión del catálogo de productos. Además, genera notificaciones automáticas a los clientes y cuenta con un dashboard para la visualización de métricas clave, como pedidos, entregas

y total de ventas, siendo completamente funcional en dispositivos smartphones, tablet y computadores.

- *Funcionalidades disponibles en productivo: véase Tabla 13.*

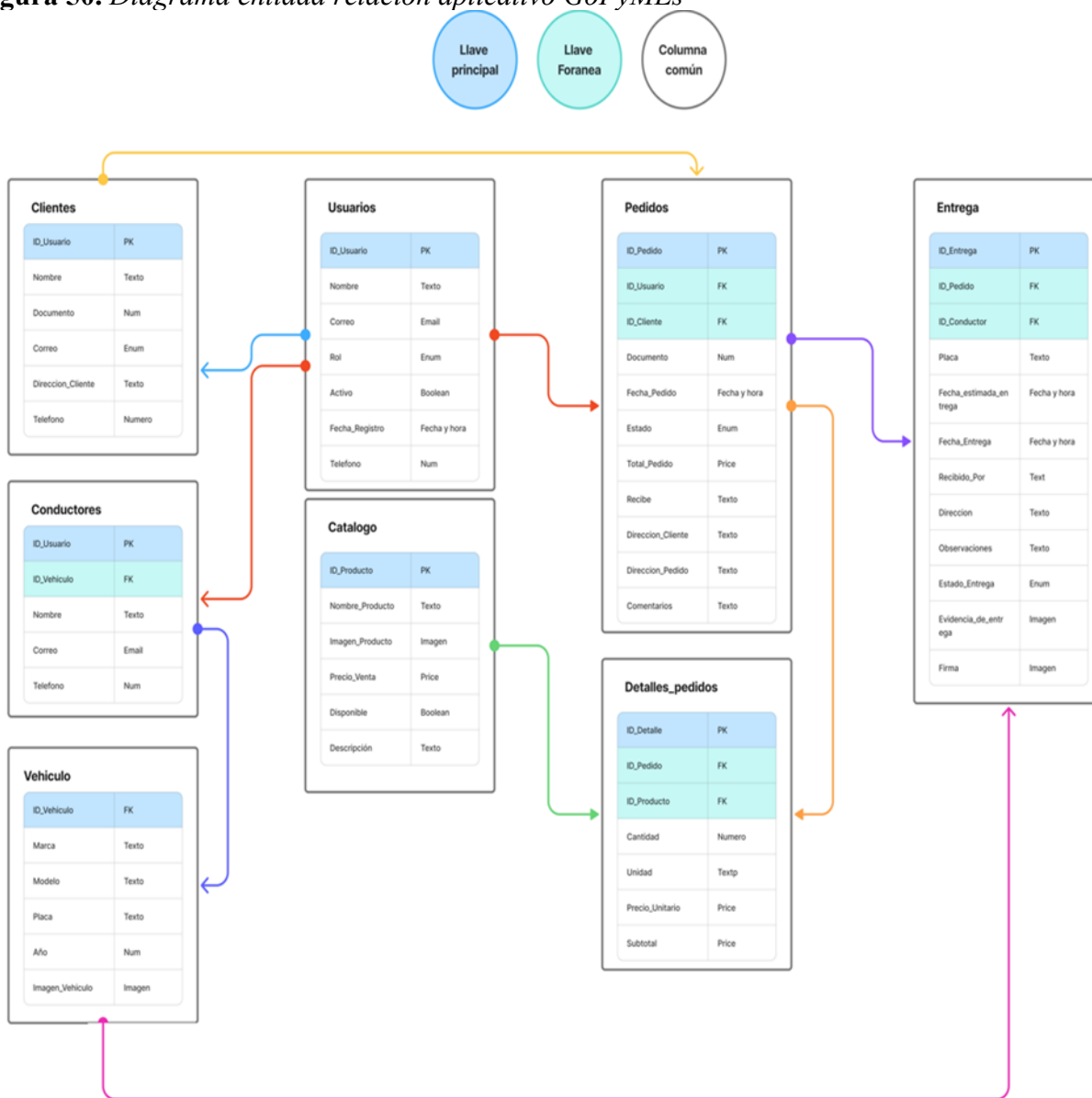
Tabla 13. *Resultados pruebas testeadas del aplicativo*

<i>Funcionalidad</i>	<i>Descripción</i>
Registro de Pedidos	Permite ingresar pedidos con información de cliente, productos, cantidades y fechas de entrega.
Actualización de Estados	Actualización del estado de pedidos y entregas, reflejado en el dashboard de la <i>Figura 47</i> .
Registro de Clientes	Permite agregar clientes con información de contacto para el seguimiento de pedidos.
Registro de Conductores	Permite ingresar conductores con sus datos personales y de contacto.
Registro y Asociación de Vehículos	Creación de vehículos y asignación a conductores para la gestión de entregas.
Creación de Usuarios y Roles	Permite crear usuarios con roles diferenciados: Administrativo (gestión completa), Vendedor (registro de pedidos, clientes, conductores y vehículos) y Conductor (actualización de estados de entrega).
Gestión de Productos	Permite crear y administrar un catálogo de productos disponibles para pedidos.
Notificaciones	Envío de alertas a los clientes cuando el pedido ha sido enviado (AppScript reenvía los correos).
Dashboard	Visualización de métricas clave: pedidos por estado, entregas realizadas y pendientes, total de ventas.

Nota: la tabla presenta las funcionalidades del aplicativo desarrollado en Appsheet llamado *GoPyMEs*.

- *Diagrama de entidad relación del aplicativo:* la base de datos utilizada fue Google sheet conformada por las tablas de clientes, usuarios, pedidos, entregas, conductores, vehículos, catálogo y detalla de pedidos (véase *Figura 50*).

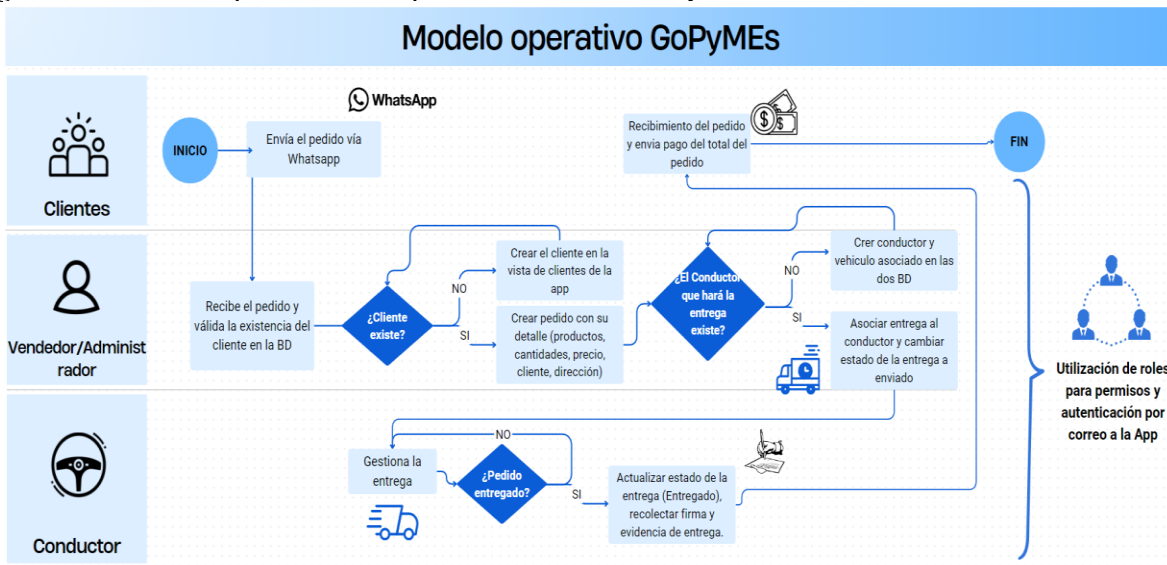
Figura 50. Diagrama entidad relación aplicativo GoPyMEs



Nota: la figura presenta el diagrama entidad-relación del aplicativo GoPyMEs, elaborado en Canva Pty Ltd.

- Diagrama de modelo operativo del aplicativo GoPyMEs: véase Figura 51.

Figura 51. Modelo operativo del aplicativo con actores y roles



Nota: la figura presenta el modelo operativo con actores y roles del aplicativo GoPyMEs, elaborado en Canva Pty Ltd.

- *Limitaciones en productivo:* en la versión gratuita de AppSheet, el envío de correos se encuentra limitado, ya que los mensajes sólo se dirigen al correo electrónico asociado a la cuenta creadora de la aplicación.
- *Recomendaciones Post-Lanzamiento:* la migración a la versión de pago por aplicación de AppSheet, con un costo de USD 50 mensuales, permitiría optimizar el envío de notificaciones y eliminar las limitaciones relacionadas con el número de usuarios con acceso.

4.3.9 Paso 9: feedback del cliente

En el caso práctico de la tienda de abarrotes, la retroalimentación de la propietaria de la PyME se recogió a través de un testimonio en video (véase Anexo E) en el que expresó: “con la aplicación podría organizar más los pedidos y entregas”. Este comentario permitió evidenciar un efecto favorable de la aplicación de los pasos planteados en la propuesta metodológica.

La organización más clara de los procesos de pedidos y entregas, señalada por la propietaria, puede interpretarse como un indicador de que la metodología favorece la comprensión y apropiación del proceso de adopción tecnológica en contextos de pequeña y mediana escala. En consecuencia, el resultado obtenido se constituye en un impacto positivo que sugiere la pertinencia de la propuesta metodológica como guía práctica para la incorporación de soluciones digitales en pequeñas y medianas empresas.

5. Discusión

La validación de la propuesta metodológica en la tienda de abarrotes permitió identificar que los pasos planteados facilitaron la organización de operaciones internas, según lo expresado por la propietaria en su retroalimentación en video. Esto sugiere que la metodología puede ser útil como guía inicial de adopción tecnológica en pequeñas empresas.

No obstante, el uso de versiones gratuitas de Miro, Jira y AppSheet implicó limitaciones relevantes: número reducido de tableros, usuarios y capacidad de almacenamiento, así como restricciones en despliegue y funciones avanzadas. Estas limitaciones permiten a las PyMES desarrollar soluciones App y Web, y tener claridad sobre las variables a tener en cuenta para la escalabilidad del proceso de transformación digital.

En conjunto, los resultados muestran un balance entre la utilidad práctica de la metodología y las limitaciones técnicas derivadas de las herramientas empleadas, lo que resalta la importancia de considerar alternativas con mayor capacidad al pensar en escenarios de escalabilidad. La restricción en la escalabilidad se encuentra asociada principalmente al uso de versiones gratuitas, ya que al migrar a planes Premium las herramientas ofrecen mayores recursos y funcionalidades. Esto abre la posibilidad de convertir la propuesta en una solución escalable, no solo hacia

organizaciones de mayor tamaño y alcance, sino también adaptable a diferentes sectores económicos, siempre que se realicen las actualizaciones a aplicaciones con funcionalidades de pago de acuerdo con las particularidades de cada contexto empresarial.

6. Conclusiones

El análisis de las necesidades tecnológicas de las PyMEs del sector comercio en los departamentos de Córdoba y Caquetá, realizado mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia con la aplicación de 83 encuestas, permitió recopilar información sobre requerimientos en procesos de automatización, gestión de la información y adopción de soluciones digitales. Estos hallazgos se relacionan con una problemática presente en la región, caracterizada por limitaciones en el acceso a recursos tecnológicos y financieros que reducen las posibilidades de automatizar procesos internos en muchas de estas empresas.

Con base en los resultados de la información recopilada, se diseñó una propuesta metodológica para el desarrollo de aplicaciones móviles y web en AppSheet, basada en el marco de trabajo Scrum e incluyendo sus pilares, eventos, artefactos y roles, en articulación con las funcionalidades del aplicativo, dentro de un proceso descrito como colaborativo y flexible. En continuidad con este diseño, se identificó y analizó el impacto potencial de la propuesta, el cual se relaciona con posibles mejoras en la organización de la información, la optimización al automatizar los procesos internos y el fortalecimiento de la comunicación entre los participantes del proyecto, así como con el potencial de apoyar procesos de adopción de aplicaciones digitales en pequeñas y medianas empresas.

La validación de la propuesta metodológica, basada en el marco de trabajo Scrum y desarrollada en AppSheet, en el caso práctico de la PyME Frutas Selectas del Caquetá S.A.S.,

permitió observar indicios sobre la adopción de soluciones digitales en la automatización de procesos y la gestión empresarial. Entre estos indicios se identificaron una mayor automatización en el registro de pedidos, mayor organización de la información y una mejora en la trazabilidad de pedidos y entregas. Los resultados reflejaron indicios de mejora en la organización de pedidos y entregas, evidenciados en el testimonio de la propietaria de la PyME utilizada para la validación de la propuesta metodológica, quien destacó una mejora en la automatización del registro de pedidos, una mejor trazabilidad en las entregas y una mejor visualización del estado de los procesos. Los anteriores elementos ubican la metodología propuesta como un posible apoyo en la transformación digital de las PyMEs.

La propuesta metodológica quedó planteada como una alternativa susceptible de ser escalada, considerando la migración a planes premium de las herramientas utilizadas y la posibilidad de realizar modificaciones que atiendan a las particularidades de otros sectores y contextos empresariales.

El aporte social de esta investigación se orientó hacia la comprensión de cómo las PyMEs del sector comercio de los departamentos de Córdoba y Caquetá, podrían beneficiarse de la propuesta metodológica diseñada, que combina el marco de trabajo Scrum y soluciones tecnológicas en la automatización de sus procesos. Así, los hallazgos obtenidos podrían contribuir al diálogo sobre la adopción de aplicaciones digitales en entornos empresariales de pequeña y mediana escala, fomentando el interés por soluciones prácticas y sostenibles en este tipo de organizaciones.

El proceso investigativo facilitó la identificación de aprendizajes vinculados con la gestión de proyectos, la aplicación de metodologías ágiles, como el marco de trabajo Scrum, y el uso de soluciones tecnológicas emergentes. En coherencia con estos aprendizajes, la experiencia también

permitió el desarrollo de habilidades analíticas y reflexivas orientadas a comprender la relación entre la teoría y la práctica dentro del ámbito profesional.

7. Recomendaciones

La aplicación de Scrum en contextos de pequeña escala, particularmente en PyMEs con equipos reducidos y recursos limitados, puede considerarse una alternativa para organizar, priorizar y desarrollar funcionalidades orientadas a responder a necesidades específicas de las PyMEs.

Durante el proyecto, y dado su alcance académico, se designó a una misma persona para desempeñar distintos roles del equipo Scrum debido a las limitaciones de personal vinculado a este proyecto. Sin embargo, conforme a las buenas prácticas del marco de trabajo Scrum, se recomienda que, para futuras implementaciones en contextos empresariales o en proyectos de mayor alcance, cada uno de estos roles sea asumido por personas distintas del equipo. Lo anterior permite evitar posibles conflictos de interés y mejorar la transparencia del equipo durante la ejecución de los Sprints.

Las instituciones de apoyo empresarial (cámaras de comercio, secretarías de desarrollo económico, incubadoras de negocios) podrían liderar programas de capacitación en aplicaciones como AppSheet, lo que brindaría a los empresarios y colaboradores de las PyMEs la posibilidad de desarrollar aplicaciones adaptadas a sus necesidades, sin requerir conocimientos avanzados en programación.

Considerar la implementación de planes premium de las herramientas utilizadas, con el fin de ampliar la capacidad de almacenamiento, el número de usuarios y el acceso a funcionalidades avanzadas que permitan dar mayor alcance y escalabilidad a la propuesta metodológica. En

particular, se sugiere evaluar el plan de pago por aplicación de AppSheet, con un costo aproximado de USD 50 mensuales, el cual permite habilitar usuarios ilimitados y disponer de mayores recursos para el desarrollo en entornos empresariales más amplios.

Si bien el estudio se llevó a cabo con una tienda piloto, se promueve la implementación de la metodología hacia otras PyMEs, con el propósito de explorar su posible escalabilidad a través de una aplicación más amplia del instrumento de recolección de datos.

Realizar ajustes a la metodología propuesta de acuerdo con las particularidades de cada sector económico, de modo que pueda ser aplicada no solo en el comercio, sino también en otros entornos empresariales que demanden procesos de automatización alineados con la transformación digital.

Referencias

- 3Digits. (2025). Transformación digital en la PYME: estrategias innovadoras. <https://www.3digits.es/blog/transformacion-digital-en-la-pyme.html>
- Aguilera I. (2016). Lo que estaba por llegar, ya está aquí: La transformación digital inteligente. La Esfera de los Libros. <https://www.esferalibros.com/uploads/ficheros/libros/primeras-paginas/201610/primeras-paginas-lo-que-estaba-por-llegar-ya-esta-aqui-es.pdf>
- Alegria.group. (2021). ¿Qué es Google AppSheet y cuándo debo utilizarlo? Recuperado de <https://www.alegria.group/es/blog/google-AppSheet>
- ANIF. (2021). Retos y oportunidades de las Pymes. ANIF Comentario Económico del Día. <https://www.anif.com.co/comentarios-economicos-del-dia/retos-y-oportunidades-de-las-pymes/>
- AppMaster. (2023). Hoja de aplicación. <https://appmaster.io/es/hoja-de-aplicacion>
- AppSheet. (2023). Pricing. Recuperado de <https://about.AppSheet.com/pricing/>
- Aragonés, M. (2025). NoCode con AppSheet: Cómo crear aplicaciones sin programar (Guía completa). AppSheet. <https://appsheet.es/nocode-con-appsheet-como-crear-aplicaciones-sin-programar-guia-completa/>
- Arauco Porras, J. (2024). Implementación del aplicativo AppSheet para el control y gestión de inventarios. Recuperado de https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/14266/2/IV_FCS_309_TSP_Arauco_Porras_2024.pdf
- Ayerdi, A. (2024). Automatización de procesos: La clave para la eficiencia. Docuware.com. <https://start.docuware.com/es/blog/automatizacion-de-procesos>
- Bancoldex. (2018). ¿Qué es Pyme?. <https://www.bancoldex.com/es/que-es-pyme-203>

Bancoldex. (2021). Clasificación de Empresas en Colombia.

<https://www.bancoldex.com/es/sobre-bancoldex/quienes-somos/clasificacion-de-empresas-en-colombia>

Beck, K., Beedle, M., van Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., ... y

Thomas, D. (2001). Manifiesto Ágil para el Desarrollo de Software.
<https://agilemanifesto.org/>

Beres, J. (2021). Low code vs. No-code development platforms in 2021. App Builder.

<https://www.appbuilder.dev/es/blog/low-code-vs-no-code>

Blanco, H. M. (2019). MiPyMEs representan 96% del tejido empresarial y aportan 40% al PIB.

Diario La República. <https://www.larepublica.co/economia/miPyMEs-representan-96-del-tejido-empresarial-y-aportan-40-al-pib-2903247>

Blue Prism. (2023). Future automation trends and predictions.

<https://www.blueprism.com/es/resources/blog/future-automation-trends-predictions/>

Cámara Colombiana de Informática y Telecomunicaciones CCIT. (2023). Estudio anual de

ciberseguridad. <https://www.ccit.org.co/wp-content/uploads/estudio-anual-de-ciberseguridad.pdf>

Cámara de Comercio de Florencia para el Caquetá (2023). Demografía Empresarial del Caquetá.

https://docs.google.com/viewer?url=https%3A%2F%2Fwww.ccflorencia.org.co%2Fwp-admin%2Fadmin-ajax.php%3Fjuwpfisadmin%3Dfalse%26action%3Dwpfd%26task%3Dfile.download%26wpfd_category_id%3D410%26wpfd_file_id%3D13095%26token%3D%26preview%3D1&embedded=true

Cámara de Comercio de Montería (2024). Censo Empresarial Córdoba 2024. Cámara de Comercio de Montería. <https://ccmonteria.org.co/promocion/proyectos>

Cámara de Comercio de Montería (2025). Estadística 2025: Matriculados, renovados y cancelados. Cámara de Comercio de Montería. <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNmVjYmM5YzctNDE3OC00YjdILTljNDUtMDQ3MzI4ZWQ0ZDUwIiwidCI6ImI5ZjAwM2RmLWU5ODItNDYyYy1hNTNhLWU4NDVhMTRiMGE5NCIsImMiOiR9>

Castañeda Sandoval, N. D., Mahecha Ortiz, G. P., Martínez Alban, E., y Pérez Lora, C. Y. (2021). Diagnóstico de la aplicación de la metodología Scrum en proyectos del área de desarrollo de software en la empresa Saucó Technologies S.A.S [Tesis de pregrado, Universidad EAN]. Repositorio Institucional EAN. <https://repository.universidadean.edu.co/server/api/core/bitstreams/22c97d3f-8e43-42e9-8852-ffccf2d0ed03/content>

Chamorro Cabrera, C. Y. (2021). Estrategias de transformación digital de las PYMES en Colombia. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Recuperado de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/48566/1/cychamorro2.pdf>

Congreso de la República de Colombia. (2000). Ley 590 de 2000. Por la cual se dictan disposiciones para promover el desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresas. Función Pública. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=12672>

Congreso de la República de Colombia. (2004). Ley 905 de 2004. Por medio de la cual se modifica la Ley 590 de 2000 sobre promoción del desarrollo de la micro, pequeña y mediana

empresa colombiana y se dictan otras disposiciones. Función Pública.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=14501>

Congreso de la República de Colombia. (2009). Ley 1341 de 2009. Por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), se crea la Agencia Nacional de Espectro y se dictan otras disposiciones. Función Pública.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=36913>

Congreso de la República de Colombia. (2011). Ley 1450 de 2011 (Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014). Función Pública.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=43101>

Congreso de la República de Colombia. (2012). Ley 1581 de 2012. Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales. Función Pública.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981>

Congreso de la República de Colombia. (2019). Ley 1978 de 2019. Por la cual se moderniza el Sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones -TIC, se distribuyen competencias, se crea un Regulador Único y se dictan otras disposiciones. Función Pública.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=98210>

Congreso de la República de Colombia. (2021). Ley 2108 de 2021. Por medio de la cual se modifica la Ley 1341 de 2009 y se dictan otras disposiciones. Función Pública.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=167946>

Consejo Nacional de Política Económica y Social - CONPES. (2018). Documento CONPES 3920: Política Nacional de Explotación de Datos (Big Data). Departamento Nacional de Planeación. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3920.pdf>

Consejo Nacional de Política Económica y Social - CONPES. (2019). Documento CONPES 3975:

Política Nacional de Transformación Digital e Inteligencia Artificial. Departamento Nacional de Planeación.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3975.pdf>

Consejo Nacional de Política Económica y Social - CONPES. (2020). Documento CONPES 3995:

Política Nacional de Confianza y Seguridad Digital. Departamento Nacional de Planeación. <https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/Conpes/Econ%C3%B3micos/3995.pdf>

COS Global Services. (2024). Desafíos de la transformación digital en PYMEs. Recuperado de

<https://cosglobalservices.com/actualidad/desafios-de-la-transformacion-digital-en-pymes/>

DataScope. (2020). Ahorra tiempo y dinero con formularios móviles. Recuperado de

<https://datascope.io/es/blog/ahorra-tiempo-y-dinero-con-formularios-moviles/>

Davis, F. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-50512010000100014

Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (2022). Boletín técnico: Encuesta de Micronegocios en Colombia (EMICRON) - resultados año 2022 [PDF]. DANE.

<https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/micro/bol-micronegocios-2022.pdf>

Dini, M., Gligo, N. y Patiño, A. (2021). Transformación digital de las mipymes: elementos para el diseño de políticas (Documento de proyectos LC/TS.2021/99). Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Recuperado de

<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/cda41fa9-3b00-41e7-9457-20cbe18510fa/content>

Drabysheuski, K. (2025). Low-code vs no-code: ¿El futuro del desarrollo rápido y accesible de aplicaciones? Innowise. <https://innowise.com/es/blog/low-code-vs-no-code/>

Dynatrace. (2024). Master your digital transformation. Dynatrace. https://www.dynatrace.com/monitoring/solutions/digital-transformation/?utm_campaign_id=14797867650&gad_source=1

España, I. (2007). TIC para las PyMEs: (1 ed.). LID Editorial España. <https://elibro.net/es/ereader/usta/270051?page=27>

EUDE Business School. (2025). Customer Journey: Cómo transformar la experiencia del cliente en una ventaja competitiva (Whitepaper). https://www.eude.es/wp-content/uploads/2025/05/Whitepaper-Customer-Journey_V03.pdf

Fandiño Rangel, L. D., y Álvarez Peniche, P. (2021). Desarrollo de una aplicación para gestión de la información de tecnología biomédica de la empresa Health & Life IPS (Trabajo de grado de pregrado). Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. <https://repositorio.escuelaing.edu.co/handle/001/1962>

Fornier, AJ (2016). La importancia de la metodología ágil para el desarrollo de aplicaciones móviles. La guía para trabajar de forma más inteligente: Redbooth. <https://redbooth.com/hub/es/importancia-metodologia-agil-desarrollo-aplicaciones-moviles/>

Frontera, C. (2025, 22 de abril). Transformación digital para Pymes: ERP en la nube y low-code. OpenWebinars. <https://openwebinars.net/blog/transformacion-digital-para-pymes-erp-en-la-nube-y-low-code/>

Frost y Sullivan. (2023). Desafíos y oportunidades de la transformación digital en Colombia.

Recuperado de <https://frosts.com/desafios-y-oportunidades-de-la-transformacion-digital-en-colombia/>

Fundación WWB Colombia. (2022, septiembre 22). Los retos de las micro, las pequeñas y

medianas empresas del país. <https://www.fundacionwwbcolombia.org/fundacion-en-medios-post/los-retos-de-las-micro-las-pequenas-y-medianas-empresas-del-pais/>

Gartner. (2021). Gartner Says Cloud Will Be the Centerpiece of New Digital Experiences. Gartner.

<https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2021-11-10-gartner-says-cloud-will-be-the-centerpiece-of-new-digital-experiences>

Gartner. (2022). Forecast: Enterprise Low-Code Application Platforms, Worldwide, 2020–2025.

Gartner, Inc. Recuperado de: <https://www.gartner.com/reviews/market/enterprise-low-code-application-platform>

Google. (2023). AppSheet: desarrollo de aplicaciones sin código. Google Cloud.

<https://cloud.google.com/appsheet>

Gutiérrez, M. (2022). Metodologías ágiles en las PyMEs: Un modelo integral de implementación.

UNIMINUTO.

https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/14370/1/Libro_Metodologias%20agiles%20en%20las%20pymes_2022.pdf

Heras del Dedo, R. D. L. y Álvarez García, A. (2017). Métodos ágiles: Scrum, Kanban, Lean:

(ed.). Difusora Larousse - Anaya Multimedia.

<https://elibro.net/es/ereader/usta/122933?page=278>

Herrera, P. E. (2024). Transformación digital en MiPymes de servicios en Colombia : análisis

comparativo de adopción tecnológica. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10554/68967>

Highsmith, J. (2009). Agile Project Management: Creating Innovative Products (2nd ed.). Addison-Wesley. Recuperado de:

https://ptgmedia.pearsoncmg.com/images/9780321658395/samplepages/0321658396_Sample.pdf

Iberdrola. (2024). Low Code y No Code: El futuro del desarrollo sin programación. Iberdrola. <https://www.iberdrola.com/innovacion/low-code>

IBM. (2024). Software development. IBM. <https://www.ibm.com/mx-es/topics/software-development>

ISO/IEC. (2014). ISO/IEC 25000:2014: Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Guide to SQuaRE. <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/64764/dd46ea78277d4cd8ab77c6c01fda6de1/ISO-IEC-25000-2014.pdf>

Kaminsky, S. (2023). La seguridad de las aplicaciones no-code y low-code. Blog oficial de Kaspersky. <https://www.kaspersky.es/blog/low-code-apps-security/28982/>

López, P., y Martínez, R. (2021). Implementación de Scrum como estrategia de gestión de proyectos. Revista Científica CUC. <https://revistascientificas.cuc.edu.co/RVCDM/article/view/4350>

Maestro, L. (2025). Apsheet, crea tus apps gratis sin saber programación. Revoluciona tu Pyme. <https://revolucionatupyme.com/apsheet-crea-tus-apps-gratis-sin-saber-programacion/>

Mariño, S. I., y Alfonzo, P. L. (2014). Implementación de SCRUM en el diseño del proyecto del Trabajo Final de Aplicación. Scientia et Technica, 19(4), 413–418. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84933912009>

Meriti. (2023). AppSheet y Google Workspace: todos somos desarrolladores. Nube Meriti.
<https://nube.meriti.com/blog/googlecloud-AppSheet>

Minaya, C. G., Mendoza, O. V., Arias, I. L., Minaya, A. A., y Bravo, H. F. (2022). El desarrollo Low/No-code y el futuro de los desarrolladores de software. *Minerva Journal*, 3(Spec. Issue 1), 21–33. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9016329.pdf>

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de Colombia. (2019a). Gobierno expide nueva clasificación de empresas. <https://www.mincit.gov.co/prensa/noticias/industria/gobierno-expide-nueva-clasificacion-de-empresas-a>

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2019b). Decreto 957 de 2019. Por el cual se establece el régimen jurídico para la clasificación de las empresas en Colombia. Función Pública. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=94550>

Monte Galiano, J. L. (2015). *Implantar SCRUM amb èxit*: (ed.). Editorial UOC.
<https://elibro.net/es/lc/usta/titulos/57896>

Morakanyane, R., Grace, A. A., y O'Reilly, P. (2017). Conceptualizing digital transformation in business organizations: A systematic review of literature. En *30th Bled eConference: Digital Transformation – From Connecting Things to Transforming Our Lives* (p. 6). Slovenia: Maribor Press. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/321805933_Conceptualizing_Digital_Transformation_in_Business_Organizations_A_Systematic_Review_of_Literature

Moreno Agudelo, J. A., y Valencia Arias, J. A. (2017). Factores implicados en la adopción de software libre en las Pyme de Medellín. *Revista CEA*, 3(6), 45–60.
<https://revistas.itm.edu.co/index.php/revista-cea/article/view/673>

Moreno, J. (2018). Transformación digital. Editorial Elearning, S.L
https://books.google.com.co/books?id=bm12DwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q=2018&f=false

NASSCOM Community (2022). Low code no code: The India story.
<https://nasscom.in/knowledge-center/publications/low-code-no-code-india-story-march-2022>

Navarro, S. (2022). Estado de arte sobre métodos de evaluación de metodologías ágiles. Redalyc.
<https://www.redalyc.org/journal/5122/512252666004/html>

OECD (2022), Financing SMEs and Entrepreneurs 2022: An OECD Scoreboard, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/e9073a0f-en>.

OECD. (2019). *Cómo medir la transformación digital: Hoja de ruta para el futuro* (Informe). OECD Publishing.
https://www.oecd.org/content/dam/oecd/es/publications/reports/2019/03/measuring-the-digital-transformation_g1g9f08f/af309cb9-es.pdf

OECD/CAF/SELA (2024), Índice de Políticas para PyMEs: América Latina y el Caribe 2024: Hacia una recuperación inclusiva, resiliente y sostenible, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/807e9eaf-es>.

Ortiz, P. (2024). Herramientas no code: para qué sirven y cuáles son las más populares. EDEM Escuela de Empresarios. <https://edem.eu/herramientas-no-code-para-que-sirven-y-cuales-son-las-mas-populares/>

Páez Gabriunas, I., Sanabria, M., Gauthier Umaña, V., Méndez-Romero, R. A. y Rivera Virgüez, L. (eds.) (2022). Transformación digital en las organizaciones. Editorial Universidad del

Rosario. https://simehbucket.s3.amazonaws.com/miscfiles/transformacion-digital-en-las-organizaciones_3vf8ts3e.pdf

Patton, J. (2014). User story mapping: Discover the whole story, build the right product. O'Reilly Media. Recuperado de <https://books.google.co.cr/books?id=4YZyBAAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

Peralta, D. (2023). Low-code: Plataformas y soluciones para empresas. MD Cloud. <https://mdcloud.es/low-code-plataformas-y-soluciones-para-empresas>

Pérez, J y Gardey, A. (2009). Definición de pyme. Definición de. Recuperado de: <https://definicion.de/pyme/>

Petrović, N., Radenković, M., y Nejković, V. (2020). Data-driven mobile applications based on AppSheet as support in COVID-19 crisis. Etran.rs. Recuperado el 7 de marzo de 2025, de https://www.etrans.rs/2020/ZBORNIK_RADOVA/Radovi_prikazani_na_konferenciji/116_RTI3.2.pdf

Presidencia de la República de Colombia. (2015). Decreto 1078 de 2015. Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Función Pública. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=77888>

Project Management Institute. (2017). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®) (6ª ed.). Project Management Institute. https://sigi.sic.gov.co/SIGI/files/mod_documentos/anexos/2032/Guia_del_PMBOK_sexta_edicion_espanol.pdf

Quesada Reyes, N. (2021). Estudio sobre Metodologías Ágiles en los Proyectos Software.
Universidad de Sevilla.

https://biblus.us.es/bibing/proyectos/abreproy/71934/descargar_fichero/TFM-1934%2BQUESADA%2BREYES%2C%2BNORA.pdf

Rehkopf, M. (2023). Historias de usuario. Atlassian. <https://www.atlassian.com/es/agile/project-management/user-stories>

Ries, E. (2012). El método Lean Startup: Cómo crear empresas de éxito utilizando la innovación continua (J. San Julián, Trad.). Centro libros PAPF, S. L. U. (Obra original publicada en 2011).

Rodríguez Vázquez, E., y Diaz Varela, E. R. (2018). Integración de metodologías ágiles en la gestión del alcance y otras áreas de conocimiento de la dirección de proyectos. http://dspace.aepro.com/xmlui/bitstream/handle/123456789/1573/AT01051_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rodríguez, C. (2022). Qué es la priorización y cómo se utiliza en el desarrollo de aplicaciones. Apliint. Recuperado de <https://apliint.com/2022/03/01/que-es-la-priorizacion-y-como-se-utiliza-en-el-desarrollo-de-aplicaciones/>

Salgado, E. (2024). ¿Qué es la iteración? -TRENDSform Creatividad e Innovación. TRENDSform. <https://trendsform.net/fundamentos-iteracion-propulsora-procesos-creativos-innovacion/>

Schwaber, K., y Sutherland, J. (2020). The Scrum guide. <https://scrumguides.org>

Scrum Inc. (2022). Principales conclusiones del 16º Informe anual sobre el estado de la agilidad. Scrum Inc. <https://www.scruminc.com/es/2022-state-agile-report-takeaways/>

Serrano Junco, C. L. (2022). Metodologías ágiles en las pymes: un modelo integral de auditoría en la gestión interna: (1 ed.). Corporación Universitaria Minuto de Dios.

<https://elibro.net/es/ereader/usta/231777?page=30>

Tian, M., Chen, Y., Tian, G., Huang, W., & Hu, C. (2023). The role of digital transformation practices in the operations' improvement in manufacturing firms: A practice-based view. *International Journal of Production Economics*, 262, Article 108929.

<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2023.108929>

Universidad Militar Nueva Granada. (2023). La transformación digital y los retos que enfrentan las PYMES. Recuperado de [https://repository.unimilitar.edu.co/bitstreams/cfef27dc-15f8-](https://repository.unimilitar.edu.co/bitstreams/cfef27dc-15f8-42a0-a925-acb171268b94/download)

[42a0-a925-acb171268b94/download](https://repository.unimilitar.edu.co/bitstreams/cfef27dc-15f8-42a0-a925-acb171268b94/download)

Valora Analitik. (2023). Las Pymes en Colombia y sus retos en la transformación digital.

Recuperado de <https://www.valoraanalitik.com/las-pymes-en-colombia-y-sus-retos-en-la-transformacion-digital/>

Apéndices

Apéndice A. *Diseño de la encuesta sobre las necesidades tecnológicas en las PyMEs del sector comercio*

Encuesta sobre necesidades tecnológicas en las PyMEs del sector comercio

Cordial saludo empresarios, esta encuesta es realizada con fines educativos para la tesis de maestría en Dirección y Gestión de Proyectos de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga, con el fin de conocer aspectos claves del desarrollo de aplicaciones web y móviles para pequeñas y medianas empresas del sector comercial. Agradecemos su tiempo, apoyo y colaboración con el diligenciamiento de esta encuesta. Su participación es fundamental para impulsar la transformación digital de las PyMEs del sector comercio. La información recopilada de esta encuesta será utilizada únicamente para fines académicos.

** Indica que la pregunta es obligatoria*

Información General de la empresa

Datos básicos de la PyME

1. Nombre de quien diligencia esta encuesta *

2. ¿Cuál es el nombre de su empresa? *

3. ¿Cuál es su número de contacto?

4. ¿Cual es su correo electrónico?

5. ¿En qué departamento se encuentra ubicada su empresa? *

Marca solo un óvalo.

- Córdoba
- Caquetá
- Otro: _____

6. ¿Cuál es el estrato en que se encuentra ubicada su empresa? *

Marca solo un óvalo.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

7. ¿Cuál es el tipo de comercio de su empresa? *

Marca solo un óvalo.

- Panadería
- Papelería
- Abarrotes
- Ferretería
- Moda
- Droguerías
- Veterinarias
- Comidas Rápidas
- Otro: _____

Automatización de procesos

8. ¿Cuáles son las áreas en donde más necesitas desarrollo de aplicaciones o automatización de procesos? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Gestión de inventarios
- Gestión de pedidos y entregas
- Registro y control de ventas
- Facturación
- Atención y soporte al cliente
- Finanzas
- Control de empleados y turnos
- Otro: _____

Pregunta 9 condicional: Si el usuario marca “No” como respuesta se pasa a la pregunta 13.

9. ¿Actualmente su empresa utiliza aplicaciones para la automatización de sus procesos? *

Marca solo un óvalo.

- Sí Salta a la pregunta 10
- No Salta a la pregunta 13

Uso de herramientas y/o plataformas en la empresa

Diagnóstico Tecnológico

10. ¿Cuáles de las herramientas y/o plataformas utiliza para automatizar sus procesos? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Excel
- Aplicaciones móviles
- Aplicaciones Web
- Software de Punto de Venta
- Appsheet
- Ninguna
- Otro: _____

11. ¿Cuál es el costo de mantenimiento mensual de las herramientas y/o plataformas que usan actualmente? *

Marca solo un óvalo.

- Menos de COP \$1.000.000
- Entre COP \$1.000.000 y COP \$3.000.000
- Entre COP \$3.000.000 y COP \$5.000.000
- Mas de COP \$5.000.000

12. ¿Cómo realizan la automatización de sus procesos? *

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- Desarrollo propio
- Desarrollo a través de terceros
- Otros: _____

Ir a la pregunta 14

13. ¿Por qué no utiliza aplicaciones para la automatización de sus procesos? *

Pregunta 14 condicional: Si el usuario marca “No” como respuesta se pasa a la pregunta 17.

Necesidades y Expectativas Tecnológicas

14. ¿Ha intentado implementar alguna aplicación móvil o web en su empresa anteriormente? *

Marca solo un óvalo.

- Sí *Ir a la pregunta 15*
 No *Ir a la pregunta 17*

15. ¿Cuál fue el tiempo de desarrollo de esta aplicación? *

Marca solo un óvalo.

- Entre 1-3 meses
 Entre 3-6 meses
 Entre 6-12 meses
 Más de 12 meses

16. ¿En qué rango ha estado el costo de desarrollo de esa aplicación? *

Marca solo un óvalo.

- Menos de COP \$2.000.000
 Entre COP \$2.000.000 y COP \$5.000.000
 Entre COP \$5.000.000 y COP \$10.000.000
 Mas de COP \$10.000.000

Ir a la pregunta 18

17. ¿Cuáles son los principales retos tecnológicos que enfrenta su empresa actualmente? *

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- Falta de conocimiento en desarrollo de aplicaciones y/o automatización de procesos
 Costo de implementación
 Falta de acceso a la tecnología
 Resistencia al cambio
 Otros: _____

Pregunta 18 condicional: Si el usuario marca “No” como respuesta se pasa a la pregunta 21.

18. ¿Le interesaría usar una aplicación para automatizar sus procesos y mejorar la gestión de su negocio, sin requerir altos conocimientos en tecnología? *

Marca solo un óvalo.

- Sí *Ir a la pregunta 19*
 No *Ir a la pregunta 21*

19. ¿Cómo preferirías esta aplicación? *

Marca solo un óvalo.

- Móvil
 Web
 Ambas

20. ¿Cuánto estarías dispuesto(a) a pagar por mes en esta aplicación personalizada? *

Marca solo un óvalo.

- Menos de COP \$1.000.000
 Entre COP \$1.000.000 y COP \$3.000.000
 Entre COP \$3.000.000 y COP \$5.000.000
 Más de COP \$5.000.000

Ir a la pregunta 22

21. ¿Por qué no estaría interesado en aplicaciones para automatizar sus procesos? *

Ir a la pregunta 22

Metodología de Desarrollo y Adopción

22. ¿Le gustaría que su PYME participará en la automatización de uno de sus procesos? *

Marca solo un óvalo.

- Muy dispuesto
 Indiferente
 Poco dispuesto

23. ¿Cree que su PYME mejoraría su rentabilidad y competitividad al automatizar sus procesos por medio de aplicaciones de bajo costo? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No

24. Déjanos saber si tienes comentarios y observaciones adicionales.

Google no creó ni aprobó este contenido.

Google Formularios

Apéndice B. *Resultado de la encuesta sobre las necesidades tecnológicas en las PyMEs del sector comercio*

Nota: *Inicialmente, se tenía como objetivo encuestar a 50 PyMEs del sector comercio; sin embargo, se obtuvieron finalmente 83 respuestas. Cabe aclarar que las respuestas a las preguntas 1, 2, 3 y 4 no se publican, debido a la política de protección de datos personales que se adoptó como marco legal para este proyecto.*



Encuesta sobre necesidades tecnológicas en las PyMEs del sector comercio

83 respuestas

[Publicar datos de análisis](#)

Información General de la empresa

Nombre de quien diligencia esta encuesta

83 respuestas

¿Cuál es el nombre de su empresa?

83 respuestas

¿Cuál es su número de contacto?

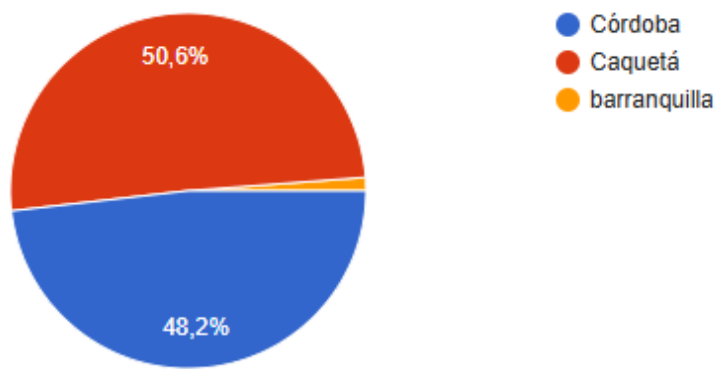
82 respuestas

¿Cual es su correo electrónico?

76 respuestas

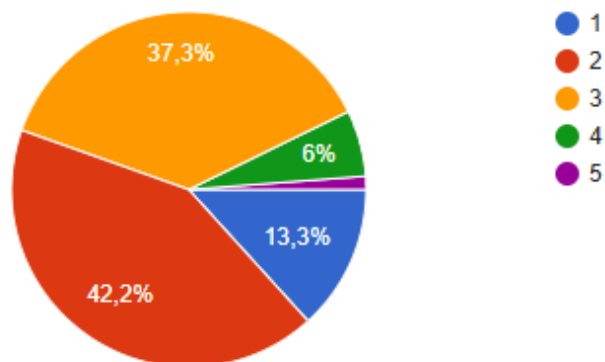
¿En qué departamento se encuentra ubicada su empresa?

83 respuestas



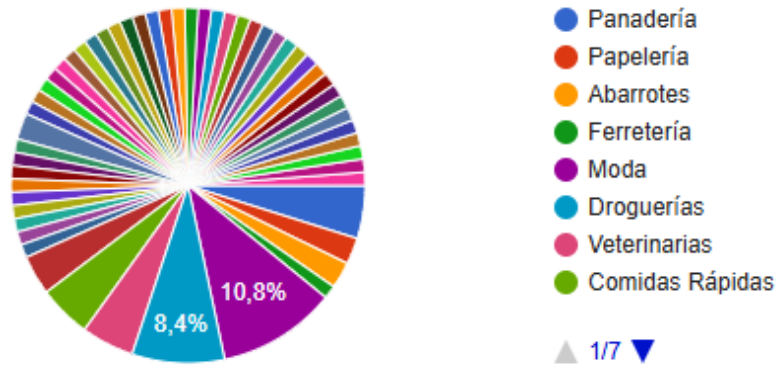
¿Cuál es el estrato en que se encuentra ubicada su empresa?

83 respuestas



¿Cuál es el tipo de comercio de su empresa?

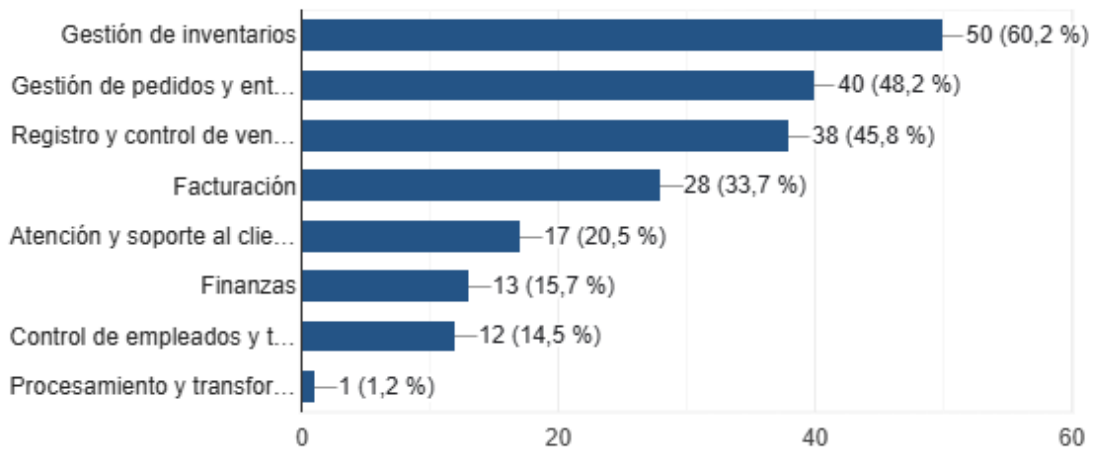
83 respuestas



Automatización de procesos

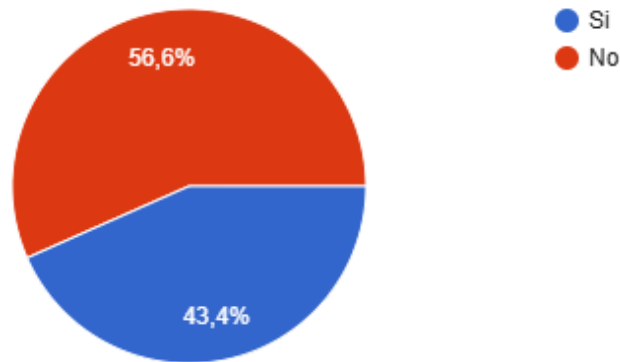
¿Cuáles son las áreas en donde más necesitas desarrollo de aplicaciones o automatización de procesos?

83 respuestas



¿Actualmente su empresa utiliza aplicaciones para la automatización de sus procesos?

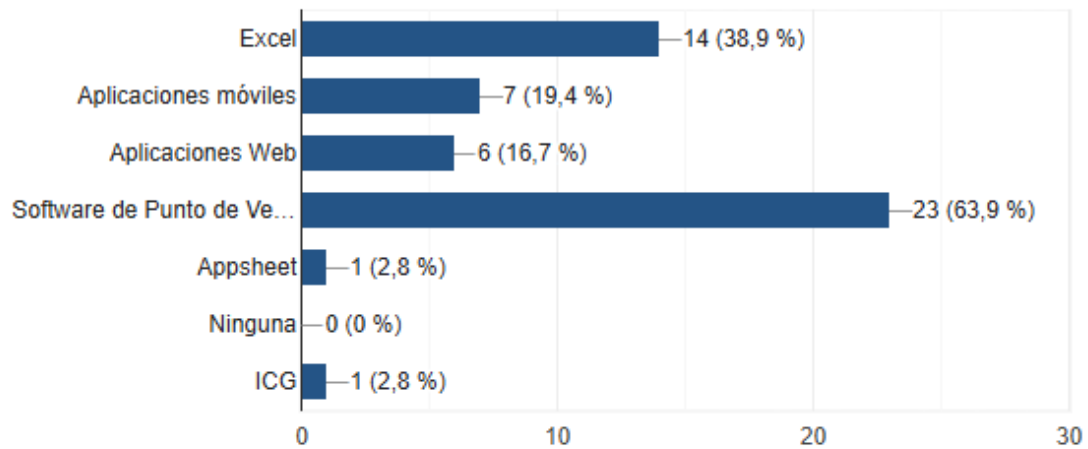
83 respuestas



Uso de herramientas y/o plataformas en la empresa

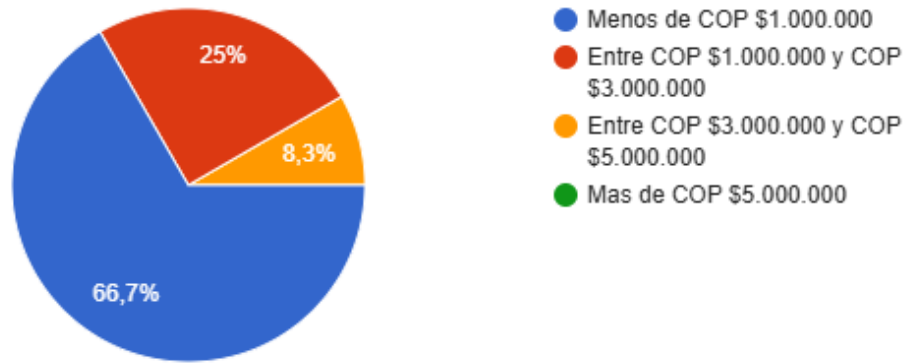
¿Cuáles de las herramientas y/o plataformas utiliza para automatizar sus procesos?

36 respuestas



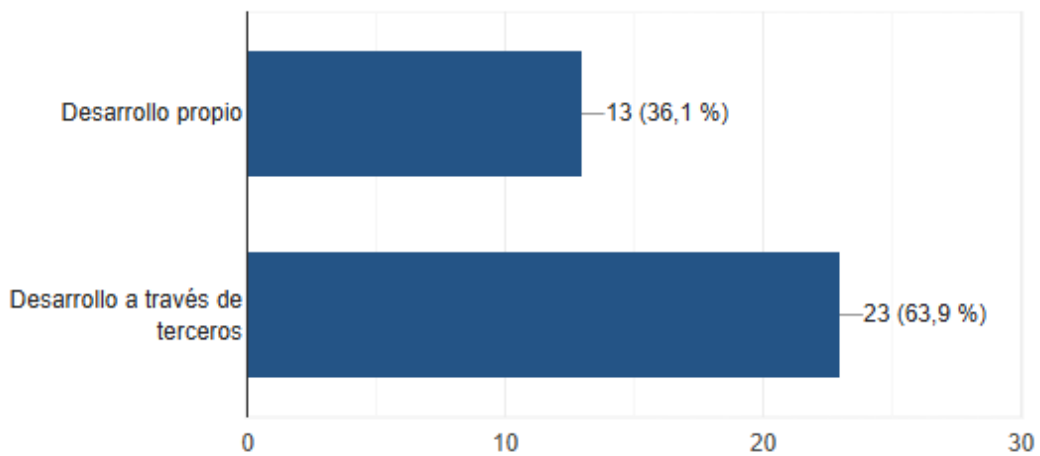
¿Cuál es el costo de mantenimiento mensual de las herramientas y/o plataformas que usan actualmente?

36 respuestas



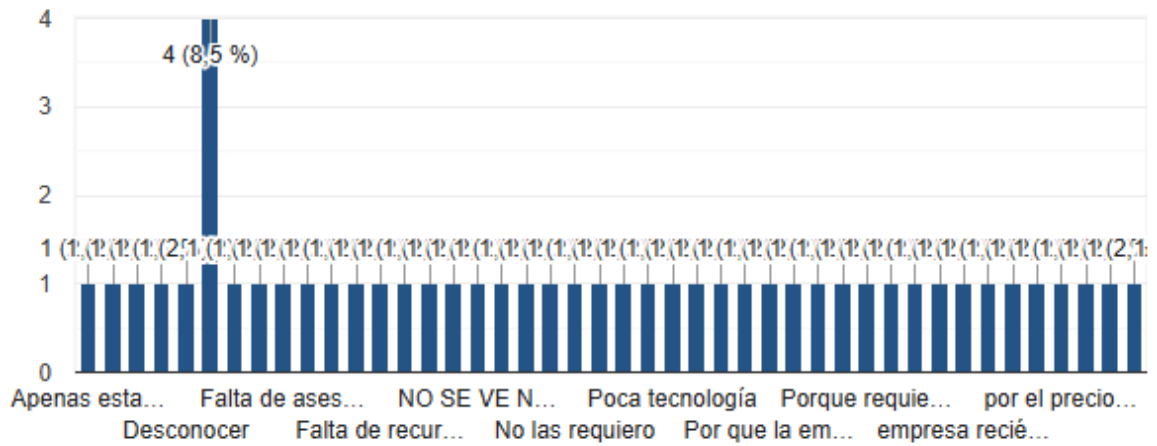
¿Cómo realizan la automatización de sus procesos?

36 respuestas



¿Por qué no utiliza aplicaciones para la automatización de sus procesos?

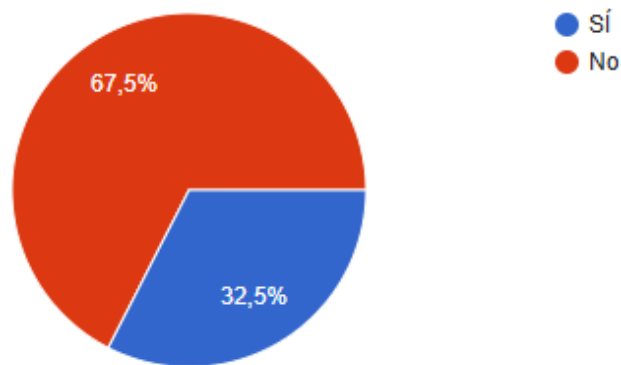
47 respuestas



Necesidades y Expectativas Tecnológicas

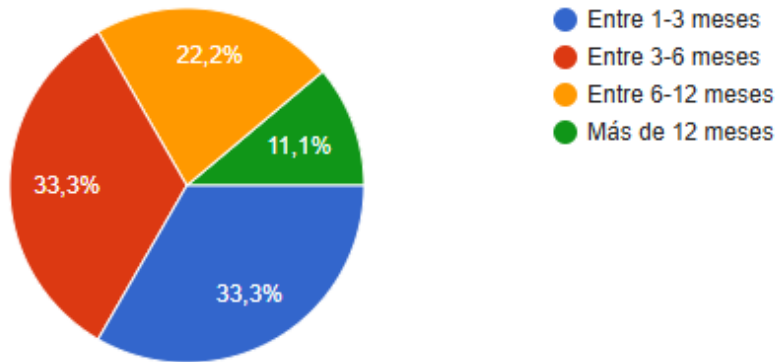
¿Ha intentado implementar alguna aplicación móvil o web en su empresa anteriormente?

83 respuestas



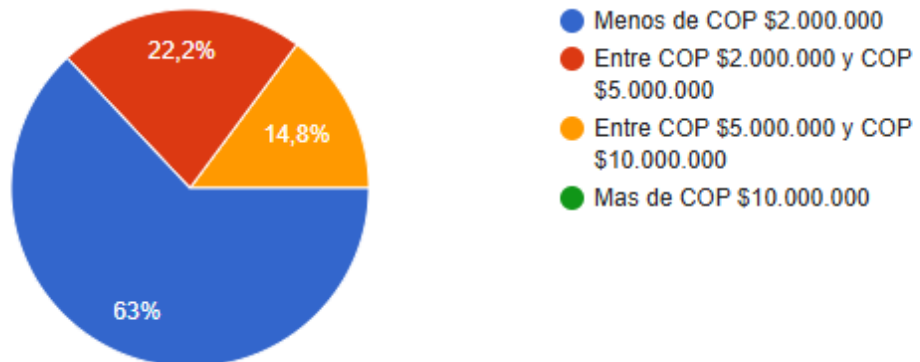
¿Cuál fue el tiempo de desarrollo de esta aplicación?

27 respuestas



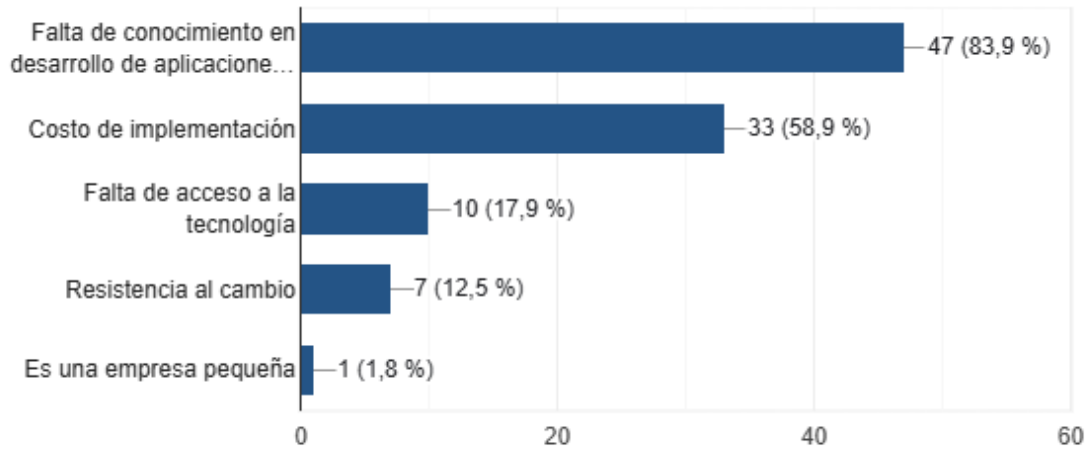
¿En qué rango ha estado el costo de desarrollo de esa aplicación?

27 respuestas



¿Cuáles son los principales retos tecnológicos que enfrenta su empresa actualmente?

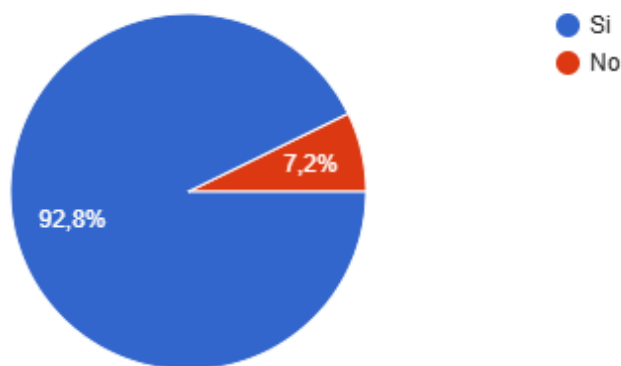
56 respuestas



Gestión de nuevas aplicaciones para automatizar procesos

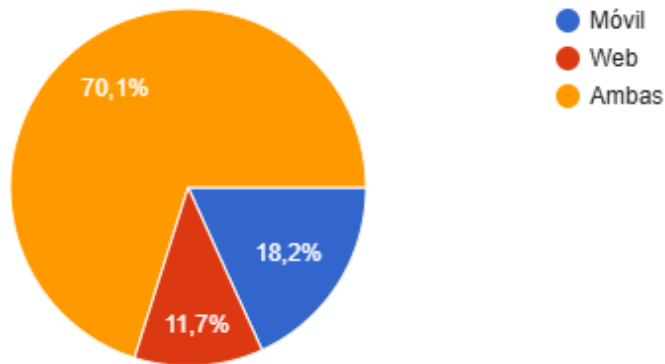
¿Le interesaría usar una aplicación para automatizar sus procesos y mejorar la gestión de su negocio, sin requerir altos conocimientos en tecnología?

83 respuestas



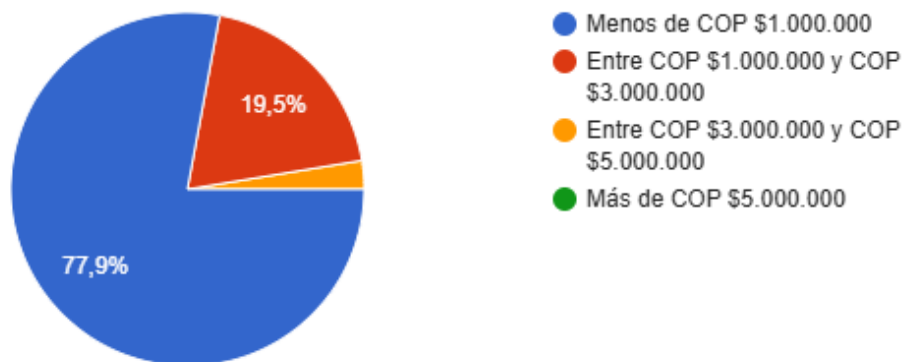
¿Cómo preferirías esta aplicación?

77 respuestas



¿Cuánto estarías dispuesto(a) a pagar por mes en esta aplicación personalizada?

77 respuestas



¿Por qué no estaría interesado en aplicaciones para automatizar sus procesos?

6 respuestas

PORQUE NO LO ENCONTRAMOS NECESARIO

Porque ya contamos con una aplicación.

Más adelante

Ya tengo

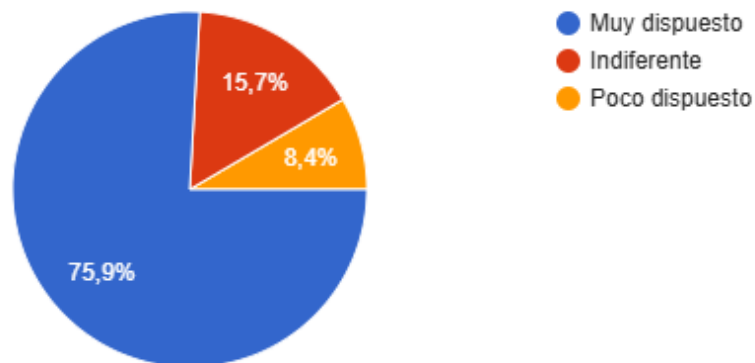
nuestro software es especializado

Es un pequeño negocio h no acredita la inversión

Metodología de Desarrollo y Adopción

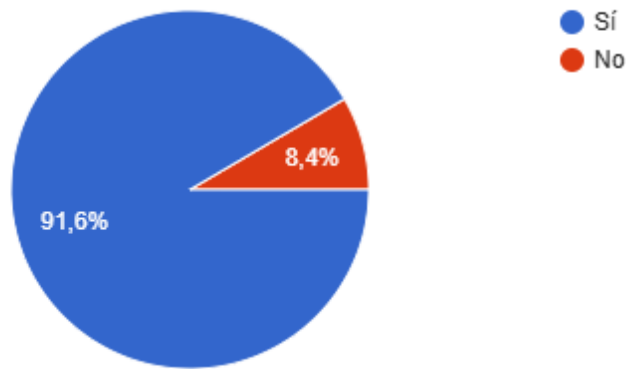
¿Le gustaría que su PYME participará en la automatización de uno de sus procesos?

83 respuestas



¿Cree que su PYME mejoraría su rentabilidad y competitividad al automatizar sus procesos por medio de aplicaciones de bajo costo?

83 respuestas



Déjanos saber si tienes comentarios y observaciones adicionales.

18 respuestas

Ninguna

Ninguna

Evaluación del costo beneficio

Considero interesante la oferta de crear aplicaciones que favorezcan la contabilidad y el trabajo de las empresas ya que esto genera organización y un adecuado manejo financiero

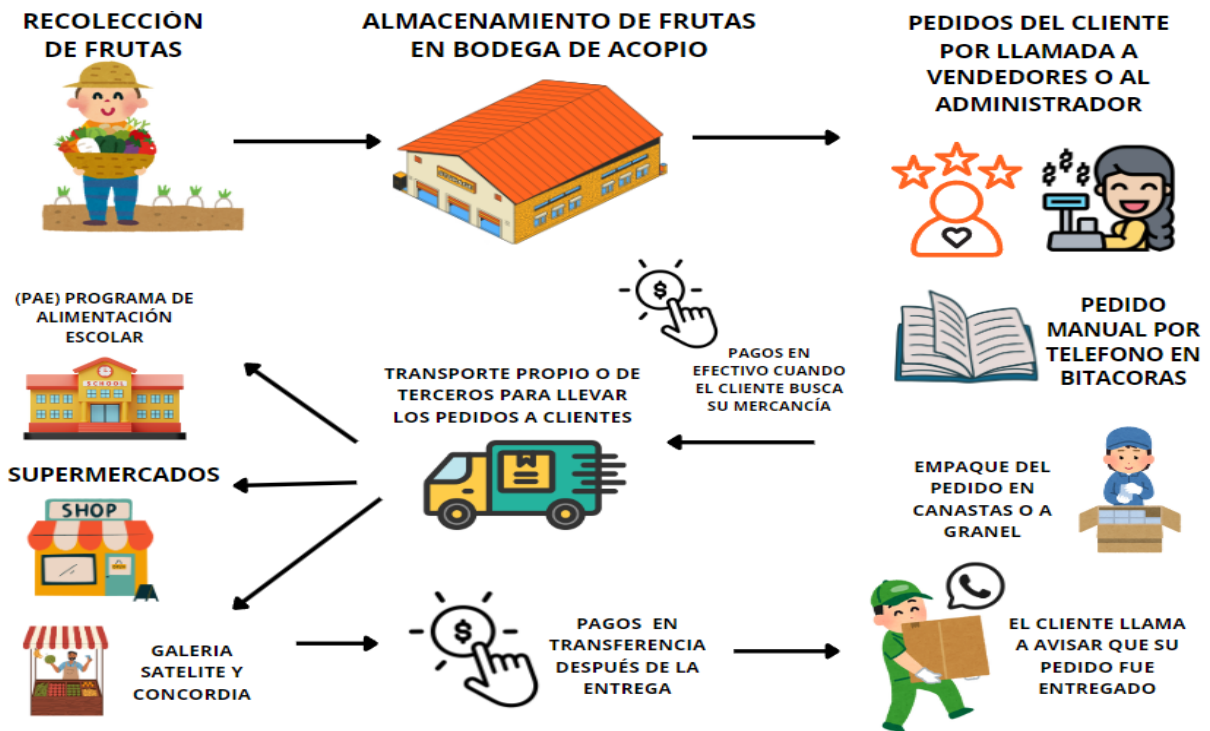
Pienso que para los negocios que están empezando sería una buena opción ayudarles a tener un aplicativo de gestion de procesos

esto sería de gran ayuda para mi en el mercado para llevar el control de las ventas

Deberían plantear más necesidades que se tiene en las microempresas

Sería muy bueno implementar las nuevas tecnologías en las pequeñas empresas con

Apéndice C. Contextualización de la operación diaria de procesos internos en la gestión de pedidos y entregas de la PyME Frutas Selectas del Caquetá S.A.S

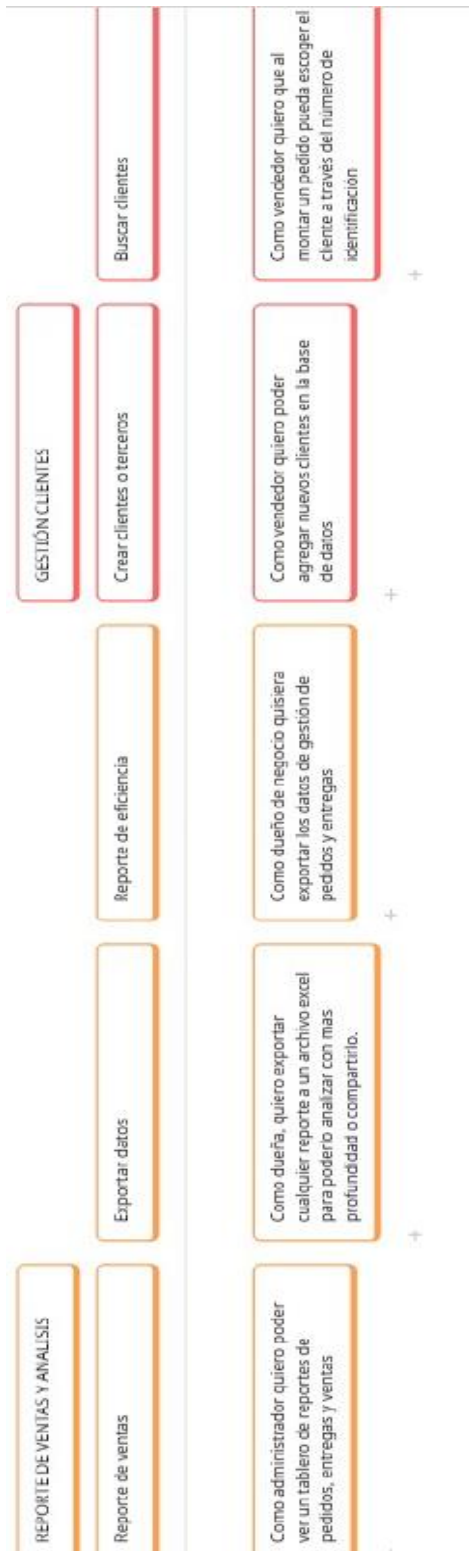


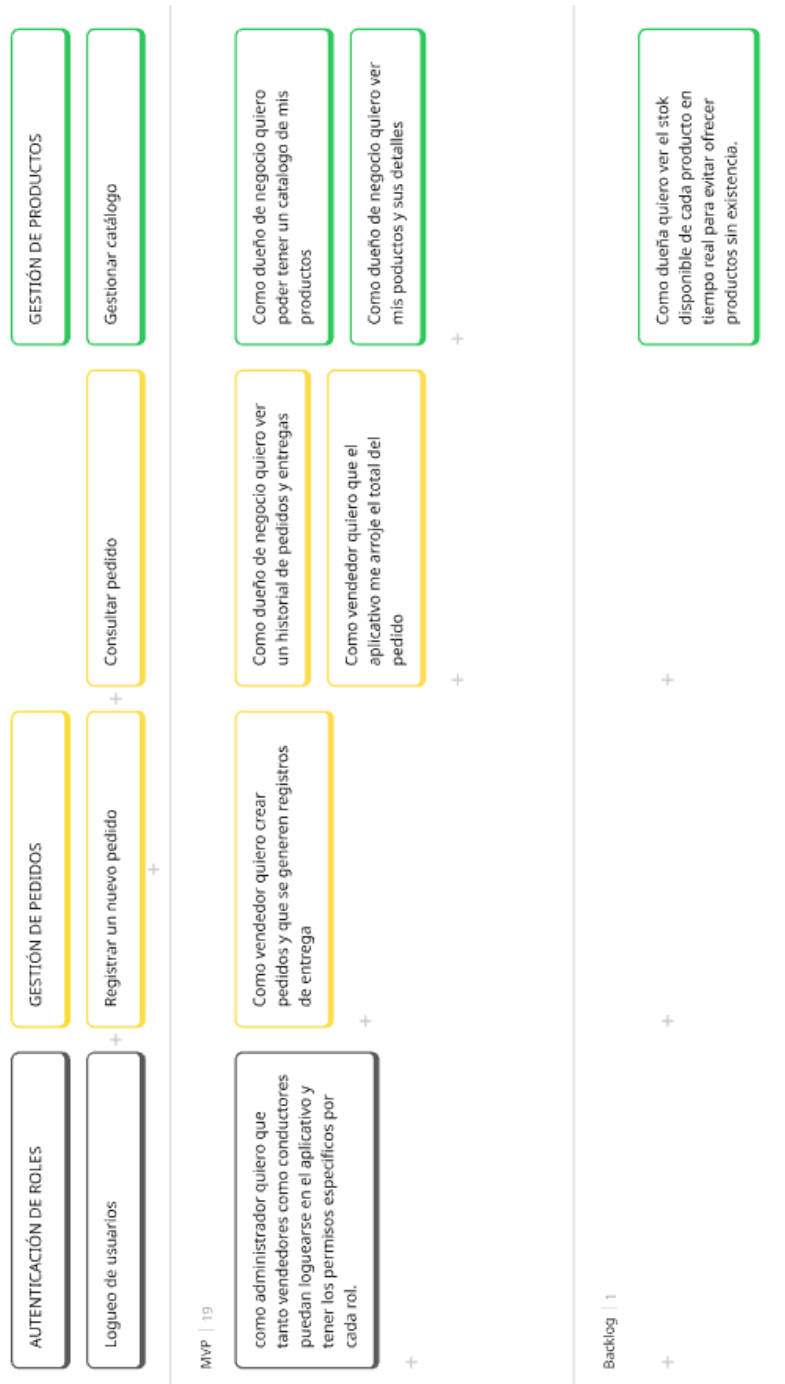
Nota: El Apéndice desarrollado en Canva Pty Ltd describe el flujo del proceso de gestión de pedidos y entregas de la PyME Frutas Selectas del Caquetá S.A.S, antes de la implementación del desarrollo de la propuesta metodológica descrita en este proyecto de investigación.



Nota: Foto tomada en la PyME Frutas Selectas del Caquetá S.A.S.

Apéndice D. Resultado User story map para desarrollo del aplicativo mvp para PyME Frutas Selectas del Caquetá S.A.S





Nota: El Apéndice desarrollado por MIRO muestra el User Story Map desarrollado para la PyME Frutas Selectas del Caquetá S.A.S.

Apéndice E. *Video Encuesta del feedback del usuario final de la metodología propuesta y el aplicativo GoPyMEs en AppSheet*

[Video Encuesta del feedback del usuario final de la metodología propuesta y el aplicativo](#)

[GoPyMEs en AppSheet.](#)