



Universidad de Valladolid

Transformación digital del transporte público urbano en Santa Cruz de la Sierra: Abordaje con la Metodología PM²

Sebastian Crespo Postigo

MÁSTER EN DIRECCIÓN DE PROYECTOS
Departamento De Organización De Empresas Y C.I.M.
Universidad De Valladolid
España



INSISOC
SOCIAL SYSTEMS
ENGINEERING CENTRE
2025



Universidad de Valladolid

Transformación digital del transporte público urbano en Santa Cruz de la Sierra: Abordaje con la metodología PM²

Sebastian Crespo Postigo

MÁSTER EN DIRECCIÓN DE PROYECTOS
Departamento De Organización De Empresas Y C.I.M.
Universidad De Valladolid

Valladolid, Julio 2025

Tutor
Fernando Acebes Senovilla

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a quienes hicieron posible que este sueño se hiciera realidad.

En primer lugar, agradezco a Dios, quien guía mis pasos y me brinda la fortaleza para superar los desafíos. Sin su infinita bondad, nada de esto habría sido posible.

A mi familia, mi pilar incondicional, gracias por su amor, sacrificio y palabras de ánimo desde la distancia. Su ejemplo siempre ha sido mi mayor inspiración.

A mi prometida, María Laura, mi mayor compañera y apoyo. Gracias a tu esfuerzo y la beca que con tanto mérito obtuviste, pudimos cumplir juntos este sueño. Este máster no solo me permitió crecer profesionalmente, sino que también fue una experiencia transformadora al compartirla con vos, construyendo nuestra vida juntos en España. Este logro es tan tuyo como mío.

A los docentes de este máster, en especial a mi tutor Fernando Acebes, por compartir su conocimiento y pasión, y a mis colegas del Máster, por su apoyo y compañerismo. Aprendí tanto de sus perspectivas como del trabajo en equipo durante este camino.

A todos ustedes, gracias por formar parte de esta etapa inolvidable en mi vida. Este logro les pertenece también.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es desarrollar un plan de proyecto para la transformación digital del transporte público urbano en Santa Cruz de la Sierra, utilizando la metodología *Project Management Methodology* (PM²). Esta metodología ha sido seleccionada por su enfoque estructurado, práctico y adaptable, proporcionando herramientas y artefactos que facilitan la gestión eficiente del proyecto.

A lo largo de este documento, se analizará la situación actual del sistema de transporte público, identificando sus principales desafíos y oportunidades en el proceso de digitalización. Se propondrá el desarrollo e implementación de soluciones tecnológicas como la gestión de flotas en tiempo real, una plataforma digital (app y web) de información para usuarios y un sistema de pago electrónico, con el fin de mejorar la eficiencia operativa, la accesibilidad y la calidad del servicio.

Este proyecto busca sentar las bases para la modernización del transporte público, alineando sus procesos con las tendencias globales de movilidad inteligente y promoviendo un modelo más sostenible, seguro e innovador para la ciudad.

Palabras clave

Transporte público, Metodología PM², Transformación digital, Dirección de proyectos, Plan de Proyecto

ABSTRACT

The objective of this work is to develop a project plan for the digital transformation of urban public transportation in Santa Cruz de la Sierra, using the Project Management Methodology (PM²). This methodology has been selected for its structured, practical, and adaptable approach, providing tools and artifacts that facilitate efficient project management.

Throughout this document, the current state of the public transportation system will be analyzed, identifying its main challenges and opportunities in the digitalization process. The development and implementation of technological solutions such as real-time fleet management, a digital information platform for users, and an electronic payment system will be proposed to improve operational efficiency, accessibility, and service quality.

This project aims to lay the groundwork for the modernization of public transportation, aligning its processes with global smart mobility trends and promoting a more sustainable, safe, and innovative model for the city.

Keywords

Public Transport, PM² Methodology, Digital Transformation, Project Management, Project Plan

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivo del Proyecto	1
Alcance del Proyecto	2
Motivación del Proyecto.....	2
Estructura del Documento	2
Capítulo 1 Marco teórico	3
1.1 Definición y/o concepto de Proyecto.....	3
1.2 Administración y dirección de proyectos	4
1.3 Metodologías de Dirección de proyectos	4
1.3.1. PM ²	5
1.3.2. PMBOK (6ª y 7ª Ed.).....	7
1.3.2.1 PMBOK 6ª Edición	7
1.3.2.2 PMBOK 7ª Edición	7
1.3.3. ICB.....	8
1.3.3.1 Dimensión Practica	9
1.3.3.2 Dimensión de Personas	9
1.3.3.3 Dimensión de Perspectiva	9
1.3.4. Metodologías ágiles	10
1.3.4.1 SCRUM.....	11
1.3.4.2 LEAN.....	13
1.3.4.3 KANBAN.....	14
1.3.5. Elección de la metodología.....	16
1.4 Concepto de transporte	16
1.4.1. Concepto de transporte público urbano	17
1.4.2. Tipos de sistemas de transporte público	17
1.4.2.1 Buses	17
1.4.2.2 Sistemas de Transporte Rápido (BTR)	18
1.4.2.3 Minibuses	18
1.5 Transformación digital.....	18
1.5.1. Concepto de transformación digital.....	18
1.5.2. Diferencia con la digitalización	19
1.5.3. Componentes de la transformación digital	20
1.5.4. Relevancia de la transformación digital.....	21
1.5.5. E-gobierno y Ciudades Inteligentes.....	22
1.5.6. Transformación digital en el transporte público	23
1.5.7. Conclusión y transición al análisis de la situación actual.....	24
Capítulo 2 Análisis de la situación actual del transporte público urbano en Santa Cruz de la Sierra	25
2.1 Contexto y antecedentes	25
2.1.1. Problemáticas actuales.....	28
2.1.2. Funciones actuales del conductor del transporte público y sus problemáticas.....	30
2.1.2.1 Régimen laboral de los conductores.....	32
2.1.3. Infraestructura existente.....	32
2.1.3.1 Prestación del “servicio”	33

2.1.4. Actores principales	34
2.2 Oportunidades y desafíos	38
2.2.1. Desafíos de la transformación digital en el transporte público	40
2.2.2. Oportunidades de transformación digital, iniciativas cruceñas	40
Capítulo 3 Plan de proyecto	43
3.1 Fase de inicio	43
3.2 Fase de planificación	44
3.3 Fase de ejecución.....	45
3.4 Fase de cierre.....	47
3.5 Seguimiento y control	48
CONCLUSIONES.....	50
BIBLIOGRAFÍA.....	53
ANEXOS.....	57
Anexo 1. Solicitud de Inicio del Proyecto.....	61
Anexo 2. Caso de Negocio	69
Anexo 3. Acta de Constitución del Proyecto	91
Anexo 4. Formulario de Solicitud de Cambio.....	105
Anexo 5. Manual del Proyecto	107
Anexo 6. Matriz de las Partes Interesadas.....	129
Anexo 7. Plan de Trabajo del Proyecto.....	141
Anexo 8. Plan de Externalización	167
Anexo 9. Plan de Gestión de Cambios	173
Anexo 10. Plan de Gestión de Riegos	183
Anexo 11. Registro de Riesgos	195
Anexo 12. Plan de Gestión de Comunicación.....	201

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración i - Casa de PM2 Fuente: Wolf Project (2025)	5
Ilustración ii - Ciclo de vida del proyecto y agentes clave Fuente: European Commission (2018)	6
Ilustración iii - El ojo de la competencia ICB Fuente: International Project Management Association (2015) ...	9
Ilustración iv - Principios manifiesto ágil Fuente: Diaz (2024).....	11
Ilustración v - Proceso y ceremonias SCRUM Fuente Ausum (2025)	12
Ilustración vi - Proceso Lean Startup Fuente: GioSyst3m (2020)	14
Ilustración vii - Tablero Kanban Fuente: Ulloa (2025)	15
Ilustración viii - Tipos de sistemas de transporte Fuente: Elaboración propia	17
Ilustración ix - Pilares de la transformación digital. Fuente: Pendino (2025)	19
Ilustración x - Pirámide de la digitalización a la transformación digital. Fuente: Tecnosoluciones (2024).....	20
Ilustración xi - Componentes de la transformación digital. Fuente: Zyk Consultoría (2025)	21
Ilustración xii - Beneficios E-gobierno. Adaptado de: Westford University (2022).....	22
Ilustración xiii - Características principales de una ciudad inteligente. Fuente: Bernal (2024)	23
Ilustración xiv - Nota periodística inauguración de microbuses. Fuente: Periódico La Crónica (1974).....	25
Ilustración xv - Evolución de la población cruceña. Fuente: Instituto Cruceño de Estadística (2022)	26
Ilustración xvi - Mapa de las vías radiales y anillos en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra. Fuente: JICA (2017)	27
Ilustración xvii - Distancia media de recorrido al lugar del trabajo en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra. Fuente: Plan de Movilidad Urbana (2023),.....	27
Ilustración xviii - Problemáticas específicas del transporte público en Santa Cruz. Fuente: Sociedad de Ingenieros de Bolivia (2021).....	29
Ilustración xix - Estructura de los Problemas de Transporte Fuente: Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) (2017)	30
Ilustración xx - Conductor realizando el cobro en efectivo. Fuente: El Deber (2021)	32
Ilustración xxi - Red de microbuses en Santa Cruz de la Sierra. Fuente: JICA (2017).....	33
Ilustración xxii - Área y cobertura de servicios de microbuses. Fuente: JICA (2017).	34
Ilustración xxiii - Diagrama de organización sindical del transporte público	35
Ilustración xxiv - Mango Street App, adaptado de: Chacón, Churco & Salce (2022).....	41
Ilustración xxv - Cruzero App, adaptado de: Espinoza (2013).....	42
Ilustración xxvi - Principales actividades y entregables de la Fase de Inicio. Fuente: Comisión Europea (2018).....	44
Ilustración xxvii - Actividades y principales entregables Fase de Planificación. Fuente: Comisión Europea (2018).....	45
Ilustración xxviii - Actividades y principales entregables de la Fase de Ejecución. Fuente: Comisión Europea (2018).....	46
Ilustración xxix - Actividades y principales entregables Fase de Cierre. Fuente: Comisión Europea (2018).....	47
Ilustración xxx - Actividades y principales salidas de Seguimiento y Control. Fuente: Comisión Europea (2018).....	48

INDICE DE TABLAS

Tabla i - Comparación entre 6ta y 7ma edición PMBOK Fuente: Elaboración propia basado en (Project Management Institute 2017 y 2021).....	8
Tabla ii - Detalle de líneas de buses por Sindicato al cual pertenecen. Fuente: Elaboración propia en base al Plan de Movilidad Municipal de Santa Cruz de la Sierra (2023).	36
Tabla iii - Antigüedad del parque automotor urbano con distinción de antigüedad. Fuente: Sociedad de Ingenieros de Bolivia (2021).....	38
Tabla iv - Análisis FODA de la movilidad urbana en Santa Cruz elaborado por el Colegio de Arquitectos de Santa Cruz (2023).....	39
Tabla v - Actividades complementarias de Seguimiento y Control. Fuente: Adaptado de Comisión Europea (2018).....	49
Tabla vi - Artefactos a utilizar según la metodología PM ² . Fuente: Elaboración propia en base a PM ²	58

INTRODUCCIÓN

El transporte público es el sistema nervioso de cualquier ciudad moderna, pero en Santa Cruz de la Sierra, su funcionamiento presenta desafíos que reflejan años de crecimiento urbano desordenado y planificación gubernamental limitada. Las largas esperas, la falta de información en tiempo real, los recorridos redundantes y el congestionamiento constante afectan no solo a los usuarios, sino también al desarrollo económico y la sostenibilidad ambiental de la ciudad. Para afrontar estos problemas, este Trabajo de Fin de Master (TFM) plantea la transformación digital del transporte público como un camino hacia un sistema más eficiente, accesible y moderno, utilizando la metodología PM² como herramienta clave para estructurar su implementación.

El objetivo no es solo resolver problemas inmediatos, sino también sentar las bases para un modelo de movilidad sostenible que reduzca la congestión y las emisiones, y promueva un mayor uso del transporte público frente al transporte privado. Es en ese sentido, que la transformación digital es mucho más que una mejora operativa: es una apuesta por el futuro de la ciudad. Al implementar soluciones tecnológicas con un enfoque estratégico, se tiene el potencial de revolucionar la movilidad urbana, reducir las desigualdades en el acceso al transporte y contribuir significativamente a los objetivos de sostenibilidad ambiental.

Este TFM no solo busca abordar los problemas actuales, sino también inspirar un cambio cultural hacia un modelo de transporte público más innovador, eficiente y centrado en el ciudadano. A través de esta iniciativa, Santa Cruz de la Sierra puede posicionarse como un referente en la modernización del transporte público en Bolivia, demostrando que el progreso tecnológico y la gestión eficiente pueden ir de la mano para mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Objetivo del Proyecto

El objetivo principal de este Trabajo de Fin de Máster (TFM) es analizar y evaluar la aplicación de la metodología PM² en la transformación digital del sistema de transporte público urbano de Santa Cruz de la Sierra. Se busca identificar las mejores prácticas, los desafíos y las oportunidades que surgen al implementar un proyecto de esta envergadura, con el fin de proponer un modelo de gestión de proyectos que optimice los recursos, reduzca los tiempos de implementación y mejore la calidad de los servicios ofrecidos a los ciudadanos.

Objetivos secundarios:

- Identificar las principales tecnologías y herramientas digitales que pueden ser implementadas en el sistema de transporte público de Santa Cruz de la Sierra para mejorar su eficiencia y sostenibilidad.
- Diseñar una propuesta de transformación digital que incluya soluciones como plataformas de gestión de flotas, sistemas de información en tiempo real y métodos de pago digitales.
- Evaluar el impacto de la transformación digital en la experiencia del usuario, considerando aspectos como la accesibilidad, la información en tiempo real y la integración con otros modos de transporte.
- Analizar los factores críticos de éxito y las barreras que pueden surgir durante la implementación de un proyecto de transformación digital en el sector del transporte público.

- Proponer un plan de implementación detallado, basado en la metodología PM², que permita a la ciudad de Santa Cruz de la Sierra llevar a cabo una transformación digital exitosa de su sistema de transporte público urbano.

Alcance del Proyecto

Este Trabajo de Fin de Master (TFM) se enfoca en el análisis y la propuesta de una estrategia de transformación digital para el sistema de transporte público de Santa Cruz de la Sierra. El alcance de la investigación se limita al ámbito urbano de la ciudad, sin considerar áreas rurales o suburbanas. Se evaluarán las tecnologías y soluciones digitales más adecuadas para mejorar la eficiencia, la accesibilidad y la experiencia del usuario del transporte público urbano (buses, bus de tránsito rápido y minibuses). El proyecto se centrará en la fase de planificación y diseño de la transformación, sin abordar la implementación práctica de las soluciones propuestas. El objetivo es desarrollar un modelo conceptual que pueda servir como guía para futuras iniciativas de implementación, considerando las particularidades del contexto local y las restricciones presupuestarias.

Motivación del Proyecto

La creciente urbanización y la ineficiencia del transporte público en Santa Cruz de la Sierra han generado una crisis de movilidad que afecta la calidad de vida de los ciudadanos. La congestión vehicular, la contaminación y la falta de opciones de transporte dignas han evidenciado la necesidad urgente de una transformación profunda del sistema. Ante esta situación, la digitalización emerge como una oportunidad para reimaginar el transporte público y construir ciudades más inteligentes.

Este trabajo de investigación busca contribuir a esta transformación al proponer un plan de digitalización integral para el transporte público de Santa Cruz de la Sierra. Al aplicar los principios de la gestión de proyectos con PM², se busca encontrar soluciones tecnológicas innovadoras que optimicen las rutas, mejoren la información al usuario, faciliten los pagos y fomenten el uso del mismo. Más allá de la implementación de herramientas, este proyecto aspira a ser un catalizador para un cambio sistémico en la gestión del transporte público, superando los obstáculos burocráticos y políticos que han impedido avances significativos en el pasado.

La motivación detrás de esta investigación radica en la convicción de que la tecnología puede ser un poderoso aliado para construir ciudades más justas y equitativas. Al ofrecer un transporte público eficiente, transparente, accesible y confiable, se puede mejorar la calidad de vida de todos los habitantes. Además, este trabajo busca sentar las bases para un debate más informado y participativo sobre el futuro del transporte público en Santa Cruz de la Sierra, involucrando a la ciudadanía, al sector privado y a las autoridades locales en la co-creación de soluciones.

Estructura del Documento

A continuación, se detalla la estructura del trabajo:

- **Introducción:** El mismo incluye el alcance, objetivos y motivación del proyecto.
- **Capítulo 1 – Marco teórico:** Se brinda información teórica y conceptual relacionada a la temática del presente plan de proyecto.
- **Capítulo 2 – Situación actual del transporte público en Santa Cruz:** Se presenta información relevante sobre el estado del transporte, sus problemáticas y oportunidades, con énfasis en la transformación digital.
- **Capítulo 3 – Plan de proyecto:** Se desarrolla un plan detallado de bajo la metodología elegida que permite ser una guía de cara a la implementación de estas mejoras.
- **Conclusiones:** Se detallan conclusiones, recomendaciones, limitaciones que se obtuvieron a lo largo de la realización del trabajo.

Capítulo 1 Marco teórico

El presente capítulo tiene como objetivo proporcionar el marco conceptual y teórico, necesario para entender las bases del proyecto presentado en esta TFM. Asimismo, se abordarán cuatro aspectos clave: la conceptualización de los proyectos y sus metodologías de gestión, la definición y alcance de la transformación digital, y una revisión de los conceptos fundamentales relacionados con el transporte público. A través de este análisis, se busca no solo contextualizar el problema, sino también identificar herramientas y enfoques que permitan plantear soluciones prácticas y adaptadas a la realidad local.

1.1 Definición y/o concepto de Proyecto

Un proyecto es una actividad planificada y estructurada que tiene como propósito alcanzar un objetivo específico dentro de un período definido. La literatura especializada presenta diversas definiciones que destacan diferentes aspectos de los proyectos, según el enfoque de cada autor o institución. A continuación, se exponen cinco definiciones relevantes:

Según el PM² (*Project Management Methodology*) se define como: “un conjunto de actividades planificadas y coordinadas que tienen como objetivo alcanzar resultados específicos dentro de parámetros definidos, tales como tiempo, alcance, costo y calidad” (European Commission, 2018).

Para el *Project Management Institute* (PMI), en su libro *PMBOK 7ma edición*, define proyecto como: “un esfuerzo temporal emprendido para crear un producto, servicio o resultado único”. Esta definición enfatiza el carácter temporal de los proyectos y su propósito de generar un entregable único, lo que los diferencia de las operaciones continuas (Project Management Institute, 2021).

En la metodología P3.express, un proyecto se define como "un esfuerzo temporal, llevado a cabo para producir un resultado, producto o servicio único, que genera valor para la organización o los interesados" (P3.express, 2021). Este enfoque pone énfasis en la simplicidad y practicidad de la gestión de proyectos, destacando que los proyectos deben ser manejables, fáciles de comprender y orientados a resultados claros y medibles.

En el marco de las metodologías ágiles:

La *Scrum Alliance* (2020), "Los proyectos ágiles son iniciativas dinámicas diseñadas para entregar incrementos de valor en cortos períodos de tiempo, permitiendo la incorporación de cambios basados en el *feedback*¹ constante de los clientes y usuarios"

El *Project Management Institute* (PMI), en su guía “Prácticas ágiles”, definen un Proyecto como: “Un proyecto en metodologías ágiles se define como un esfuerzo temporario, dividido en ciclos iterativos, cuyo propósito es maximizar el valor entregado al cliente mediante la colaboración y la adaptabilidad constante” (Project Management Institute, 2017)

La literatura especializada presenta diversas definiciones que destacan diferentes aspectos de los proyectos, según el enfoque de cada autor o institución, no se podría delimitar un concepto único debido a la complejidad propia de los mismos.

Tras revisar las distintas definiciones de proyecto, es evidente que, el mismo es más que una serie de tareas planificadas; es un esfuerzo temporal que busca transformar una idea en algo tangible y valioso.

¹ Es un término de origen inglés que hace referencia a la retroalimentación o la información recibida sobre un proceso, acción o desempeño, utilizada para realizar ajustes o mejoras.

Aunque las metodologías destacan aspectos como el tiempo, el alcance y los recursos, lo esencial es su propósito: crear algo único que genere impacto. Más allá de lo técnico, un proyecto refleja la capacidad humana de innovar, resolver problemas y adaptarse al cambio. Su éxito no solo se mide por los resultados, sino por el valor que aporta a las personas y organizaciones.

1.2 Administración y dirección de proyectos

En este apartado, se explorarán las definiciones y enfoques de la administración de proyectos según diferentes marcos teóricos reconocidos a nivel global. Cada uno de ellos aporta perspectivas únicas que responden a diversos contextos organizacionales y necesidades de proyectos.

El PMBOK define la dirección de proyectos como “la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo” (Project Management Institute, 2017). Este marco divide la gestión en áreas de conocimiento como alcance, tiempo, costo, calidad, recursos humanos y comunicaciones, entre otras, ofreciendo un enfoque sistemático y estructurado.

La metodología PM² describe la dirección de proyectos como “un enfoque estructurado para planificar, ejecutar y gestionar proyectos, asegurando la entrega de resultados en línea con los objetivos organizacionales y las expectativas de los interesados” (European Commission, 2018). PM² destaca por su flexibilidad y su enfoque en la colaboración, siendo adecuada para proyectos en contextos tanto públicos como privados.

La International Project Management Association (IPMA) define la dirección de proyectos como “la aplicación de competencias técnicas, de comportamiento y contextuales para la gestión eficaz de proyectos, programas y carteras en diferentes entornos organizacionales” (International Project Management Association, 2015).

Según el *Agile Practice Guide* del PMI (Project Management Institute, 2021), “la dirección ágil de proyectos se centra en la adaptabilidad, la colaboración con los interesados y la entrega incremental de resultados”.

La dirección de proyectos es un campo amplio y versátil que se adapta según el marco metodológico aplicado. Mientras el PMBOK y el PM² se destacan por su enfoque estructurado y planificado, las metodologías ágiles priorizan la adaptabilidad y la entrega continua de valor mediante la iteración. Por su parte, el enfoque de IPMA resalta la importancia de las competencias individuales y el liderazgo. Estos conceptos permiten elegir el marco más adecuado según el contexto y la naturaleza del proyecto.

1.3 Metodologías de Dirección de proyectos

La dirección de proyectos es una disciplina clave para garantizar el éxito en la implementación de iniciativas complejas, como la transformación digital del transporte público. En este contexto, existen diversas metodologías que ofrecen marcos de trabajo, herramientas y buenas prácticas para gestionar proyectos de manera eficiente. Estas metodologías se adaptan a diferentes necesidades, entornos y tipos de proyectos, desde enfoques tradicionales hasta metodologías ágiles. En este apartado, se analizarán las metodologías más relevantes, como PM², PMBOK (6^a y 7^a edición), IPMA, SCRUM, KANBAN y LEAN, destacando sus características principales y su aplicabilidad en proyectos de transformación digital.

1.3.1. PM²

PM² es una metodología de dirección de proyectos desarrollada por la Comisión Europea, diseñada para ser simple, efectiva y adaptable a proyectos de diversa índole. Su enfoque se centra en la entrega de valor, la alineación con los objetivos estratégicos y la gestión eficiente de los recursos. PM² integra elementos de otras metodologías, como PMBOK y PRINCE2, pero se distingue por su enfoque práctico y su adaptabilidad al sector público y privado. Esta metodología es especialmente útil en proyectos de transformación digital, ya que promueve la colaboración, la transparencia y la gestión de riesgos de manera proactiva (European Commission, 2018).

Como se menciona anteriormente, PM² integra elementos de otras metodologías. Por ejemplo, del PMBOK adopta procesos estructurados en cinco grupos de procesos (inicio, planificación, ejecución, monitoreo y cierre), así como las áreas de conocimiento que incluyen la gestión del alcance, tiempo, costos, calidad, recursos, riesgos y adquisiciones. De PRINCE2, incorpora principios como la gestión por excepción, la justificación continua del negocio y la definición clara de roles y responsabilidades dentro de la estructura del proyecto.

Dicha metodología se fundamenta en 4 pilares esenciales que se muestra en la siguiente Ilustración (1) y se detalla cada pilar posteriormente:

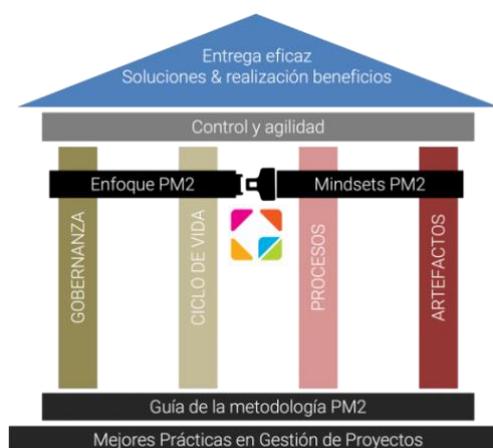


Ilustración i - Casa de PM2 Fuente: Wolf Project (2025)

1. Gobernanza:

Este pilar define la estructura organizativa del proyecto, estableciendo roles y responsabilidades claros para garantizar una toma de decisiones efectiva. La gobernanza en PM² incluye la creación de un *Project Board*, que supervisa el proyecto y asegura su alineación con los objetivos estratégicos. Además, define los mecanismos de control y reporte, lo que permite una gestión transparente y eficiente.

2. Ciclo de vida:

PM² divide el proyecto en fases claras y estructuradas, conocidas como el ciclo de vida del proyecto. Estas fases son: Iniciación, Planificación, Ejecución, Cierre y Entrega de Beneficios. Cada fase tiene objetivos y entregables específicos, lo que facilita el seguimiento y control del progreso del proyecto.

3. Artefactos:

Los artefactos son las herramientas y documentos estandarizados que PM² proporciona para gestionar el proyecto de manera efectiva. Estos incluyen el *Business Case*, el Plan de Proyecto, el Registro de Riesgos y los Informes de Progreso. Estos artefactos ayudan a documentar, comunicar y controlar todos los aspectos del proyecto, desde la justificación inicial hasta la entrega final.

4. Mente abierta:

Este pilar promueve una cultura de colaboración, transparencia y mejora continua. PM² fomenta la participación activa de todos los *stakeholders*² y la adaptabilidad a los cambios, lo que es especialmente importante en entornos dinámicos y complejos. La "mente abierta" también implica aprender de cada proyecto, documentando lecciones aprendidas y aplicándolas en futuras iniciativas. (European Commission, 2018)

A continuación, se presenta el ciclo de vida del proyecto según PM² (Ilustración 2) mediante un diagrama de carriles, el mismo presenta los entregables en las etapas respectivas y los agentes clave:

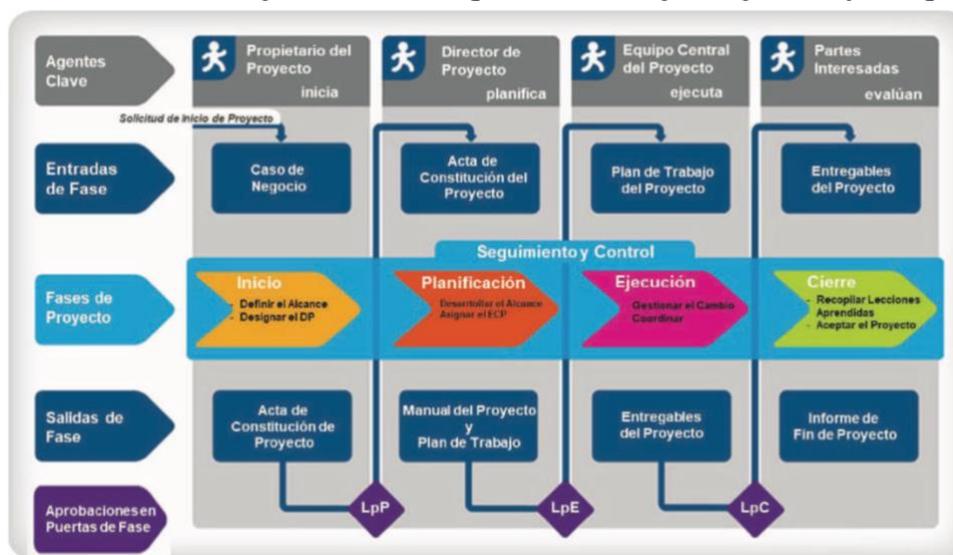


Ilustración ii - Ciclo de vida del proyecto y agentes clave Fuente: European Commission (2018)

La metodología PM² también incorpora un enfoque ágil, conocido como PM² *Agile*, que combina las mejores prácticas de las metodologías ágiles con la estructura y disciplina propias de PM². Este enfoque híbrido es especialmente útil en proyectos donde predominan la incertidumbre, los cambios frecuentes en los requisitos y la necesidad de entregar valor de manera rápida y continua.

PM² *Agile* se adapta a entornos dinámicos, permitiendo a los equipos responder de manera flexible a los cambios sin perder de vista los objetivos estratégicos del proyecto. Integra elementos clave de las metodologías ágiles, como iteraciones cortas (*sprints*), reuniones diarias (*daily stand-ups*) y revisiones frecuentes, con la robustez y el control que ofrece PM². Esto garantiza que, a pesar de la flexibilidad, el proyecto mantenga una gobernanza clara y un enfoque en la entrega de resultados alineados con las expectativas de los *stakeholders* (European Commission, 2021).

Este enfoque es ideal para proyectos de transformación digital, donde los requisitos pueden evolucionar rápidamente y es crucial mantener una alta capacidad de adaptación. Además, PM² *Agile* fomenta la colaboración entre equipos multidisciplinarios y promueve una cultura de transparencia y mejora continua.

² El término *stakeholders* se refiere a todas las partes interesadas o afectadas por un proyecto, incluyendo clientes, proveedores, empleados, accionistas, entidades gubernamentales y la comunidad en general. Su gestión efectiva es crucial para el éxito del proyecto, ya que sus expectativas, necesidades y niveles de influencia pueden impactar significativamente en los resultados (Project Management Institute, 2021)

1.3.2. PMBOK (6ª y 7ª Ed.)

El *Project Management Body of Knowledge (PMBOK)*, desarrollado por el *Project Management Institute (PMI)*, es una de las guías más reconocidas a nivel mundial para la gestión de proyectos. Esta metodología proporciona un marco estructurado que integra procesos, herramientas y buenas prácticas para garantizar el éxito en la ejecución de proyectos. A lo largo de los años, el PMBOK ha evolucionado para adaptarse a las necesidades cambiantes de los profesionales y los entornos de proyectos, destacándose especialmente la transición de la 6ª edición (Project Management Institute, 2017) a la 7ª edición (Project Management Institute, 2021).

1.3.2.1 PMBOK 6ª Edición

Publicada en (2017), la 6ª edición del PMBOK se centra en un enfoque basado en procesos, organizado en cinco grupos de procesos y diez áreas de conocimiento. Esta estructura proporciona una base sólida para gestionar proyectos de manera sistemática y controlada.

Grupos de procesos:

1. Iniciación: Define y autoriza el proyecto o una fase del mismo.
2. Planificación: Establece el alcance, los objetivos y desarrolla el plan de trabajo.
3. Ejecución: Moviliza los recursos para llevar a cabo el plan.
4. Monitoreo y Control: Supervisa el progreso y aplica acciones correctivas.
5. Cierre: Formaliza la aceptación de los resultados y concluye el proyecto.

Áreas de conocimiento:

1. Gestión de la Integración: Coordina todos los aspectos del proyecto.
2. Gestión del Alcance: Define y controla lo que se incluye en el proyecto.
3. Gestión del Tiempo: Planifica y supervisa los plazos.
4. Gestión de Costos: Controla el presupuesto y los gastos.
5. Gestión de la Calidad: Asegura que el proyecto cumpla con los requisitos.
6. Gestión de Recursos: Gestiona los recursos humanos, materiales y financieros.
7. Gestión de las Comunicaciones: Facilita el flujo de información entre *stakeholders*.
8. Gestión de Riesgos: Identifica y mitiga los riesgos del proyecto.
9. Gestión de Adquisiciones: Administra las compras y contrataciones.
10. Gestión de *Stakeholders*: Gestiona las expectativas de las partes interesadas.

Esta edición es ideal para proyectos con requisitos bien definidos y entornos estables, donde la documentación y el control son fundamentales (Project Management Institute, 2017).

1.3.2.2 PMBOK 7ª Edición

La 7ª edición, publicada en (2021), representa un cambio significativo en el enfoque del PMBOK. En lugar de centrarse en procesos, esta edición se basa en 12 principios y un Sistema de Valor de Entrega (DVS), que prioriza la creación de valor y la adaptabilidad a diferentes enfoques de gestión (predictivos, ágiles e híbridos).

Principios clave:

1. Creación de valor: El objetivo principal es entregar valor a los *stakeholders*.
2. Enfoque en *stakeholders*: Identificar y gestionar las necesidades de las partes interesadas.
3. Adaptabilidad: Ajustar el enfoque según las características del proyecto.
4. Liderazgo efectivo: Promover un liderazgo colaborativo y motivador.
5. Mejora continua: Fomentar la innovación y el aprendizaje constante.

Sistema de Valor de Entrega (DVS):

El DVS se compone de 8 áreas de desempeño, que reemplazan las áreas de conocimiento de la 6^a edición. Estas áreas se centran en los resultados y la entrega de valor:

1. Desempeño del equipo: Fomenta la colaboración y la eficiencia del equipo.
2. Desempeño del trabajo: Gestiona las tareas y actividades del proyecto.
3. Desempeño de *stakeholders*: Alinea las expectativas y necesidades de las partes interesadas.
4. Desempeño de planificación: Define y ajusta los planes según sea necesario.
5. Desempeño de entrega: Garantiza la entrega de productos o servicios.
6. Desempeño de medición: Evalúa el progreso y los resultados.
7. Desempeño de incertidumbre: Gestiona riesgos y oportunidades.
8. Desempeño de liderazgo: Promueve un liderazgo efectivo y motivador.

Esta edición es más flexible y adecuada para entornos dinámicos, como los proyectos de transformación digital, donde los requisitos pueden cambiar frecuentemente (Project Management Institute, 2021).

Se aprecia en la Tabla 1, un breve resumen comparativo entre ambas ediciones:

Tabla 1 - Comparación entre 6ta y 7ma edición PMBOK Fuente: Elaboración propia basado en (Project Management Institute 2017 y 2021)

Aspecto	6 ^a Edición	7 ^a Edición
Enfoque	Basado en procesos	Basado en principios y creación de valor
Estructura	5 grupos de procesos y 10 áreas de conocimiento	12 principios y 8 áreas de desempeño
Flexibilidad	Menos flexible, ideal para entornos estables	Más flexible, adaptable a entornos dinámicos
Énfasis	Control y documentación	Entrega de valor y adaptabilidad

El PMBOK, en sus dos ediciones, ofrece herramientas valiosas para la gestión de proyectos de transformación digital. La 6^a edición es útil en fases iniciales donde se requiere una planificación detallada y un control estricto, mientras que la 7^a edición es ideal para fases de implementación y adaptación, donde la flexibilidad y la entrega de valor son críticas. La combinación de ambas ediciones permite a los profesionales abordar proyectos complejos con un enfoque integral.

1.3.3. ICB

El ICB (*Individual Competence Baseline*) utiliza el modelo del "Ojo de la Competencia" (para una mejor apreciación visualizar la Ilustración 3) para representar de manera visual y organizada las 29 competencias clave que un director de proyectos debe dominar. Este modelo se divide en tres dimensiones principales (práctica, personas y perspectiva), las cuales se distribuyen en un diagrama circular que simboliza la visión integral necesaria para gestionar proyectos de manera efectiva. A continuación, se detalla cada una de estas dimensiones y sus competencias asociadas (International Project Management Association, 2015).

En lo sucesivo, detallaremos las distintas dimensiones correspondientes al ojo de la competencia:

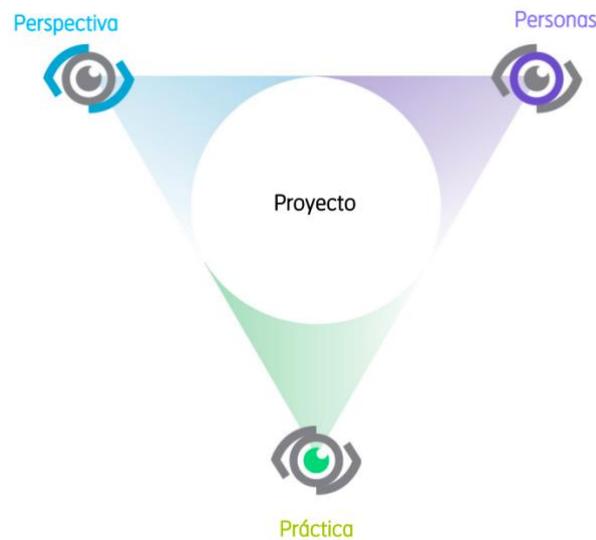


Ilustración iii - El ojo de la competencia ICB Fuente: International Project Management Association (2015)

1.3.3.1 Dimensión Práctica

Esta dimensión se refiere a las habilidades y conocimientos específicos relacionados con la gestión de proyectos. Estas competencias están ubicadas en la parte central del "Ojo de la Competencia" y son esenciales para planificar, ejecutar y controlar proyectos. Algunas de las competencias técnicas más destacadas incluyen:

1. Gestión del Alcance: Definir y controlar qué se incluye y excluye del proyecto.
2. Gestión del Tiempo: Planificar y supervisar los plazos del proyecto.
3. Gestión de Costos: Estimar, presupuestar y controlar los costos.
4. Gestión de Riesgos: Identificar, evaluar y mitigar los riesgos del proyecto.
5. Gestión de la Calidad: Asegurar que el proyecto cumpla con los requisitos y expectativas.
6. Gestión de Recursos: Planificar y gestionar los recursos humanos, materiales y financieros.
7. Gestión de las Comunicaciones: Facilitar el flujo de información entre los *stakeholders*.
8. Gestión de las Adquisiciones: Gestionar las compras y contrataciones necesarias para el proyecto.

1.3.3.2 Dimensión de Personas

Esta dimensión se enfoca en las habilidades personales y sociales del director de proyectos. Estas competencias están ubicadas en la parte superior del "Ojo de la Competencia" y son fundamentales para liderar equipos y gestionar relaciones. Algunas de las competencias de comportamiento más importantes son:

1. Liderazgo: Inspirar y guiar al equipo hacia los objetivos del proyecto.
2. Comunicación efectiva: Transmitir información de manera clara y oportuna.
3. Trabajo en equipo: Fomentar la colaboración y el espíritu de equipo.
4. Resolución de conflictos: Manejar y resolver disputas de manera constructiva.
5. Gestión del estrés: Mantener el equilibrio emocional en situaciones de presión.
6. Creatividad e innovación: Fomentar nuevas ideas y soluciones.
7. Ética y responsabilidad: Actuar con integridad y responsabilidad en todas las situaciones.

1.3.3.3 Dimensión de Perspectiva

Esta dimensión aborda el conocimiento del entorno en el que se desarrolla el proyecto. Estas competencias están ubicadas en la parte inferior del "Ojo de la Competencia" y son esenciales para

entender y gestionar los factores externos que pueden influir en el proyecto. Algunas de las competencias contextuales más relevantes son:

1. Gestión de *Stakeholders*: Identificar y gestionar las expectativas de las partes interesadas.
2. Gestión de la cadena de suministro: Coordinar con proveedores y socios externos.
3. Gestión de la legalidad y el cumplimiento: Asegurar que el proyecto cumpla con las normativas y regulaciones aplicables.
4. Gestión de la sostenibilidad: Incorporar prácticas sostenibles en el proyecto.
5. Gestión del cambio: Facilitar la adaptación a cambios en el entorno del proyecto.
6. Gestión de la estrategia: Alinear el proyecto con los objetivos estratégicos de la organización.

El enfoque basado en competencias del ICB lo hace especialmente útil en proyectos de transformación digital, donde la gestión del cambio, la comunicación efectiva y el liderazgo son críticos. Al centrarse en las habilidades y comportamientos del director de proyectos, el ICB asegura que los profesionales estén preparados para enfrentar los desafíos dinámicos y complejos de este tipo de proyectos.

1.3.4. Metodologías ágiles

Las metodologías ágiles son un conjunto de enfoques y prácticas diseñadas para gestionar proyectos de manera flexible, iterativa y colaborativa. Surgieron como respuesta a las limitaciones de los métodos tradicionales de gestión de proyectos, que a menudo resultaban rígidos y poco adaptables a entornos dinámicos y cambiantes. Las metodologías ágiles se centran en la entrega incremental de valor, la colaboración continua con los *stakeholders* y la adaptación rápida a los cambios. Estas características las hacen especialmente útiles en proyectos de desarrollo de software, transformación digital y otros entornos donde los requisitos pueden evolucionar con el tiempo (Kent, y otros, 2001).

El Manifiesto Ágil, publicado en 2001 por un grupo de expertos en desarrollo de software, es la base filosófica de las metodologías ágiles. Este manifiesto establece cuatro valores fundamentales y doce principios que guían la aplicación de las prácticas ágiles. Los cuatro valores del Manifiesto Ágil son:

1. Individuos e interacciones sobre procesos y herramientas.
2. Software funcionando sobre documentación extensiva.
3. Colaboración con el cliente sobre negociación contractual.
4. Respuesta ante el cambio sobre seguir un plan (Kent, y otros, 2001).

En la Ilustración 4 se presentan los cuatro valores del Manifiesto Ágil, permitiendo visibilizarlos de manera clara y representativa para una mejor comprensión de su importancia en la gestión de proyectos.

Además, los doce principios del Manifiesto Ágil enfatizan la importancia de:

1. Satisfacer al cliente mediante la entrega temprana y continua de valor.
2. Aceptar los cambios en los requisitos, incluso en etapas avanzadas del proyecto.
3. Entregar software funcionando con frecuencia (en semanas o meses).
4. Promover la colaboración diaria entre los equipos y los *stakeholders*.
5. Construir proyectos en torno a individuos motivados y confiar en ellos.
6. Utilizar métodos *face-to-face*³ como la forma más eficiente de comunicación.

³ *Face-to-face* (cara a cara) es uno de los principios clave del Manifiesto Ágil. Se considera la forma más eficiente y efectiva de comunicar información en un equipo de desarrollo. Este enfoque fomenta una comunicación directa, evitando malentendidos y mejorando la colaboración entre los miembros del equipo. Según el Manifiesto, "la

7. Medir el progreso principalmente a través del software funcionando.
8. Mantener un ritmo de trabajo sostenible.
9. Prestar atención continua a la excelencia técnica y al buen diseño.
10. Simplificar y maximizar la cantidad de trabajo no realizado.
11. Fomentar la autoorganización de los equipos.
12. Reflexionar y ajustar el comportamiento de manera regular para mejorar la efectividad (Kent, y otros, 2001).



Ilustración iv - Principios manifiesto ágil Fuente: Diaz (2024)

Las metodologías ágiles son especialmente relevantes en proyectos de transformación digital, donde los requisitos pueden cambiar rápidamente y es crucial mantener una alta capacidad de adaptación. Estas metodologías permiten a los equipos responder de manera flexible a los cambios, entregar valor de manera incremental y mantener una comunicación constante con los *stakeholders*, lo que garantiza que los resultados finales estén alineados con las necesidades del negocio.

1.3.4.1 SCRUM

Scrum es uno de los marcos más populares dentro de las metodologías ágiles, ampliamente utilizado para la gestión y desarrollo de proyectos complejos en entornos dinámicos. Este marco proporciona un enfoque iterativo e incremental, permitiendo a los equipos trabajar en ciclos cortos conocidos como *sprints*, con el objetivo de entregar valor de forma rápida y continua (como se puede apreciar en la Ilustración 5). Su énfasis en la transparencia, inspección y adaptación ha convertido a *Scrum* en una herramienta clave para abordar proyectos en sectores tan diversos como tecnología, educación, salud y manufactura (Jeff & Schwaber, 2020).

Scrum se basa en tres principios clave:

1. Transparencia: Todo el proceso debe ser visible para el equipo y las partes interesadas.
2. Inspección: Evaluar frecuentemente los avances y resultados del proyecto.
3. Adaptación: Ajustar el plan según las necesidades cambiantes.

El mismo también define tres roles importantes que eliminan jerarquías innecesarias y aseguran la colaboración efectiva:

conversación cara a cara es el medio más eficiente para transmitir información dentro de un equipo de desarrollo" (Kent, y otros, 2001)

1. *Product Owner* (Propietario del Producto): Responsable de maximizar el valor del producto, priorizar las tareas en el *Product Backlog* y actuar como el enlace entre los clientes y el equipo.
2. *Scrum Master*: Facilita el marco Scrum, asegura que se sigan sus principios y remueve obstáculos para el equipo. Es el líder servicial.
3. Equipo de Desarrollo: Multidisciplinario, autoorganizado y encargado de entregar incrementos funcionales al final de cada sprint.

Scrum se basa en tres artefactos principales que permiten organizar el trabajo, priorizar tareas y entregar resultados efectivos:

1. El *Product Backlog* es una lista dinámica y priorizada que contiene todas las características, requisitos y mejoras necesarias para el desarrollo del producto. Este artefacto se actualiza continuamente para reflejar los cambios en las necesidades del cliente o del mercado.
2. El *Sprint Backlog* es un subconjunto de elementos seleccionados del *Product Backlog* que serán trabajados durante un *sprint*. En este artefacto se incluye tanto lo que se debe entregar como el plan detallado de las tareas necesarias para cumplir con el objetivo del *sprint*.
3. El “Incremento” representa el resultado tangible y funcional que se entrega al final de cada *sprint*. Este incremento debe cumplir con los criterios de calidad acordados por el equipo y estar listo para ser potencialmente implementado o entregado al cliente (Jeff & Schwaber, 2020).

Esos artefactos, son parte clave dentro del “Proceso SCRUM”; que, dentro del mismo se incluyen Eventos (Ceremonias) que permiten y organizan el proceso de desarrollo en una serie de eventos, diseñados para promover la transparencia, la inspección y la adaptación, como se apreciará en la Ilustración 5 a continuación:

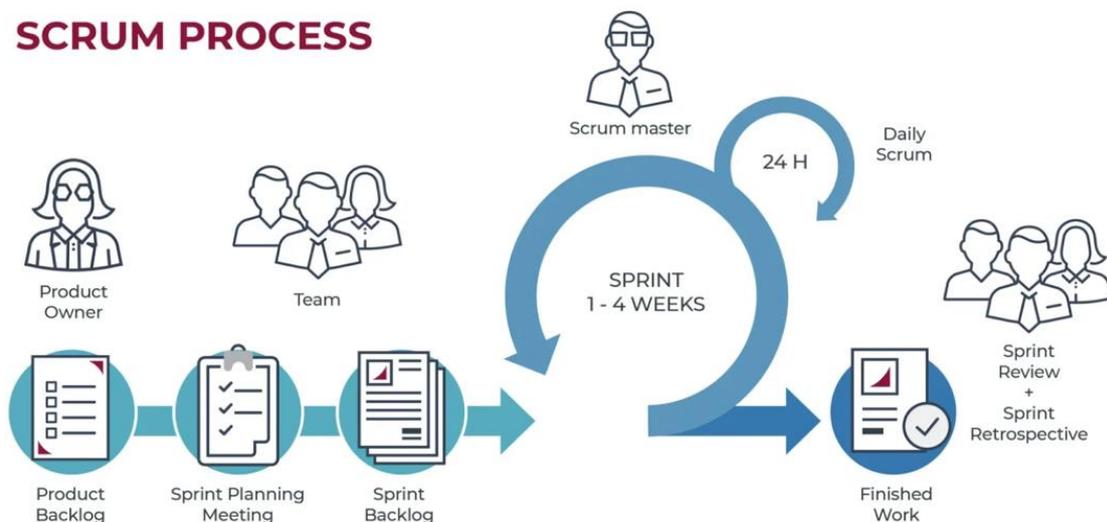


Ilustración v - Proceso y ceremonias SCRUM Fuente Ausum (2025)

Scrum es mucho más que un marco de trabajo; es una mentalidad que promueve la flexibilidad, la orientación a resultados y el trabajo en equipo. Su simplicidad y enfoque en la entrega constante de valor lo convierten en una herramienta indispensable para cualquier organización que busque adaptarse rápidamente a los cambios del mercado y satisfacer las necesidades de sus clientes de manera efectiva.

1.3.4.2 LEAN

El apartado de Lean en este marco teórico busca explorar cómo sus principios básicos se integran en las metodologías ágiles, fomentando un enfoque adaptativo, centrado en la mejora continua y la eficiencia. Este análisis incluye su aplicación en proyectos ágiles y un breve enfoque en Lean Startup, una variante que resalta la importancia de la iteración rápida y la validación continua en contextos de alta incertidumbre (Ries, 2011).

Lean se basa en siete principios fundamentales que guían su aplicación (Womack & Jones, 1996).

1. Eliminación de desperdicios: Identificar y eliminar todas las actividades que no aportan valor al cliente.
2. Enfoque en la calidad: Construir calidad en cada etapa del proceso.
3. Mejora continua (Kaizen): Introducir pequeños cambios progresivos para mejorar el proceso constantemente.
4. Optimización del flujo: Garantizar que los procesos fluyan sin interrupciones.
5. Entrega justo a tiempo (JIT): Producir y entregar lo necesario en el momento preciso.
6. Potenciar a las personas: Fomentar la participación activa y el compromiso del equipo.
7. Tomar decisiones basadas en evidencia: Basar las acciones en datos y análisis, no en suposiciones.

Estos principios resuenan con los valores y prácticas de las metodologías ágiles, que también buscan iterar, adaptar y centrarse en el cliente. (Kniberg & Skarin, 2010)

Lean no solo es compatible con las metodologías ágiles, sino que refuerza muchos de sus pilares. Por ejemplo:

- Centrado en el cliente: Al igual que *Agile*, *Lean* busca maximizar el valor entregado al usuario final (Ries, 2011).
- Iteración y retroalimentación: Ambas metodologías promueven ciclos cortos de entrega y la mejora constante basada en la retroalimentación (Kniberg & Skarin, 2010).
- Empoderamiento del equipo: *Agile* y *Lean* confían en los equipos autoorganizados para tomar decisiones efectivas.

El marco *Lean* también proporciona herramientas útiles como el mapa de flujo de valor y la técnica de los 5 porqués, que complementan prácticas ágiles como las retrospectivas y los tableros Kanban, el cual profundizaremos en el siguiente apartado.

Una extensión de *Lean*, es el *Lean Startup*, particularmente relevante en el desarrollo de proyectos innovadores y en contextos de alta incertidumbre. Introducida por Eric Ries (2011), esta metodología se basa en 3 puntos:

- Construir-Medir-Aprender: Un ciclo iterativo que prioriza la creación rápida de prototipos (MVPs), la obtención de datos reales y el aprendizaje validado.
- Probar hipótesis: Antes de invertir recursos significativos, *Lean Startup* sugiere probar las ideas a través de experimentos controlados.
- Adaptación continua: Basarse en los resultados para pivotar o perseverar en las estrategias del proyecto.

En proyectos ágiles, *Lean Startup* ofrece una forma práctica de alinear las iteraciones (este ciclo iterativo se puede apreciar en la Ilustración 6) con las necesidades reales del cliente, minimizando riesgos y maximizando el impacto (Ries, 2011).



Ilustración vi - Proceso Lean Startup Fuente: GioSyst3m (2020)

El marco Lean no solo ofrece herramientas y principios para la optimización de procesos, sino que también se integra perfectamente con las metodologías ágiles, especialmente en entornos que requieren flexibilidad y rapidez de respuesta. Su variante, *Lean Startup*, aporta un enfoque práctico para innovar y aprender de manera continua, algo esencial en proyectos de transformación digital (Ries, 2011).

1.3.4.3 KANBAN

Kanban, que significa “tarjeta” o “señal” en japonés, es un método originado en el sistema de producción de Toyota que busca mejorar la eficiencia en los flujos de trabajo mediante la visualización de tareas y la optimización continua del proceso (Japan Management Association, 2018). En el contexto de la dirección de proyectos y las metodologías ágiles, Kanban ha demostrado ser una herramienta poderosa para gestionar el trabajo de manera flexible y adaptativa, permitiendo a los equipos priorizar tareas y reducir desperdicios.

El enfoque Kanban se basa en seis principios fundamentales que guían su aplicación (Kniberg & Skarin, 2010)

1. Visualizar el flujo de trabajo: Usar tableros para representar las etapas del proceso y las tareas pendientes, en progreso y completadas.
2. Limitar el trabajo en progreso (*WIP*): Reducir la cantidad de tareas que se realizan simultáneamente para evitar sobrecarga y aumentar el enfoque.
3. Gestionar el flujo: Asegurar un movimiento continuo de tareas a través del sistema, identificando y resolviendo cuellos de botella.
4. Hacer explícitas las políticas: Definir y comunicar claramente las reglas y procedimientos del equipo.
5. Implementar ciclos de retroalimentación: Utilizar reuniones regulares para evaluar el progreso y mejorar el proceso.
6. Mejorar de forma continua: Fomentar una cultura de Kaizen para la optimización constante.

Kanban introduce varias herramientas y conceptos clave para estructurar el trabajo de manera eficiente:

1. Tablero Kanban: Una representación visual del flujo de trabajo, dividido en columnas que representan las etapas del proceso (por ejemplo: “Pendiente”, “En progreso”, “Completado”).

2. Tarjetas Kanban: Cada tarjeta representa una tarea específica e incluye detalles como la prioridad, asignación y estado.
3. Límites WIP: Límites establecidos para restringir la cantidad de tareas en cada etapa del flujo de trabajo.
4. Indicadores de Flujo: Métricas como el tiempo de ciclo (tiempo necesario para completar una tarea) y la velocidad del equipo ayudan a monitorear el rendimiento.

La siguiente Ilustración representa un ejemplo de un tablero Kanban:

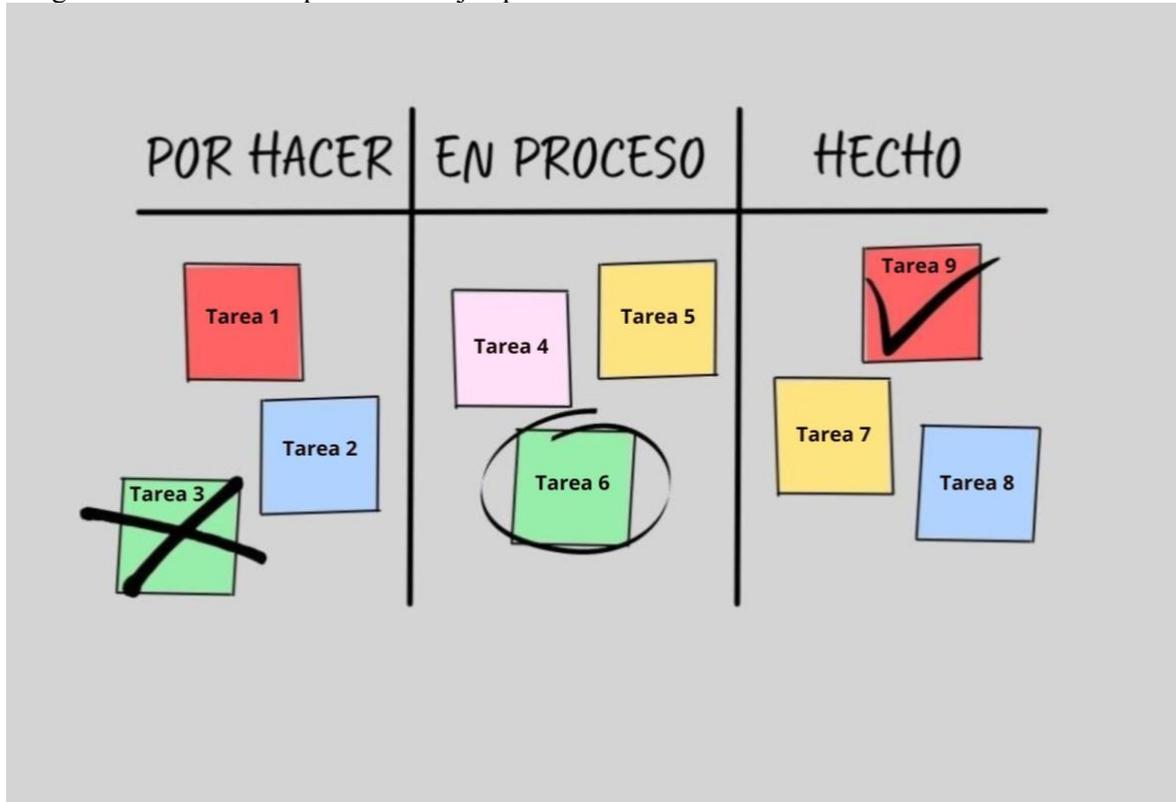


Ilustración vii - Tablero Kanban Fuente: Ulloa (2025)

Kanban comparte varios valores con las metodologías ágiles, como la adaptabilidad, la transparencia y la entrega continua de valor. Sin embargo, su enfoque único en la visualización del flujo y la limitación del WIP lo hace particularmente útil en equipos que trabajan en proyectos con demandas fluctuantes o que requieren una integración constante de nuevas tareas (Anderson, 2010)

A diferencia de otras metodologías ágiles como *Scrum*, Kanban no tiene roles definidos ni *sprints*. En su lugar, promueve un enfoque más flexible y fluido que permite a los equipos responder rápidamente a las necesidades cambiantes del proyecto.

Kanban no solo es una herramienta visual para gestionar proyectos, sino que también promueve una mentalidad de mejora continua y adaptabilidad, cualidades esenciales en el entorno actual de rápida evolución. Su integración con las metodologías ágiles lo convierte en un marco versátil y eficaz para gestionar proyectos de cualquier escala o industria.

Tras haber realizado un análisis detallado sobre los distintos enfoques, metodologías y estándares en dirección de proyectos, es fundamental definir cuál será la metodología más adecuada para guiar el desarrollo de este trabajo. Si bien metodologías como PMBOK y PRINCE2 ofrecen estructuras robustas y detalladas para la gestión de proyectos, el enfoque ágil, representado por metodologías

como *Scrum* o Kanban, se ha consolidado como una alternativa flexible y efectiva, especialmente en contextos de transformación digital.

1.3.5. Elección de la metodología

Para este trabajo, la metodología seleccionada es PM², desarrollada por la Comisión Europea. Esta elección se fundamenta en varios aspectos clave. En primer lugar, PM² integra elementos de otras metodologías reconocidas (que mencionamos anteriormente punto 1.3.1), como PMBOK y PRINCE2, lo que permite una visión estructurada, pero sin perder la adaptabilidad que requieren los proyectos de transformación digital. Además, su enfoque práctico y orientado a la entrega de valor se alinea con la necesidad de garantizar la eficiencia en la gestión de recursos y la alineación con objetivos estratégicos.

Otro aspecto determinante en la elección de PM² es su aplicabilidad tanto en el sector público como en el privado, lo que brinda una perspectiva más amplia y versátil. En el caso del presente trabajo, donde se busca abordar la transformación digital del transporte público en Santa Cruz de la Sierra, la metodología PM² permite gestionar los diferentes actores involucrados de manera estructurada, sin perder de vista la adaptabilidad que requieren los entornos dinámicos.

En conclusión, la selección de PM² como metodología para este trabajo responde a su equilibrio entre estructura y flexibilidad, su capacidad para integrar mejores prácticas de otras metodologías y su orientación práctica. Esto permitirá no solo desarrollar un marco metodológico sólido para el análisis y la gestión del proyecto, sino también aportar una visión estratégica que facilite su implementación en el contexto específico del transporte público en Santa Cruz.

1.4 Concepto de transporte

El transporte es un elemento fundamental para el desarrollo de las sociedades, ya que permite la movilidad de personas, bienes e información a distintas escalas. Antes de abordar específicamente el transporte público, en este apartado se establecerá un marco conceptual general sobre el transporte.

El transporte se define como el movimiento de personas, bienes o servicios de un lugar a otro utilizando diferentes modos y medios. Su importancia radica en facilitar la conectividad, el comercio y la integración social en diferentes escalas geográficas. Según autores y organizaciones especializadas, algunos conceptos destacados son:

- Rodrigue (2020): El transporte es el proceso por el cual se movilizan personas, bienes e información, constituyendo una base esencial para la economía y la estructura espacial de una sociedad moderna.
- Ortuzar & Willumsen (2011): Define el transporte como el sistema organizado de medios y vías que permite el traslado de personas o mercancías de manera eficiente, segura y sostenible.
- European Conference of Ministers of Transport (ECMT) (2002) "El transporte es un servicio público esencial que asegura la movilidad y conecta a las comunidades, promoviendo la cohesión social y económica."

A partir de estas definiciones, se puede observar que el transporte es un componente clave en la estructura de las ciudades y el desarrollo económico de los países. Su papel no se limita únicamente a la movilidad, sino que también influye en la planificación urbana, el acceso a oportunidades y la integración social. En este sentido, comprender el concepto general de transporte permite sentar las bases para analizar de manera más específica el transporte público y su impacto en la sociedad.

1.4.1. Concepto de transporte público urbano

El transporte público urbano hace referencia a los sistemas diseñados para satisfacer las necesidades de movilidad de la población en áreas urbanas de alta densidad, utilizando vehículos compartidos operados por entidades privadas o gubernamentales. Algunos conceptos destacados incluyen:

- Litman (2021): Define el transporte público como un sistema compartido de movilidad que incluye modos como autobuses, trenes y tranvías, y cuyo propósito es reducir la congestión vial y promover un acceso más equitativo a la ciudad.
- Vuchic (2005): Señala que el transporte público urbano es un componente clave de las ciudades modernas, diseñado para ser accesible, confiable y asequible, al tiempo que reduce el impacto ambiental del transporte privado.
- Meyer & Miller (2013): Estos autores destacan que el transporte público urbano es un sistema integral que proporciona alternativas de movilidad mediante el uso de modos colectivos, buscando aumentar la eficiencia del transporte y minimizar la contaminación y el uso excesivo del automóvil.

1.4.2. Tipos de sistemas de transporte público

Los sistemas de transporte público urbano han evolucionado para responder a las diversas necesidades de movilidad de las ciudades, considerando factores como la capacidad de transporte, accesibilidad, eficiencia y sostenibilidad. Estos sistemas pueden clasificarse en varias categorías según su operación, infraestructura y función dentro de la red urbana. A continuación, se presentan tres de los sistemas más relevantes para el caso de Santa Cruz de la Sierra: buses, sistemas de transporte rápido (BTR), y minibuses.

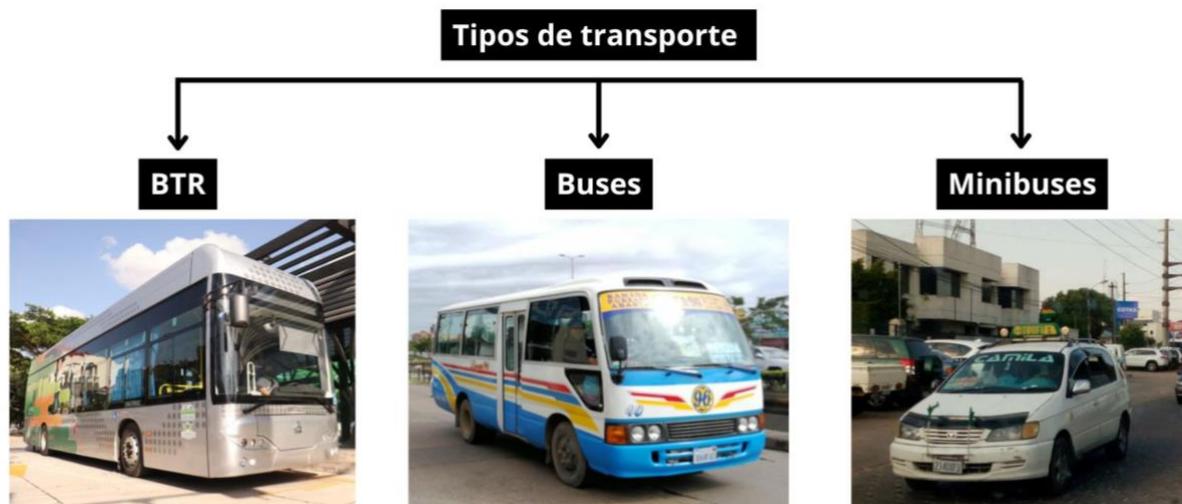


Ilustración viii - Tipos de sistemas de transporte Fuente: Elaboración propia

1.4.2.1 Buses

Los autobuses constituyen uno de los modos de transporte público más comunes en las ciudades, caracterizados por su flexibilidad de rutas y la posibilidad de utilizar la infraestructura vial existente. Se emplean para cubrir rutas fijas, generalmente con horarios predefinidos. Su capacidad varía desde pequeños autobuses hasta autobuses de gran tamaño diseñados para transportar cientos de pasajeros (Meyer & Miller, 2013).

1.4.2.2 Sistemas de Transporte Rápido (BTR)

Los Sistemas de Transporte Rápido de Buses (BRT, por sus siglas en inglés) son una alternativa de transporte masivo que combina la capacidad y velocidad de los sistemas ferroviarios con la flexibilidad de los autobuses. Se caracterizan por contar con carriles exclusivos, estaciones modernas y sistemas de pago anticipado que mejoran la eficiencia del servicio (Wright & W., 2007).

1.4.2.3 Minibuses

Los minibuses son vehículos de transporte público de menor capacidad, diseñados para rutas urbanas y periurbanas. Se destacan por su flexibilidad y capacidad para cubrir rutas en zonas de difícil acceso, donde otros sistemas de transporte masivo no son viables.

En su análisis del transporte urbano, Cervero (2000) argumenta que los minibuses son esenciales para complementar los sistemas de transporte masivo, mejorando la conectividad de la red en áreas marginales o de baja demanda.

En resumen, el transporte público urbano es esencial para garantizar la movilidad y el desarrollo sostenible de las ciudades. Cada tipo de sistema aporta ventajas únicas y enfrenta desafíos específicos, destacando la necesidad de una integración eficiente y regulaciones adecuadas para satisfacer las crecientes demandas de movilidad urbana.

1.5 Transformación digital

La transformación digital se ha convertido en una de las tendencias más influyentes en el desarrollo económico, social y gubernamental. Se refiere a la integración de tecnologías digitales en todos los aspectos de la vida cotidiana y las operaciones de organizaciones públicas y privadas. A medida que las ciudades enfrentan desafíos crecientes relacionados con la movilidad, la sostenibilidad y la eficiencia de los servicios públicos, la transformación digital emerge como una herramienta esencial para ofrecer soluciones innovadoras que mejoren la calidad de vida de los ciudadanos.

En este apartado, se conceptualizará lo que es la transformación digital, sus componentes, relevancia y su diferencia con la digitalización. Así como la misma, se relaciona con el e-gobierno, ciudades inteligentes y por último, el transporte público.

1.5.1. Concepto de transformación digital

Este apartado busca conceptualizar la transformación digital y sus implicaciones en diversos sectores, desde la administración pública hasta las empresas privadas. El análisis incluye definiciones de expertos y una reflexión sobre su importancia estratégica en la sociedad contemporánea.

La transformación digital implica mucho más que la mera incorporación de tecnología. G. Vial (2019) define este concepto como un proceso complejo mediante el cual las organizaciones mejoran sus capacidades para crear valor mediante la adopción de tecnologías digitales. Este proceso no solo implica cambios tecnológicos, sino también transformaciones profundas en la cultura, estructura y operaciones de las organizaciones.

Kruschwitz, Bonne, Fitzgerald, & Welch (2014) destacan que la transformación digital va más allá de la digitalización de procesos. Según estos autores, se trata de usar nuevas tecnologías para cambiar fundamentalmente el negocio y ofrecer nuevas formas de valor a los clientes. La clave está en la capacidad de las empresas para adaptar sus modelos operativos a las oportunidades tecnológicas.

Es importante mencionar que el éxito de la transformación digital no depende únicamente de la tecnología, sino también de factores como la cultura organizacional y el liderazgo estratégico (Kruschwitz, Bonne, Fitzgerald, & Welch, 2014).

La transformación digital no es solo la adopción de tecnologías, sino una evolución profunda que involucra la cultura organizacional, los procesos y el modelo de negocio, lo que permite a las organizaciones responder de manera efectiva a los cambios del entorno. En esta TFM buscará responder a las necesidades de una problemática de índole pública. Para representar los distintos conceptos, se aprecia los mismos en la Ilustración 9.



Ilustración ix - Pilares de la transformación digital. Fuente: Pendino (2025)

1.5.2. Diferencia con la digitalización

La transformación digital suele confundirse con la digitalización, aunque son conceptos distintos. Este apartado busca esclarecer las diferencias entre ambos términos y su relación para comprender mejor su impacto en las organizaciones y los servicios públicos.

La digitalización se refiere al proceso de convertir información o procesos analógicos en digitales. Brennen & Kreiss (2016) definen la digitalización como la conversión de material físico a un formato digital, como la migración de registros físicos a bases de datos electrónicas.

En contraste, la transformación digital es un proceso más amplio. Henriette, Feki, & Boughzala (2015) sostienen que la transformación digital implica cambios fundamentales en la estructura organizativa, la cultura y la estrategia de las empresas para aprovechar al máximo las tecnologías digitales.

Mientras la digitalización es una etapa necesaria, no garantiza una transformación efectiva. Como indican Brennen & Kreiss (2016), las empresas pueden digitalizar sus procesos, pero continuar operando bajo paradigmas obsoletos si no abordan los cambios culturales y estratégicos.

La digitalización es una fase inicial del proceso de transformación digital, pero no es suficiente por sí sola para generar cambios significativos. La verdadera transformación requiere una integración holística de tecnologías, cultura y estrategias empresariales (ver Ilustración 10).



Ilustración x - Pirámide de la digitalización a la transformación digital. Fuente: Tecnosoluciones (2024)

1.5.3. Componentes de la transformación digital

Para lograr una transformación digital efectiva, es fundamental considerar ciertos componentes estratégicos que abarcan aspectos tecnológicos, humanos y operativos. Este apartado explorará esos elementos clave y su interacción.

Uno de los componentes más evidentes es la tecnología. Westerman, Bonnet, & McAfee (2011) destacan la importancia de adoptar herramientas digitales avanzadas como *Big Data*⁴, inteligencia artificial e internet de las cosas para impulsar el cambio organizacional. Sin embargo, la tecnología por sí sola no es suficiente.

El factor humano también juega un papel fundamental. (Kane, Palmer, Phillips, Kiron, & Buckley, 2015) sostienen que el desarrollo de habilidades digitales en el personal es crítico para el éxito de la transformación digital. Esto requiere no solo capacitación, sino también un cambio cultural que fomente la innovación y la colaboración.

Finalmente, los procesos deben ser rediseñados para aprovechar las capacidades digitales. Westerman, Bonnet, & McAfee (2011) señalan que esto implica eliminar procesos redundantes, automatizar tareas y fomentar una toma de decisiones basada en datos.

La transformación digital es un proceso multifacético que requiere la integración de tecnología, el desarrollo de talento humano y la optimización de procesos para ser efectiva (Se aprecia los componentes en la Ilustración 11).

⁴ "Big Data" hace referencia a grandes volúmenes de datos generados a alta velocidad y con una amplia variedad de formatos. Su análisis permite identificar patrones, prever comportamientos y tomar decisiones informadas en tiempo real. Según (Manyika, y otros, 2011), su relevancia radica en la capacidad de procesar y extraer valor de datos complejos mediante tecnologías avanzadas.



Ilustración xi - Componentes de la transformación digital. Fuente: Zyk Consultoría (2025)

1.5.4. Relevancia de la transformación digital

La transformación digital se ha convertido en un factor estratégico para las organizaciones y gobiernos. Su impacto abarca desde la mejora de la eficiencia operativa hasta la capacidad de innovar y responder a cambios disruptivos en el mercado, en esta ocasión destacaremos tres puntos:

1. Optimización de operaciones y mejora de la experiencia del cliente:

La adopción de tecnologías digitales permite a las organizaciones optimizar sus operaciones y ofrecer una mejor experiencia al cliente. Según un artículo de Deloitte, las tecnologías digitales son aceleradores de la innovación, ya que permiten mejorar la eficiencia, impulsar la creación y oferta de nuevos productos y servicios, habilitar nuevos modelos de negocio y desdibujar los límites entre industrias (Deloitte, 2024).

2. Capacidad de adaptación y respuesta a las demandas del mercado:

La transformación digital es fundamental para que las organizaciones puedan responder a las demandas cambiantes del mercado y las expectativas de los clientes. Un artículo de Telefónica Tech destaca que la digitalización y la innovación están transformando el sector financiero, fomentando nuevos modelos de negocio y ayudando al sector a abordar sus desafíos y a responder a las expectativas de sus clientes (Telefonica Tech, 2025).

3. Contribución a la sostenibilidad y reducción de la huella de carbono:

Además, la transformación digital contribuye a la sostenibilidad, ya que permite optimizar el uso de recursos y reducir la huella de carbono mediante soluciones inteligentes y automatizadas. Un artículo de Deskbird (2023) señala que la transformación digital beneficia a todas las partes de una empresa, desde el mantenimiento predictivo que reduce la carga medioambiental hasta la computación en nube

y las herramientas de teleconferencia que disminuyen la emisión de carbono con intercambios virtuales.

La transformación digital es una necesidad activa en este siglo XXI, así como estratégica para las organizaciones que desean mantenerse competitivas, adaptarse al cambio y ofrecer valor a sus clientes, además de contribuir a la sostenibilidad.

1.5.5. E-gobierno y Ciudades Inteligentes

La transformación digital ha impulsado cambios significativos en la gobernanza pública y la administración urbana, dando lugar a conceptos innovadores (ver Ilustración 12) como el e-gobierno y las ciudades inteligentes, los cuales buscan mejorar la calidad de vida de los ciudadanos a través del uso estratégico de las tecnologías de la información y comunicación (TIC)⁵.



Ilustración xii - Beneficios E-gobierno. Adaptado de: Westford University (2022)

El e-gobierno es una modalidad de administración pública que aprovecha las TIC para hacer más eficientes, transparentes y accesibles los servicios gubernamentales. Las Naciones Unidas (2020) destaca que esta estrategia no solo facilita la interacción entre ciudadanos e instituciones públicas, sino que también promueve la participación ciudadana y mejora la eficiencia en la gestión administrativa.

Por su parte, el concepto de ciudad inteligente y sus características (ver Ilustración 13) hace referencia a la integración de tecnologías digitales en la administración de las urbes para optimizar la movilidad, la energía y la gobernanza. Giffinger, y otros (2007) definen una ciudad inteligente como aquella que

⁵ Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se refieren al conjunto de recursos, herramientas y programas utilizados para procesar, administrar y compartir información mediante medios tecnológicos como computadoras, internet, redes y dispositivos móviles. Estas tecnologías han transformado la forma en que las personas se comunican, aprenden y trabajan, facilitando el acceso a la información y mejorando la eficiencia en diversos sectores (Unesco, 2022).

aplica soluciones tecnológicas para mejorar la calidad de vida de sus habitantes y fomentar la sostenibilidad

La relación entre e-gobierno y ciudades inteligentes es estrecha. Como sostienen Nam & Pardo (2011), el éxito de una ciudad inteligente depende, en gran medida, de la adopción de estrategias de e-gobierno que promuevan una gobernanza abierta, inclusiva y eficiente. Este enfoque permite a las ciudades no solo enfrentar de manera efectiva los desafíos urbanos, sino también transformar la relación entre los ciudadanos y las instituciones públicas mediante una interacción más fluida y transparente.



Ilustración xiii - Características principales de una ciudad inteligente. Fuente: Bernal (2024)

En conclusión, el e-gobierno y las ciudades inteligentes forman parte de una transformación digital integral que busca modernizar las ciudades y mejorar la vida de sus ciudadanos. Su integración permite gestionar de manera más eficiente los recursos urbanos y establecer nuevos canales de participación e interacción con el gobierno, ambos conceptos están estrechamente relacionados con la búsqueda de transformar digitalmente el transporte público y por eso la relevancia de conceptualizarlos en esta ocasión.

1.5.6. Transformación digital en el transporte público

La transformación digital ha impactado profundamente el transporte público urbano, convirtiéndose en una herramienta clave para mejorar la eficiencia, la sostenibilidad y la experiencia del usuario. Este apartado analiza cómo la adopción de tecnologías digitales está transformando este sector crítico.

El transporte público urbano enfrenta desafíos crecientes, como la congestión, la contaminación y la demanda de servicios más eficientes. Dicha transformación ofrece soluciones a estos problemas mediante la adopción de tecnologías avanzadas.

Cervero (2013) destaca que la digitalización del transporte permite una mejor planificación de rutas, integración de modos de transporte y reducción de tiempos de espera para los usuarios. Herramientas

como aplicaciones móviles para la gestión de viajes y el pago digital han mejorado la experiencia del usuario.

Por otro lado, Glaeser & Kahn (2010) subrayan la importancia de la movilidad como servicio (*MaaS*)⁶, una tendencia impulsada por la transformación digital que integra distintos modos de transporte en una sola plataforma digital. Esta innovación facilita a los usuarios planificar, reservar y pagar sus viajes de manera eficiente.

El uso de *Big Data* y la inteligencia artificial también ha mejorado la toma de decisiones en el transporte público. Shaheen, Chan, Bansal, & Cohen (2016) afirman que estas tecnologías permiten a las autoridades monitorear patrones de movilidad y ajustar la oferta de servicios en tiempo real.

Al introducir tecnologías que mejoran la eficiencia operativa, la sostenibilidad y la experiencia del usuario, de la mano de la integración de datos y la digitalización de servicios se convierten en esenciales para enfrentar los desafíos de movilidad en las ciudades al día de hoy.

1.5.7. Conclusión y transición al análisis de la situación actual

La transformación digital ha redefinido la forma en que las organizaciones operan, integrando tecnologías avanzadas para mejorar la eficiencia, la competitividad y la experiencia del usuario. Como se ha expuesto en este capítulo, este proceso implica no solo la adopción de nuevas herramientas tecnológicas, sino también un cambio en la cultura organizacional, la gestión del talento y la redefinición de modelos de negocio.

En el contexto del presente trabajo, la transformación digital cobra especial relevancia al analizar su impacto en la gestión de proyectos, permitiendo una optimización en la planificación, el control y la ejecución de iniciativas estratégicas. Sin embargo, para comprender mejor los retos y oportunidades que esta evolución conlleva, es fundamental analizar el estado actual del caso de estudio de esta TFM.

A continuación, en el capítulo de análisis de la situación actual, se examinarán el estado del transporte público urbano en Santa Cruz de la Sierra, identificando principalmente, las problemáticas, las brechas existentes y las áreas de mejora que orientarán el desarrollo del plan de proyecto y las bases adecuadas para la implementación efectiva de soluciones digitales que este necesita.

⁶ MaaS es el acrónimo de "Mobility as a Service" (movilidad como servicio en español). Un nuevo concepto en el ámbito de la movilidad urbana que busca integrar diversos medios de transporte en un servicio accesible a través de una única plataforma o aplicación móvil. (Repsol, 2024)

Capítulo 2 Análisis de la situación actual del transporte público urbano en Santa Cruz de la Sierra

Este capítulo tiene como objetivo examinar la situación actual del transporte público urbano en Santa Cruz de la Sierra, proporcionando un contexto histórico y evaluando las condiciones presentes. Se abordarán los principales actores involucrados, la infraestructura existente y las problemáticas que enfrenta el sistema de transporte en la ciudad.

2.1 Contexto y antecedentes

El transporte público en Santa Cruz de la Sierra, ciudad ubicada en Santa Cruz – Bolivia, ha experimentado una evolución significativa a lo largo de los años. En sus inicios, durante el siglo XIX, el transporte se realizaba mediante carretas tiradas por caballos, facilitando el traslado de personas y mercancías dentro de la ciudad. Con el tiempo, y especialmente durante la primera mitad del siglo XX, se introdujeron vehículos motorizados, como microbuses y autobuses, que reemplazaron gradualmente a los medios de tracción animal. Este cambio marcó el comienzo de una nueva era en la movilidad urbana de Santa Cruz (Colegio de Arquitectos de Santa Cruz, 2023).

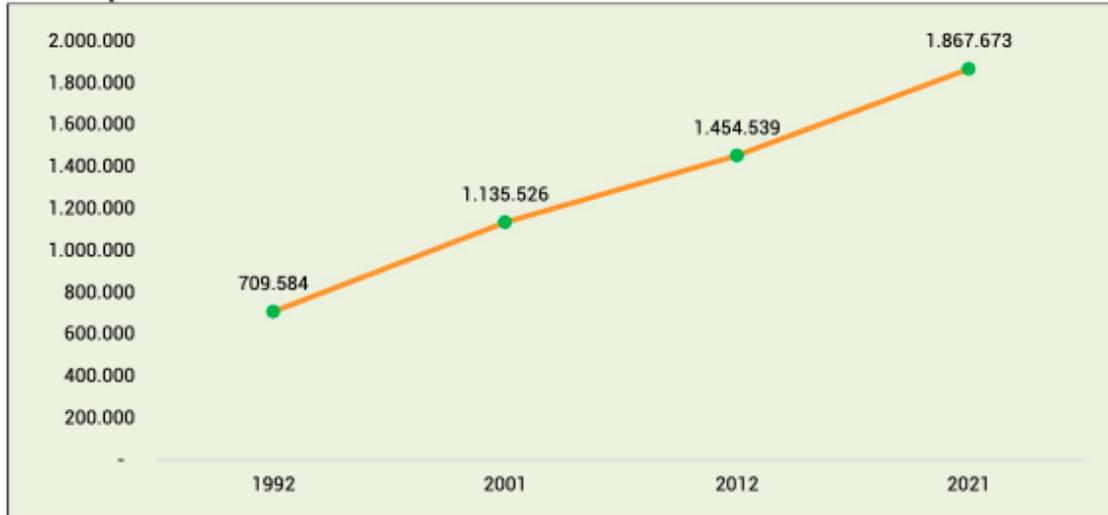
En febrero de 1978 se publicó la gran noticia (Ilustración 14), de que el Transporte Urbano de Santa Cruz anunció la llegada de nuevos buses con el objetivo de modernizar el servicio y ofrecer mayor confort a la población. Sin embargo, a pesar de estos esfuerzos, el sistema de transporte público ha enfrentado desafíos persistentes relacionados con la calidad del servicio y la infraestructura.



Ilustración xiv - Nota periodística inauguración de microbuses. Fuente: Periódico La Crónica (1974)

A lo largo de las décadas, el crecimiento acelerado de la población (Ilustración 15) y la expansión urbana han ejercido presión sobre el sistema de transporte público, evidenciando la necesidad de una planificación y modernización adecuadas para satisfacer las demandas de movilidad de la ciudad.

Evolución de la población



Fuente: CNPV 2001, 2012 - INE, 1992

Elaboración: Instituto Cruceño de Estadística (ICE).

Nota: Para el 2021, proyección del INE (Revisión del 2020)

Ilustración xv - Evolución de la población cruceña. Fuente: Instituto Cruceño de Estadística (2022)

Es así, que, en menos de 50 años, la población cruceña casi se ha triplicado y según las proyecciones oficiales, se estima que para el 2024, seamos más de tres millones de habitantes (Instituto Nacional de Estadística, 2024).

Asimismo, otro dato relevante para destacar es la forma en la que la ciudad de Santa Cruz de la Sierra está compuesta, se tienen vías radiales y anillos que siguen de forma concéntrica la ciudad como se aprecia en la Ilustración 16, el Plan de Movilidad Urbana destaca lo siguiente, en este sentido:

Hasta el Cuarto Anillo tiene forma Concéntrica (ver Ilustración 16)

- A partir del Quinto Anillo vial no completan la forma circular debido a la discontinuidad de las vías.
- El área de expansión urbana comienza desde el Quinto Anillo.
- El Octavo Anillo, se ha desarrollado de forma gradual.
- El Cuarto Anillo soporta tráfico pesado.

Para tener una mejor comprensión y apreciar dicha organización, se encuentra un mapa de la ciudad en la Ilustración 16.

Según datos del especialista en transporte Rolando Schrupp, al menos 750.000 personas se mueven en las unidades de transporte cada día, y en cada viaje gasta al menos dos pasajes (dos de ida al lugar de trabajo o destino y dos de vuelta hasta el hogar) (2021).

Considerando el contexto actual, en el siguiente apartado se describirá las problemáticas del mismo.

2.1.1. Problemáticas actuales

Es este potencial crecimiento, que como se menciona anteriormente, demanda un transporte público eficiente, pero él mismo no ha crecido a la par y ha generado un desorden en la prestación del servicio. Es así que, la Sociedad de Ingenieros de Bolivia mediante su estudio de implementación del BTR, logra identificar seis problemáticas relevantes. Asimismo, en pro de poder apreciar gráficamente las mismas (ver la Ilustración 18).

Problemáticas identificadas (Sociedad de Ingenieros de Bolivia , 2021):

- Recorridos largos y sinuosos

El sistema de transporte público en Santa Cruz de la Sierra presenta rutas extendidas y con trazados complejos, lo que incrementa los tiempos de viaje de los pasajeros. A pesar de que la estructura vial de la ciudad se basa en radiales y anillos, los operadores diseñan recorridos ineficientes que afectan la movilidad y generan mayor desgaste en los vehículos.

- Congestión en polos de atracción:

En las zonas con alta afluencia de personas, como el mercado La Ramada, se genera un grave problema de congestión vehicular. Hasta 40 líneas de transporte compiten por el mismo espacio, lo que ralentiza el tránsito y reduce la eficiencia del servicio. No obstante, la descentralización de actividades promovida por el Gobierno Municipal ha ayudado a distribuir mejor los equipamientos urbanos en otras áreas de la ciudad.

- Competencia entre líneas:

La falta de regulación efectiva ha provocado una competencia desordenada entre operadores de transporte, lo que disminuye la rentabilidad del servicio y afecta la calidad de la operación. Esta situación se traduce en un servicio deficiente, caracterizado por la ausencia de estándares que garanticen la seguridad y comodidad de los usuarios.

- Contaminación ambiental:

El uso de vehículos antiguos con motores de combustión a diésel y gasolina representa un problema ambiental significativo. Estas unidades han sobrepasado su vida útil y generan altos niveles de contaminación acústica y de gases de efecto invernadero, afectando la calidad del aire en la ciudad.

- Inseguridad vial e incremento de la accidentabilidad:

El estado de los buses y minibuses, junto con la sobrecarga laboral de los conductores, contribuye a un alto índice de accidentes de tránsito. La falta de mantenimiento adecuado en las unidades y las condiciones precarias en las que operan los choferes incrementan los riesgos tanto para pasajeros como para peatones y otros actores viales.

- Tamaño y características del tipo de bus no es el óptimo:

La mayoría de los vehículos en uso, como los modelos Toyota Coaster, no son adecuados para el transporte urbano. Carecen de accesibilidad, ergonomía y seguridad para pasajeros, especialmente para personas con discapacidad, adultos mayores, niños o mujeres embarazadas. Además, la operación de minibuses dentro del sistema de transporte agrava la situación, ya que estos vehículos no cumplen con los estándares mínimos de seguridad y accesibilidad.



Recorridos largos y sinuosos



Congestión en polos de atracción



Competencia entre líneas



Contaminación ambiental



Inseguridad Vial, e incremento de la accidentalidad



Tamaño y características del tipo de bus no es el óptimo

Ilustración xviii - Problemáticas específicas del transporte público en Santa Cruz. Fuente: Sociedad de Ingenieros de Bolivia (2021)

La Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) mediante el estudio realizado sobre Santa Cruz (2017) identifica una serie de problemas estructurales que afectan al transporte público. Estos problemas derivan principalmente de dos factores clave: el incremento de la población y el crecimiento económico, que generan una mayor demanda de movilidad en las ciudades. Sin embargo, la falta de un marco institucional adecuado para el desarrollo urbano ha impedido que el transporte público evolucione de manera eficiente.

Uno de los efectos más visibles de este fenómeno es la expansión urbana de baja densidad, lo que ha generado una serie de dificultades en la infraestructura vial y el servicio de transporte público. Entre las principales consecuencias de este crecimiento desordenado se encuentran la existencia de vías sin pavimentar, la baja frecuencia y escasez de rutas de transporte, y la suspensión del servicio de buses en días de lluvia. Todo esto contribuye a un servicio deficiente de transporte público, que a su vez reduce la rentabilidad del sistema y desalienta la inversión en su mejora.

Por otro lado, el aumento de la población y la expansión urbana han llevado a un incremento en el número de vehículos, lo que ha sobrecargado la infraestructura existente. La red vial insuficiente y la falta de una adecuada gestión del tráfico han derivado en congestión vehicular, accidentes de tráfico y contaminación del aire. A esto se suma la falta de inversión en el transporte público, lo que impide la modernización de la flota y la mejora en la calidad del servicio.

JICA, detalla las relaciones de las problemáticas entre distintos indoles que afectan el funcionamiento del sistema de transporte público, esto se detalle para una mejor comprensión en la Ilustración 19.

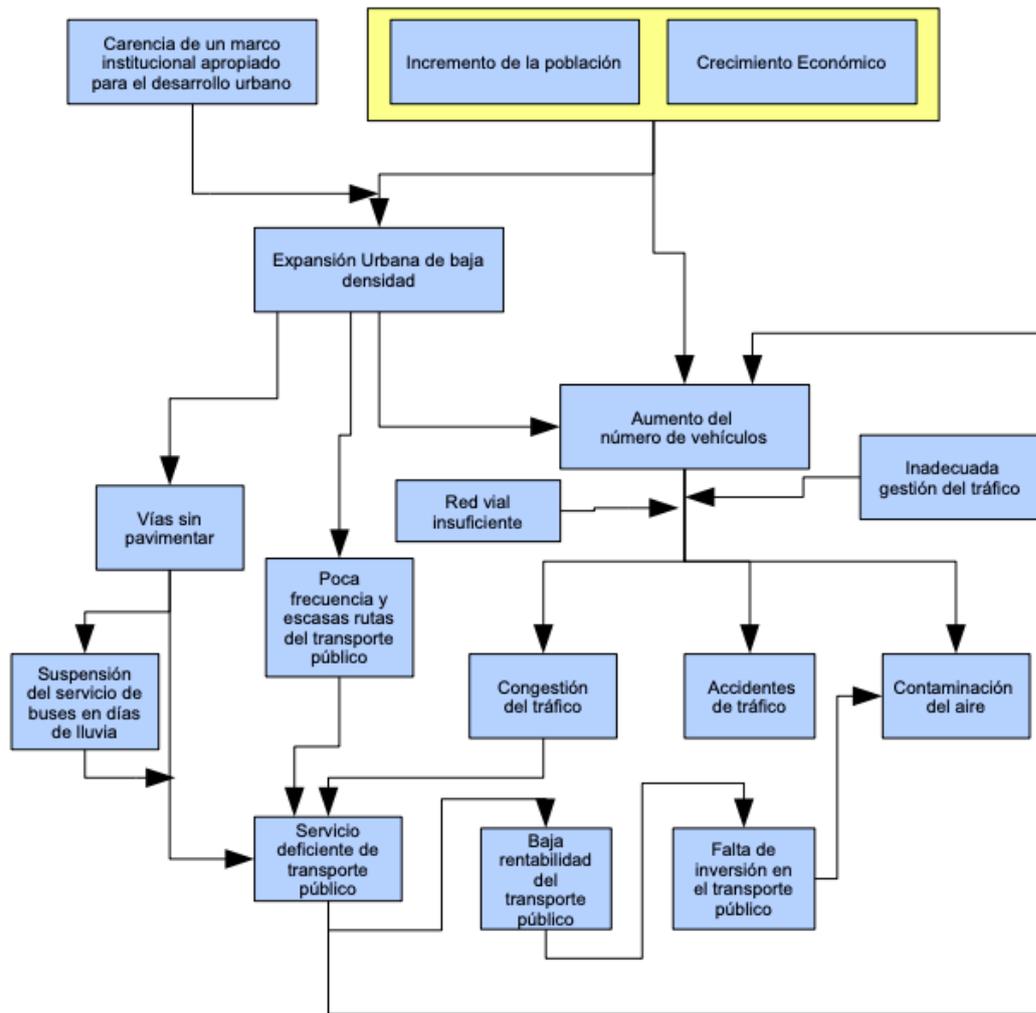


Ilustración xix - Estructura de los Problemas de Transporte Fuente: Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) (2017)

En conclusión, el estudio de JICA evidencia que el transporte público enfrenta una crisis estructural debido a la falta de planificación urbana, el aumento descontrolado de vehículos y la carencia de inversión en infraestructura. Para solucionar estos problemas, es necesario adoptar estrategias que promuevan un sistema de transporte más eficiente, sostenible y accesible para la población.

Parte también del diagnóstico y conclusión del Programa Municipal de Transporte de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, elaborado por el Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz (PROMUT, 2023), expresa que el sistema del transporte público actual se podría describir de la siguiente manera: “Sistema de Transporte Público, obsoleto, inseguro, contaminante e ineficiente, que no alcanza las necesidades de brindar niveles masivos de transporte al ciudadano, atomizada en sindicatos, líneas y grupos corporativos, con intereses diversos y muchas veces antagónicos.”

2.1.2. Funciones actuales del conductor del transporte público y sus problemáticas

A continuación, se presenta un análisis sobre las funciones que realiza el conductor en el transporte público de buses y microbuses en Santa Cruz de la Sierra, con especial énfasis en los problemas asociados al cobro en efectivo y la seguridad.

Entre sus tareas principales se encuentran:

1. Conducir el bus o microbús en un tráfico denso y desordenado.
2. Cobrar el pasaje en efectivo, entregando cambio a los pasajeros.
3. Abrir y cerrar la puerta del vehículo, asegurando el ascenso y descenso de los pasajeros.
4. Decidir las paradas en función de la demanda, dado que no existen paradas fijas bien establecidas.

Si bien estas funciones han sido normalizadas en el sistema actual, generan múltiples problemas que afectan la seguridad, eficiencia y calidad del servicio, como ser:

- Distracción y riesgo de accidentes:

El hecho de que el conductor deba cobrar el pasaje mientras maneja provoca distracciones constantes. Al extender la mano para recibir el dinero y dar el cambio, su atención se aparta momentáneamente del volante, lo que incrementa el riesgo de accidentes. Este problema se agrava en horas pico, cuando la cantidad de pasajeros es mayor y el tiempo para realizar la transacción se reduce.

- Retrasos y demoras en la ruta:

El cobro manual de pasajes ralentiza la circulación de los buses, especialmente en paradas con un alto flujo de pasajeros. Como el pago es en efectivo y no hay un sistema de cobro digital, el conductor debe manejar billetes y monedas, generando retrasos, especialmente cuando se necesita dar cambio. Este problema impacta negativamente en la eficiencia del servicio y en la planificación del tiempo de viaje de los usuarios.

- Inseguridad para el conductor y pasajeros:

Otro problema crítico es la falta de separación entre el área del conductor y los pasajeros. A diferencia de sistemas de transporte más organizados, donde el conductor está en una cabina cerrada, en Santa Cruz el área del chofer está expuesta, lo que facilita robos y agresiones. En muchos casos, los conductores han sido víctimas de asaltos o agresiones físicas, ya que manejan efectivo a lo largo del día.

- Problemas en la fluidez del ascenso y descenso

La responsabilidad de abrir y cerrar la puerta recae también sobre el conductor, lo que significa que debe realizar esta acción manualmente mientras maneja o se detiene en cada parada. Esto no solo incrementa el tiempo de parada, sino que también pone en riesgo a los pasajeros, especialmente cuando la puerta se abre antes de que el vehículo esté completamente detenido.

- Falta de registro y control de los pagos:

El sistema de pago en efectivo, sumado a la ausencia de boletos o comprobantes, impide un control preciso de los ingresos diarios. Esta informalidad facilita la evasión fiscal y genera dificultades para una posible modernización del sistema de transporte.

Estudios en el ámbito del transporte público indican que la transición a sistemas de pago digital reduce significativamente los tiempos de transacción y mejora la seguridad operativa. Por ejemplo, Cervero (2013) resalta que el uso de pagos electrónicos permite que el conductor se concentre exclusivamente en la conducción, minimizando distracciones y reduciendo los riesgos asociados al manejo de efectivo. Asimismo, la Unión Internacional de Transportes Públicos (2020) destaca que la implementación de sistemas de pago sin efectivo no solo agiliza el proceso, sino que también facilita un control administrativo más preciso de los ingresos, contribuyendo a una mayor rentabilidad del servicio.

Se aprecia la situación actual de los buses mediante la Ilustración 20, donde se aprecia a un conductor cobrando en efectivo.



Ilustración xx - Conductor realizando el cobro en efectivo. Fuente: El Deber (2021)

En resumen, la adopción de métodos digitales de pago es fundamental para superar las limitaciones del sistema actual, ya que permitiría optimizar la eficiencia operativa, mejorar la seguridad del conductor y ofrecer un servicio más ágil y confiable a los usuarios.

2.1.2.1 Régimen laboral de los conductores

Según el Programa de Movilidad Urbana del Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra (2023), actualmente los conductores son los principales responsables de completar recorridos de las líneas en las cuales trabajan, en ese sentido se delimitan algunas características de su trabajo:

- El salario de los mismos se paga de manera diaria conforme a la cantidad de vueltas que puedan realizar en un cierto tiempo, la lógica que utilizan es que, a mayor número de vueltas, mayor será su salario.
- En estas vueltas a sus rutas, deben cumplir tiempos delimitados, las demoras son penalizadas económicamente.

Una parte importante y crítica a destacar, es que la norma establece que el servicio de transporte público debe iniciar sus operaciones desde las 5:00 a.m. hasta las 24:00 p.m., con este horario laboral se tendría que contemplar con dos conductores por unidad de transporte público, situación que no se cumple a la actualidad y no cumple la Ley General del Trabajo ya que trabajan más de 8 horas diarias, siendo esto un peligro para la seguridad vial por el esfuerzo que realizan los conductores diariamente.

2.1.3. Infraestructura existente

Actualmente, el sistema de transporte público de Santa Cruz de la Sierra se compone principalmente de microbuses y trufis (vehículos de transporte público compartido). En algún punto se intentó implementar el BTR pero el proyecto está pausado. Sin embargo, la infraestructura presenta deficiencias notables como lo menciona Saldias (2014):

1. Rutas y cobertura: Las rutas de los microbuses y trufis no siempre cubren de manera eficiente todas las áreas de la ciudad, dejando zonas desatendidas o con servicio irregular. Las mismas son en parte determinadas por las organizaciones sindicales integradas por los dueños de los vehículos. Son ellos que en función de sus intereses cambian dichas rutas y/o cobertura.

2. Paradas y terminales: Muchas paradas carecen de señalización adecuada y protección para los usuarios, y las terminales existentes no cumplen con los estándares necesarios para un servicio de calidad.

2.1.3.1 Prestación del “servicio”

En el marco de la infraestructura existente, se aprecia en la siguiente Ilustración la estructura de rutas del servicio que se da en Santa Cruz, la misma no tiene ninguna planificación lo que por supuesto, es uno más de los problemas mencionados anteriormente. El Gobierno Autónomo Departamental de Santa Cruz identificó (2023) que muchos fueron creados sobre la base de trazados presentados por las líneas y con el respaldo de los distintos dirigentes vecinales, debido a que la creación de nuevas rutas representa un mayor ingreso económico e incluye intereses económicos privados exclusivamente. Asimismo, el derecho a la explotación de una ruta, actualmente, no tiene ningún costo económico, y supuestamente la alcaldía no realiza ningún cobro de algún monto al momento de la otorgación de los permisos.



Ilustración xxi - Red de microbuses en Santa Cruz de la Sierra. Fuente: JICA (2017)

Según lo mencionado anteriormente, las rutas de los buses están enfocadas en el Centro de la ciudad y se superponen entre ellos, siendo esto igual parte y causa de la congestión del tráfico en esta importante zona. Esta estructura de rutas cubre en gran manera las zonas urbanizadas y el servicio está disponible a una distancia corta accesible a pie en la mayoría de los casos. Se aprecia lo descrito en un mapa elaborado por el JICA (2017), ver ilustración 22.

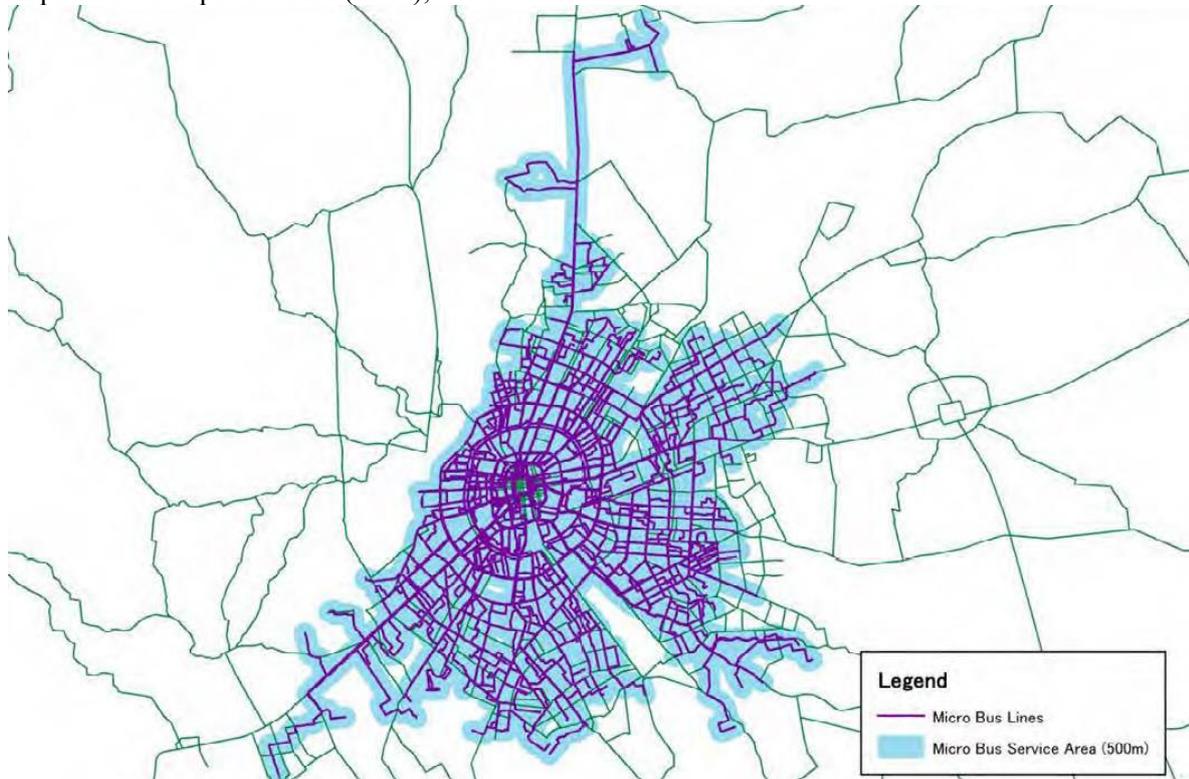


Ilustración xxii - Área y cobertura de servicios de microbuses. Fuente: JICA (2017).

2.1.4. Actores principales

El sistema de transporte público en Santa Cruz de la Sierra está conformado por una serie de actores que desempeñan un papel clave en su funcionamiento, regulación y uso. La dinámica del transporte urbano en la ciudad se caracteriza por una estructura gestionada principalmente por cooperativas y sindicatos, con una intervención limitada del gobierno municipal y una fuerte dependencia de los usuarios.

En este apartado, se identificarán y describirán los principales actores involucrados en la prestación del servicio, analizando su rol dentro del sistema y la forma en que interactúan entre sí. Comprender la participación de cada uno de estos actores es fundamental para evaluar el estado actual del transporte público y los desafíos que enfrenta en términos de eficiencia, sostenibilidad y calidad del servicio.

Los actores clave identificados son:

1. Cooperativas de transporte: Son las principales operadoras del servicio, gestionando rutas y horarios.
2. Gobierno Municipal de Santa Cruz de la Sierra: Encargado de la regulación y planificación del transporte urbano, aunque su intervención ha sido limitada.
3. Usuarios: La población que depende del transporte público para sus desplazamientos diarios, enfrentando desafíos como la falta de puntualidad y seguridad.
4. Federaciones y Sindicatos de transporte: Organismos que agrupan a transportistas, establecen regulaciones internas y negocian con el gobierno municipal sobre normativas, tarifas y condiciones de operación.

5. Empresas de tecnología y soluciones digitales: Empresas privadas que desarrollan plataformas tecnológicas para mejorar la eficiencia del transporte público. Esto incluye aplicaciones móviles para el seguimiento de buses, sistemas de pago digital y plataformas de gestión de flotas.
6. Policía de Tránsito: Entidad encargada de velar por el cumplimiento de normas de tráfico y seguridad vial. Regula el flujo vehicular en zonas congestionadas y fiscaliza infracciones de los conductores del transporte público.
7. Gobierno Departamental: Tiene competencias en la planificación y desarrollo del transporte intermunicipal e interprovincial. Su rol es fundamental en la integración del transporte urbano con el transporte regional.
8. Empresas de combustibles y Talleres de mantenimiento: Proveedores esenciales que abastecen de diésel y gasolina a las unidades de transporte, además de ofrecer servicios de mantenimiento y reparación para garantizar la operatividad de la flota.
9. Organizaciones de la sociedad civil y Asociaciones de usuarios: Entidades que representan los intereses de los pasajeros y abogan por mejoras en el servicio de transporte, promoviendo iniciativas para la movilidad sostenible y la accesibilidad universal.

Asimismo, existen aún más actores que serán considerados en el análisis de las partes interesadas dentro del plan de proyecto. En el caso de las cooperativas, la SIB (Sociedad de Ingenieros de Bolivia), cuantifico las asociaciones y cantidades de buses que presentan el servicio (Sociedad de Ingenieros de Bolivia , 2021):

El actual sistema de transporte público urbano de microbuses, está organizado a nivel sindical, es decir, que se trata de un gremio que acoge a los choferes asalariados, quienes debieran ser conductores y/o propietarios de hasta 2 unidades de micros, como lo establece los estatutos de la Federación de Transportistas 16 de Noviembre. El transporte tiene 2 Federaciones, que agrupa al sector micros, la Federación de Transportistas 16 de Noviembre que acoge a los sindicatos y la Federación Departamental de Cooperativas de Transporte que acoge a cooperativas, entre ambas federaciones tienen un total de 118 Líneas de Microbuses fundadoras (a las que se denominan madres o matrices) de las que se desprendieron desdobles (nuevas líneas pero con recorridos similares).

A continuación, se aprecia un diagrama (ver ilustración 23) elaborado en el Plan de Movilidad Urbana (Gobierno Autonomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra Secretaria de Movilidad Urbana, 2023) donde se describe a la gestión 2023 como está conformada la estructura sindical mencionada anteriormente.



Ilustración xxiii - Diagrama de organización sindical del transporte público

De igual manera, se detalla en la siguiente tabla la cantidad de líneas de buses (2023) según a la federación o cooperativa a la cual están afiliadas, siendo un total de 118 líneas habilitadas actualmente como se mencionó anteriormente.

Tabla ii - Detalle de líneas de buses por Sindicato al cual pertenecen. Fuente: Elaboración propia en base al Plan de Movilidad Municipal de Santa Cruz de la Sierra (2023).

INSTITUCIÓN	LINEAS		
	SINDICATO DE TRANSPORTISTAS ANDRES IBAÑEZ	36 amarilla	36 verde
96 roja		96 amarilla	
37			
53 roja			
126			
SINDICATO DE TRANSPORTISTAS 21 DE MAYO	22 roja		
	25 verde	25 roja	
	26	129	
	88 amarilla	88 azul	
	83		
	44 roja	44 amarilla	44 azul
	48	87	
132			
SINDICATO DE TRANSPORTISTAS DE SANTA CRUZ	1	3	115
	2		
	8	11	
	9		
	10		
	14 azul	14 roja	
	15		
	16 azul	16 roja	
	17	18	
	19		
	20		
	23	110	
	24		
	27 azul	27 rojo	
	28 amarilla	28 azul	
	29		
	34		
	35		
40			
41 verde			
42			

INSTITUCIÓN	LINEAS		
	43	98	
	45	103	
	46 verde		
	51		
	52 amarillo	52 rojo	
	54	86 roja	
	55		
	56		
	57		
	58		
	59	68 roja	104
		68 verde	
	60 roja	60 verde	
	63	92	
	64 rojo	64 amarilla	
	65	106	
	69	100	
	70		
	71	113	
	72	73	
74	75		
76	99		
SINDICATO DE TAXIS Y COLECTIVOS 24 DE SEPTIEMBRE	4		
	97		
	5	6 azul	
	12		
	13		
	84		
	21	108	
	30		
	67		
	31 amarilla		
	109		
	32 roja	32 verde	122 amarilla
	38		
	107		
	39	85 roja	
	47	62	94
120			
130			

Cada uno de estos sindicatos cuenta con su propia personería jurídica y estatutos propios. Además, se detalla que el número de socios promedio de cada una de ellas es de 60 personas.

La SIB (Sociedad de Ingenieros de Bolivia , 2021) mencionan que luego de un saneamiento administrativo a las líneas de buses a fecha abril de 2019, se ha establecido que existe un parque automotor de 6.294 unidades y se presenta un cuadro resumen sobre la antigüedad del mismo (Ver tabla 3):

Tabla iii - Antigüedad del parque automotor urbano con distinción de antigüedad. Fuente: Sociedad de Ingenieros de Bolivia (2021)

TOTAL PARQUE AUTOMOTOR DE LINEAS DE MICROS (Abril 2019)			
TOTAL GENERAL	ANTIGÜEDAD	CANTIDAD	%
	MENOR A 5 AÑOS	1037	16,48
	MAYOR A 5 AÑOS	279	4,43
	MAYOR A 10 AÑOS	124	1,97
	MAYOR A 20 AÑOS	2563	40,72
	MAYOR A 30 AÑOS	2291	36,40
TOTAL PARQUE AUTOMOTOR		6294	100,00

Se puede apreciar en la tabla , que el 77% del parque automotor tiene una antigüedad entre 20 a 35 años.

Claramente se evidencia una serie de problemáticas estructurales que afectan tanto la calidad del servicio como la movilidad urbana en general. A pesar de contar con una malla vial organizada en anillos y radiales, la falta de planificación en la distribución de rutas genera recorridos largos y sinuosos, lo que incrementa los tiempos de viaje y la congestión en zonas estratégicas, especialmente en el centro de la ciudad.

La proliferación de unidades de transporte público obsoletas, con modelos inadecuados para la movilidad urbana y altos niveles de contaminación, representa un desafío tanto para la sostenibilidad ambiental como para la seguridad vial. A esto se suma la falta de una entidad de regulación metropolitana que coordine y optimice el servicio de manera integral, evitando la competencia desleal y mejorando la eficiencia operativa.

Otro aspecto crítico es la insuficiente infraestructura para garantizar la accesibilidad universal y la ausencia de un sistema de información confiable sobre la operación del transporte público, lo que limita la capacidad de planificación y gestión por parte de las autoridades municipales.

En conjunto, estos factores reflejan la necesidad urgente de una reforma profunda en el sistema de transporte público. La modernización del servicio, la mejora de la infraestructura vial y la regulación efectiva de las rutas y operadores son pasos fundamentales para transformar el transporte en un sistema más eficiente, sostenible e inclusivo.

2.2 Oportunidades y desafíos

En distintas ocasiones instituciones y organizaciones relacionadas a la temática, han planteado propuestas y análisis sobre el caso, a continuación, se apreciará un análisis FODA realizado por la Sociedad de Arquitectos de Santa Cruz:

Tabla iv - Análisis FODA de la movilidad urbana en Santa Cruz elaborado por el Colegio de Arquitectos de Santa Cruz (2023)

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - Estructura Primaria de la ciudad está pavimentada (red vial) - Modelo de desarrollo Cruceño abierto a las concesiones del servicio (Cooperativismo) - Presencia de más de 18 universidades en la RMSCZ. - Activa participación de la Institucionalidad Cruceña en temas de planificación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se cuentan con un marco legal respecto a la Movilidad Urbana, que puede ser fortalecido. - Ruta crítica sobre la planificación del transporte, ya establecida por el JICA en 2017. - En el marco de la Ley Dptal. 187 se puede consolidar una Comisión Metropolitana de Movilidad Urbana. - Acceder a fondos y mecanismos de financiamiento para diversos proyectos en el marco de la Movilidad Urbana Sostenible.
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> - Débil liderazgo por parte de las autoridades locales. - Sistema de transporte sindicalizado. - Baja coordinación entre diferentes niveles de gobierno. - Reducida Infraestructura para el transporte no motorizado (ciclovías). - Bajos niveles de educación vial y peatonal. 	<ul style="list-style-type: none"> - El caos vehicular se incrementa mientras no se actúa al respecto. - Cambios de Gobiernos de turno, que reinician la planificación del transporte. - Proyectos improvisados fracasados, como resultado de la no coordinación entre los diferentes actores involucrados.

El mismo nos permite corroborar sobre todo en los casos de las oportunidades que la sociedad civil, además de, las distintas organizaciones están activas y prestas para la colaboración de la implementación de un proyecto que permita la mejora de la movilidad urbana. Así como también el caso de los desafíos, donde se destaca que no se tienen los fondos necesarios y mecanismos de financiamiento para implementar los diversos proyectos en el marco del análisis, así como la falta de organización y coordinación entre los diferentes actores involucrados en los distintos niveles del Estado en pro de tener una política que se mantenga a lo largo del tiempo.

Asimismo, en el Informe Final del Proyecto del Plan Maestro para la Mejora del Transporte del Área Metropolitana de Santa Cruz (Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), 2017) mencionan que entre los principales desafíos identificados se encuentran:

1. Rutas de bus superpuestas: La expansión de las rutas de buses hacia las áreas suburbanas se ha realizado sin una planificación adecuada, lo que ha generado una alta concentración de líneas en el centro de la ciudad, especialmente en mercados y zonas comerciales. Esta saturación contribuye significativamente a la congestión vehicular.
2. Servicios inestables: Las condiciones climáticas adversas, especialmente en época de lluvias, afectan la operatividad del servicio. Además, en horarios pico, la disponibilidad de buses es impredecible debido a la falta de información sobre sus frecuencias y tiempos de espera.
3. Incremento del transporte público de menor tamaño: En zonas de baja densidad poblacional, la demanda de transporte no es suficiente para sostener rutas de buses convencionales, lo que ha fomentado la proliferación de minibuses, mototaxis y trufis. La coexistencia de estos modos con los microbuses ha generado un nuevo foco de congestión en la ciudad.

4. Ausencia de una autoridad metropolitana del transporte público: La expansión urbana de Santa Cruz ha llevado a un incremento en el tráfico intermunicipal. Sin embargo, la falta de coordinación entre jurisdicciones complica la gestión eficiente del sistema de transporte.
5. Falta de información sobre minibuses y trufis: La ausencia de un registro oficial de minibuses y ciertos trufis impide un control efectivo por parte del municipio. La falta de datos sobre operadores, número de vehículos y rutas afecta la planificación y regulación del sistema.
6. Desarrollo de Infraestructura para la Accesibilidad Universal: La falta de accesibilidad para personas con discapacidades es una limitación actual. Invertir en infraestructura que facilite el acceso universal no solo mejorará la calidad de vida de estos ciudadanos, sino que también promoverá una mayor inclusión social.

Este conjunto de problemas evidencia la necesidad urgente de una planificación integral del transporte público en Santa Cruz de la Sierra, con un enfoque en la optimización de rutas, la regulación de operadores y el fortalecimiento institucional.

2.2.1. Desafíos de la transformación digital en el transporte público

En el marco de la transformación digital, y la literatura revisada, se aprecia que existen nulos avances de cara a la misma, por lo tanto, cualquier avance en el ámbito será significativo. Entre los principales desafíos en este ámbito la Confederación de Empresarios Privados de Bolivia (Katz, 2024) delimita que:

1. Costos de Implementación: La adopción de nuevas tecnologías implica inversiones significativas en infraestructura y capacitación. Según la Confederación de Empresarios Privados de Bolivia, uno de los principales desafíos de la transformación digital del transporte en Bolivia son los costos elevados asociados a estas tecnologías.
2. Resistencia al Cambio: Tanto los operadores de transporte como los usuarios pueden mostrar reticencia a adoptar nuevas tecnologías debido a la falta de familiaridad o desconfianza en los sistemas digitales.
3. Brecha Digital: La desigualdad en el acceso a dispositivos tecnológicos y conectividad puede limitar la adopción de soluciones digitales por parte de ciertos segmentos de la población, especialmente en áreas periféricas.
4. Seguridad de la Información: La implementación de sistemas digitales requiere garantizar la protección de los datos de los usuarios y la integridad de las operaciones, evitando posibles vulnerabilidades y ciberataques.

Abordar estos desafíos es esencial para aprovechar las oportunidades que ofrece la transformación digital en el transporte público. Una estrategia integral que contemple inversiones en infraestructura, capacitación, campañas de sensibilización y medidas de seguridad robustas puede conducir a un sistema de transporte más eficiente, seguro y accesible para todos los habitantes de Santa Cruz de la Sierra.

2.2.2. Oportunidades de transformación digital, iniciativas cruceñas.

La digitalización del transporte público presenta una oportunidad única para mejorar la movilidad urbana en Santa Cruz de la Sierra. A través de la implementación de tecnologías avanzadas en la gestión de flotas y rutas, así como en los sistemas de pago, es posible optimizar la eficiencia del servicio y brindar mayor comodidad a los usuarios.

La integración de sistemas inteligentes en la gestión de flotas permite monitorear en tiempo real la ubicación y el desempeño de los vehículos, optimizando las rutas y reduciendo los tiempos de espera.

Esto no solo mejora la experiencia del usuario, sino que también contribuye a un mejor uso de los recursos y a la disminución de la congestión vehicular (Chacón, Churco, & Salces, 2022).

En Santa Cruz de la Sierra, aplicaciones como Mango Street han demostrado el potencial de la tecnología en la optimización del transporte público. Esta plataforma fue diseñada para ofrecer información en tiempo real sobre la ubicación de los trufis, permitiendo a los usuarios planificar mejor sus trayectos y reducir la incertidumbre sobre los tiempos de llegada. Sin embargo, la falta de apoyo institucional y la adopción limitada por parte de transportistas han dificultado su expansión y consolidación (Chacón, Churco, & Salces, 2022).

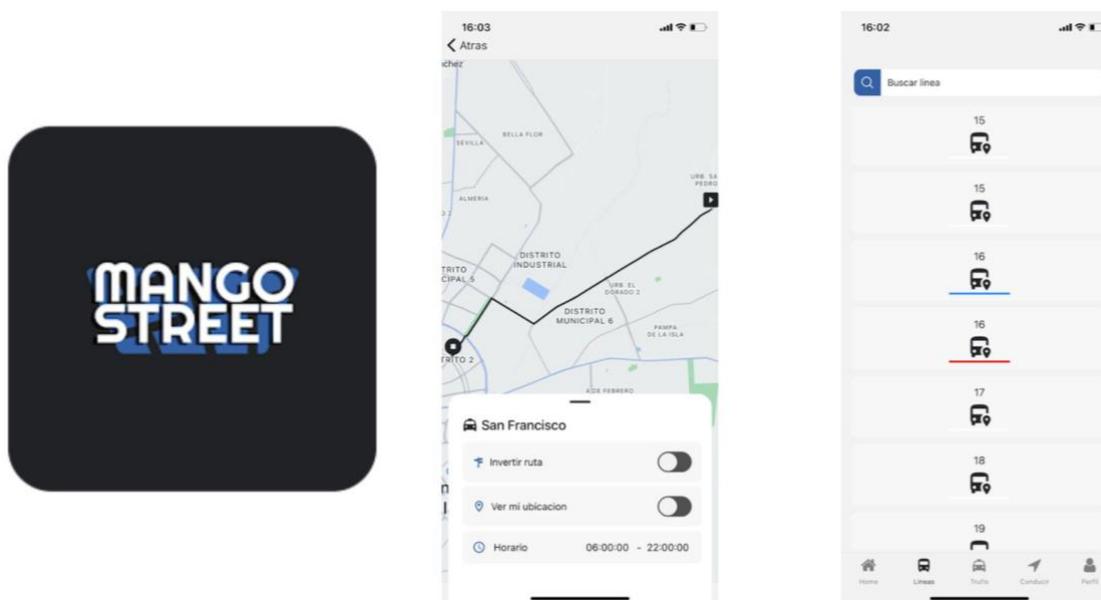


Ilustración xxiv - Mango Street App, adaptado de: Chacón, Churco & Salce (2022)

Por otro lado, la aplicación Crucero representa otro intento de modernización en la movilidad urbana. Esta plataforma busca integrar diferentes medios de transporte en un solo ecosistema digital, permitiendo a los usuarios visualizar rutas, calcular tiempos de viaje y acceder a información en tiempo real. Si bien su implementación aún está en fases iniciales, su desarrollo representa una oportunidad para digitalizar el transporte público y fomentar el uso de herramientas tecnológicas en la movilidad urbana (Espinoza, 2013).

Las aplicaciones móviles han revolucionado la forma en que las personas acceden a la información del transporte público. Permiten a los usuarios conocer horarios, rutas y tiempos estimados de llegada, facilitando la planificación de sus viajes y mejorando la experiencia del pasajero.

En este sentido, Mango Street introdujo una alternativa innovadora en Santa Cruz de la Sierra al proporcionar datos en tiempo real sobre la ubicación de los trufis. De manera similar, Crucero pretende incorporar un sistema que no solo informe sobre el transporte público, sino que también permita opciones de pago digital, eliminando la dependencia del efectivo (Chacón, Churco, & Salces, 2022).

La implementación de sistemas de pago digital en el transporte público es una tendencia global que mejora la eficiencia y seguridad de los pagos. Santa Cruz de la Sierra tiene la oportunidad de seguir este camino, promoviendo la adopción de billeteras digitales y tarjetas inteligentes en el transporte urbano.

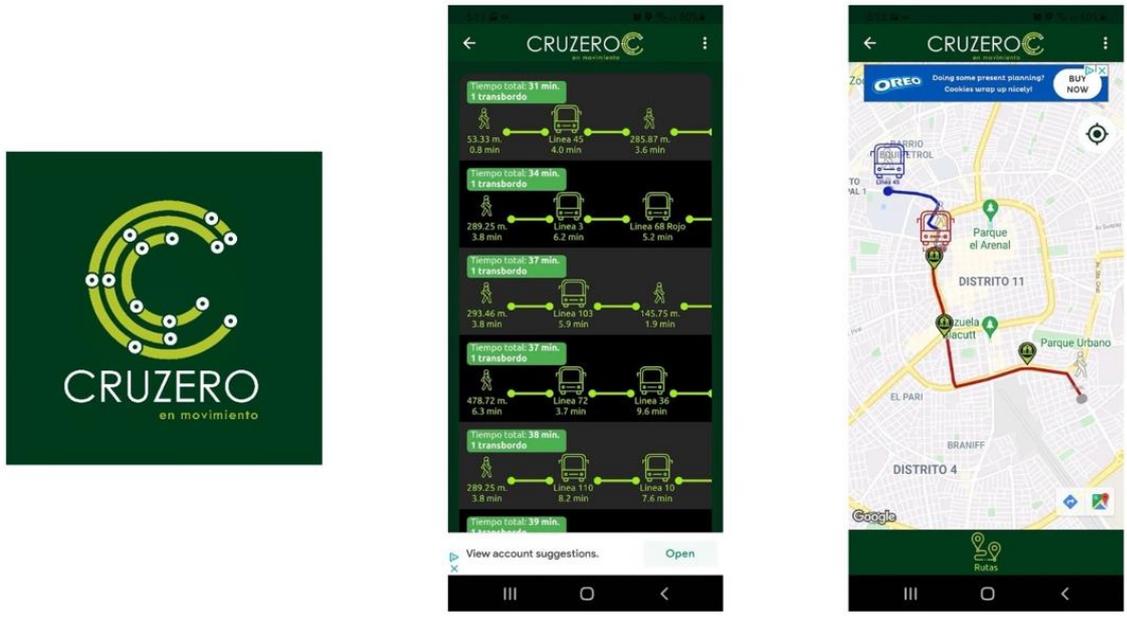


Ilustración xxv - Cruzero App, adaptado de: Espinoza (2013)

Herramientas como Mango Street y Cruzero han demostrado el potencial de la digitalización en la optimización de rutas y en la integración de soluciones digitales. Sin embargo, para que estas innovaciones sean sostenibles y escalables, es fundamental el apoyo del sector público y privado, así como la aceptación de los transportistas y usuarios.

Invertir en tecnología y fomentar el uso de sistemas digitales en el transporte público no solo beneficiará a la ciudad en términos de eficiencia y reducción de tiempos de espera, sino que también permitirá una movilidad más segura, accesible y alineada con las tendencias globales de digitalización.

Capítulo 3 Plan de proyecto

Se elaborará un plan de proyecto basado en la metodología PM², con el objetivo de optimizar los procesos clave del sistema de transporte público urbano en Santa Cruz de la Sierra. Mediante la implementación de herramientas digitales y el uso de los artefactos propios de la metodología, se facilitará la transición hacia un modelo de transporte público moderno, eficiente y sostenible. Esta transformación permitirá abordar las problemáticas actuales, como la congestión vial, la falta de información en tiempo real y la baja calidad del servicio, al tiempo que se mejorará la experiencia del usuario y se reducirá el impacto ambiental.

En el desarrollo del proyecto, se emplearán los artefactos definidos en el marco de la metodología PM², los cuales serán extraídos de la publicación oficial de la Comisión Europea (2018). Se mantendrá la estructura original y en algunos casos se adaptará estos artefactos, incluyendo carátula, encabezado y pie de página, con el fin de respetar el formato establecido por la Comisión Europea y garantizar una implementación alineada con las mejores prácticas internacionales en gestión de proyectos.

Este capítulo explicará de manera general el proceso de armado con sus distintas fases tomando en cuenta como base la metodología elegida, pero no contendrá información desarrollada o específica del proyecto, esta última se encontrará elaborada en los artefactos (y otros anexos) elegidos para el proyecto de esta TM.

3.1 Fase de inicio

La primera fase de un proyecto bajo la metodología PM² es la Fase de Inicio, donde se define la necesidad que impulsa la iniciativa y se establecen las bases para su desarrollo. En el caso de este proyecto, se identificó la urgencia de modernizar y optimizar el transporte público en Santa Cruz de la Sierra, promoviendo su transformación digital como una solución clave para mejorar la movilidad urbana, la eficiencia operativa y la experiencia del usuario.

Un inicio sólido es esencial para garantizar el éxito del proyecto, lo que implica definir con claridad sus objetivos, alcances, limitaciones y la viabilidad económica. Durante esta fase, se elaborarán y documentarán los artefactos fundamentales (como se aprecia en la Ilustración 26) que permitirán estructurar adecuadamente el proyecto y asegurar su alineación con las necesidades de las partes interesadas.

Los artefactos clave incluidos en esta fase son:

- Reunión de inicio del proyecto: Sesión inicial para presentar la iniciativa, establecer expectativas y definir el marco general del proyecto.
- Solicitud de inicio del proyecto (Anexo 1): Documento que formaliza la propuesta y justificación del proyecto ante los responsables de su aprobación.
- Caso de negocio (Anexo 2): Análisis detallado que expone la viabilidad y beneficios del proyecto en términos estratégicos y financieros.
- Acta de constitución del proyecto (Anexo 3): Documento que oficializa la existencia del proyecto, define su estructura organizativa y designa roles clave.
- Listo para Planificación (LpP): Validación final que confirma que el proyecto cuenta con los elementos necesarios para avanzar a la siguiente fase de planificación, en este caso no se elaborará ya que se no ejecutará el proyecto, aun así, es importante mencionar que existe un artefacto disponible dentro de la metodología PM² que puede facilitar el control y monitoreo

de cara a avanzar a la fase de planificación. Y debe ser tomando en cuenta de cara a la planificación para su posterior ejecución.

Estos artefactos serán detallados en los anexos del documento, asegurando una fase de inicio estructurada y alineada con los principios de PM², lo que permitirá un desarrollo eficiente y exitoso del proyecto.

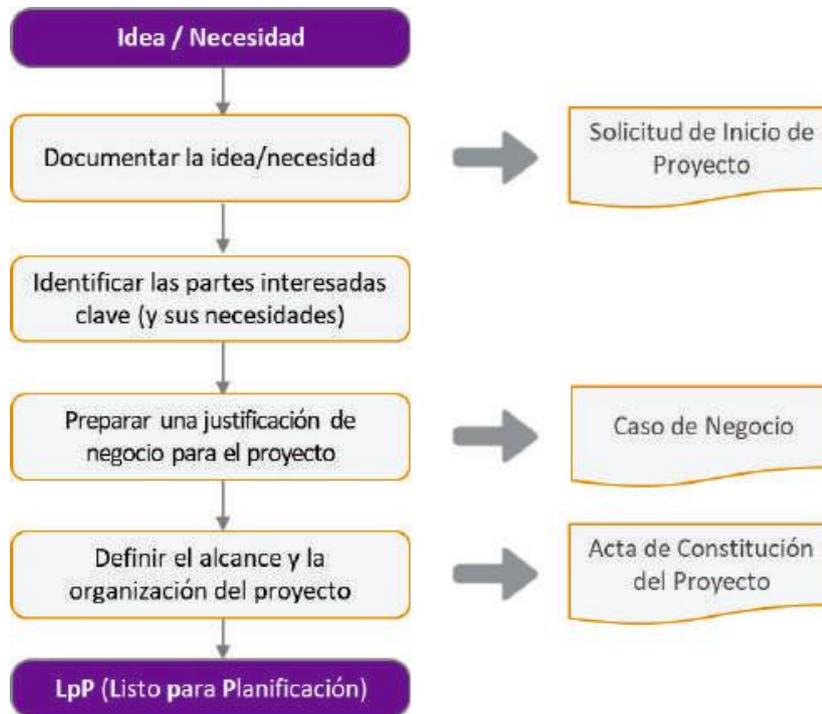


Ilustración xxvi - Principales actividades y entregables de la Fase de Inicio. Fuente: Comisión Europea (2018)

3.2 Fase de planificación

Esta fase es fundamental para establecer una hoja de ruta detallada que garantice el éxito del proyecto. En esta fase, se definen los procesos, recursos, plazos y estrategias necesarias para alcanzar los objetivos planteados en esta TFM. Bajo la metodología PM², esta etapa se enfoca en convertir las ideas estratégicas en acciones concretas, asegurando que todos los aspectos del proyecto estén alineados con las necesidades de los *stakeholders* y los estándares de calidad.

Esta Fase de Planificación comienza con una Reunión de Inicio oficial. Las principales actividades y entregables que se realizan en esta fase (ver Ilustración 27), son las siguientes: (European Commission, 2018) :

- Manual del proyecto y planes de gestión: El mismo define la estrategia de gestión del proyecto, además de incluir el proceso de solicitudes de cambios del proyecto (Anexo 4).
- Manual de proyecto (Anexo 5): Documento integral que detalla el alcance, cronograma, recursos, riesgos y métricas de éxito. El mismo igual incluye la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) para dividir el proyecto en tareas manejables.
- Matriz de las partes interesadas (Anexo 6): Se identifica a las partes interesadas mediante una matriz de Poder – Impacto.
- Plan de trabajo del proyecto (Anexo 7): Otros planes relevantes, como ser el de:

- Plan de Externalización (Anexo 8)
 - Plan de Gestión de Cambios (Anexo 9)
 - Plan de Gestión de Riesgos (Anexo 10)
 - Registro de Riesgos (Anexo 11)
 - Comunicación con los *stakeholders* (Anexo 12), entre otros.
- Listo para la Ejecución (LpE)

Al final de la Fase de Planificación, el Director de Proyecto (DP) utiliza las salidas generadas para solicitar la aprobación del Comité de Dirección del Proyecto (CDP) y pasar a la siguiente Fase de Ejecución (European Commission, 2018).

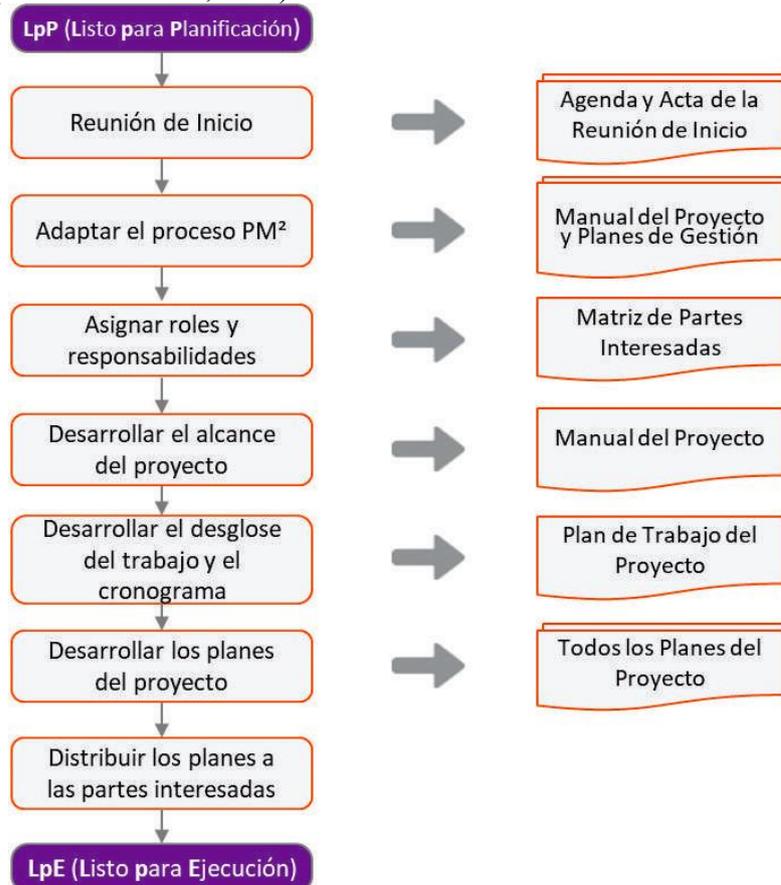


Ilustración xxvii - Actividades y principales entregables Fase de Planificación. Fuente: Comisión Europea (2018)

En resumen, la planificación bajo PM² permite anticipar desafíos, asignar recursos eficientemente y establecer mecanismos de control. Esta fase no solo define el "qué" y el "cómo" del proyecto, sino que también asegura que todas las partes interesadas compartan una visión común, esencial para proyectos complejos como la modernización del transporte público.

3.3 Fase de ejecución

La Fase de Ejecución representa el momento en que el equipo del proyecto materializa los entregables definidos en el Plan de Trabajo. Esta fase demanda un uso intensivo de recursos y un esfuerzo significativo en seguimiento y control, ya que es donde los planes se convierten en resultados tangibles.

Esta misma se conforma por actividades y entregables claves que se describirá en los siguientes párrafos (European Commission, 2018):

- Reunión inicial de Inicio de Ejecución: Esta reunión da las pautas más relevantes para que todo el equipo este alineado en cuanto a las reglas del proyecto.
- Ejecución de las actividades mencionadas en el Plan de Proyecto
 - Asegurándose de cumplir los estándares de calidad, claramente delimitados en el Plan de Calidad (adC)
- Informes de gestión del proyecto: Comunicar sobre la gestión que se está dando de cara a la realización del proyecto a las partes interesadas.
- Listo para el cierre (LpC)

El Director de proyecto, cumple un rol fundamental que permitirá que el proyecto tenga éxito, entre sus principales funciones en esta fase están (European Commission, 2018):

- Coordinar la ejecución de los planes.
- Asegurar la calidad de los entregables.
- Gestionar la comunicación con los *stakeholders*.
- Monitorear el progreso y tomar acciones correctivas cuando sea necesario

Una vez que los entregables son aceptados por el Propietario del Proyecto (PP), el Director del Proyecto (DP) solicita al Comité de Dirección del Proyecto (CDP) avanzar a la Fase de Cierre.

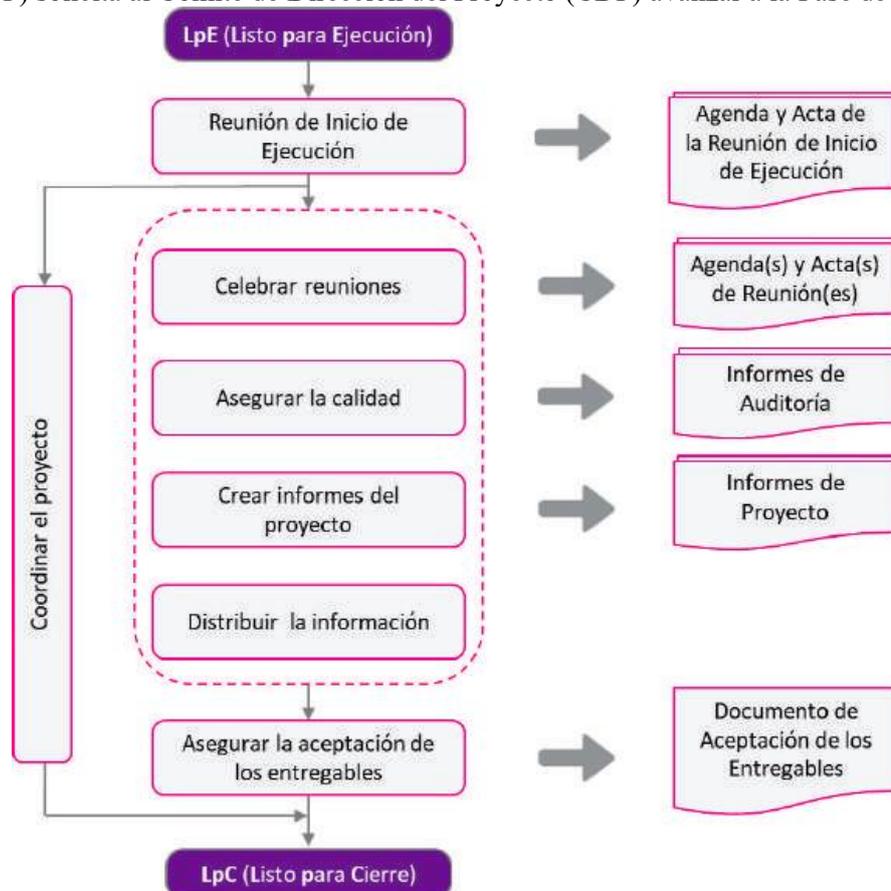


Ilustración xxviii - Actividades y principales entregables de la Fase de Ejecución. Fuente: Comisión Europea (2018)

La Fase de Ejecución es el núcleo del proyecto, donde los planes se transforman en realidad. Una gestión efectiva, centrada en la coordinación, calidad y control, es esencial para cumplir con los objetivos y satisfacer las expectativas de las partes interesadas (European Commission, 2018).

3.4 Fase de cierre

La Fase de Cierre representa la etapa final en la gestión de un proyecto bajo la metodología PM². En esta fase, se asegura que todas las actividades pendientes se completen, se documenten los resultados alcanzados y se formalice la entrega de los entregables al Propietario del Proyecto (PP). Este proceso no solo marca el fin administrativo del proyecto, sino que también permite recopilar lecciones aprendidas y celebrar los logros obtenidos, sentando las bases para futuras iniciativas. Una gestión efectiva del cierre garantiza que el proyecto concluya de manera ordenada y que los beneficios esperados se materialicen plenamente.

La Fase de Cierre comienza con la Reunión de Revisión de Fin de Proyecto y termina con la aprobación final del Propietario del Proyecto (PP), que marca el cierre administrativo del proyecto. Durante la Fase de Cierre, se completan las actividades del proyecto, se documenta el estado final del mismo y los entregables terminados se transfieren oficialmente al Propietario del Proyecto (PP) (European Commission, 2018).

En este apartado, se tiene tres actividades o entregables claves (Ver ilustración 29 para mejor comprensión del proceso) , se detallan los mismos a continuación:

- Reunión de Fin de Proyecto: Se revisa el rendimiento del proyecto, el desempeño del equipo y lecciones aprendidas.
- Informe de Fin de Proyecto: Documenta las mejores prácticas, dificultades y soluciones encontradas con el fin de utilizar esta información para futuros proyectos.
- Aceptación del Proyecto: Transferir los resultados al PP del proyecto según lo establecido en el Plan de Proyecto, y que el mismo dé el visto bueno sobre la información recibida.

El proyecto se cierra oficialmente una vez que el Propietario del Proyecto (PP) lo aprueba habiendo sido completadas todas las actividades de la Fase de Cierre. El cierre formal del proyecto pone fin al modo proyecto y permite que comience el modo operaciones. (European Commission, 2018).

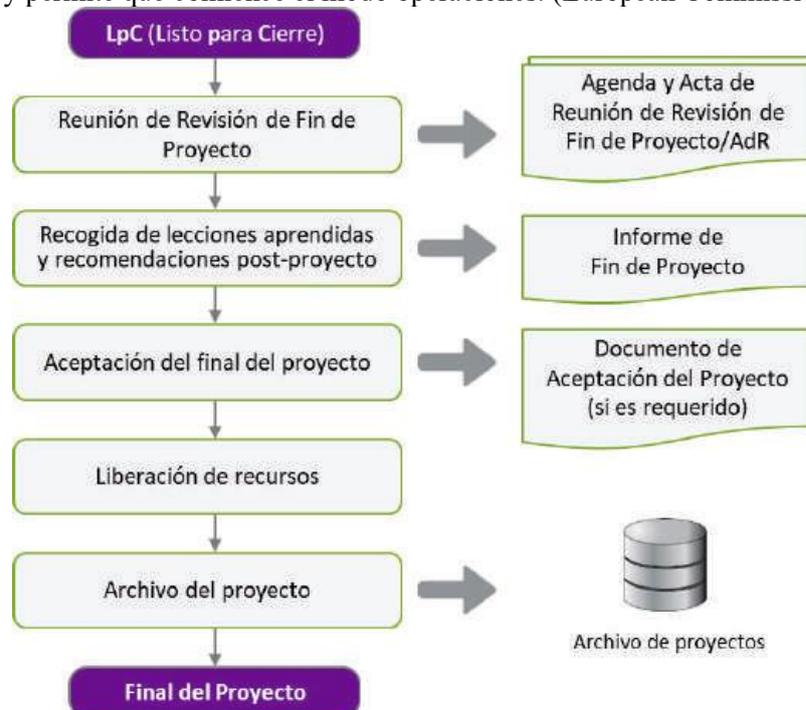


Ilustración xxix - Actividades y principales entregables Fase de Cierre. Fuente: Comisión Europea (2018)

El cierre no solo marca el fin de las actividades, sino que también sienta las bases para la sostenibilidad a largo plazo. PM² destaca la importancia de documentar lecciones aprendidas y celebrar los logros del equipo, aspectos clave para proyectos de alto impacto social como la transformación digital del transporte.

3.5 Seguimiento y control

El Seguimiento y Control es una actividad transversal que se ejecuta durante todo el ciclo de vida del proyecto. Su objetivo es asegurar que el proyecto se mantenga alineado con los objetivos iniciales, identificando y corrigiendo desviaciones de manera proactiva.

Todo el trabajo se observa desde el punto de vista del Director de Proyecto (DP). El seguimiento consiste en la medición continua de las actividades y la evaluación del progreso del proyecto frente a los planes del proyecto. El control consiste en identificar y tomar acciones correctivas frente a las desviaciones de los planes y hacer frente a incidencias y a riesgos (European Commission, 2018). Asimismo, se aprecia en la Ilustración 30, las principales actividades y entregables de este apartado, que se explican a continuación:

- **Monitoreo del progreso:** Recopilar y analizar datos sobre el avance del proyecto en alcance, cronograma, costos y calidad. Incluye seguimiento de riesgos, incidencias y cambios.
- **Gestión de incidencias:** Identificar, evaluar y resolver problemas del proyecto. Documentar decisiones en un Registro de Decisiones.
- **Gestión de Stakeholders:** Analizar expectativas, intereses e influencia de las partes interesadas. Gestionar su participación para asegurar su apoyo continuo.
- **Aceptación de entregables:** Definir criterios de aceptación y obtener aprobación formal de los entregables claves, como la aplicación móvil o los sistemas de pago digital.
- **Transición al nuevo sistema:** Gestionar la migración desde el sistema actual al nuevo, incluyendo capacitación y ajustes operativos.
- **Implementación en el negocio:** Planificar y ejecutar actividades para integrar los entregables en las operaciones diarias, asegurando que generen beneficios tangibles.



Ilustración xxx - Actividades y principales salidas de Seguimiento y Control. Fuente: Comisión Europea (2018)

También, existen actividades complementarias a las mencionadas anteriormente, se describen resumidas en la siguiente tabla:

Tabla v - Actividades complementarias de Seguimiento y Control. Fuente: Adaptado de Comisión Europea (2018)

Actividad	Descripción
Control del cronograma	Asegurar que las tareas se completen dentro de los plazos establecidos.
Control de costos	Monitorear el presupuesto y ajustar en caso de desviaciones.
Gestión de requisitos	Validar que los entregables cumplan con las necesidades de los usuarios.
Gestión de cambios	Evaluar y aprobar solicitudes de cambios en el alcance o planificación.
Gestión de riesgos	Identificar y mitigar riesgos potenciales
Gestión de calidad	Asegurar que los entregables cumplan con los estándares definidos
Gestión de proveedores	Supervisar contratos y desempeño de proveedores externos.

Todas las actividades de Seguimiento y Control se fundamentan en los procesos definidos en los Planes de Gestión del Proyecto, elaborados durante la Fase de Planificación. La responsabilidad final de su ejecución recae en el Director de Proyecto (DP) (European Commission, 2018).

Como breve conclusión, estas actividades son cruciales para asegurar que el proyecto se mantenga alineado con sus objetivos y planes, detectar desviaciones a tiempo y aplicar acciones correctivas de manera oportuna. Un seguimiento y control efectivos permiten una gestión proactiva, anticipando y resolviendo problemas antes de que afecten significativamente los resultados del proyecto.

CONCLUSIONES

En este último capítulo se detallará una visión puntual de las principales temáticas llevadas a cabo, así como los resultados de esta TFM. Asimismo, se mencionarán las principales recomendaciones y limitaciones para futuros proyectos de esta índole.

La transformación digital del transporte público urbano en Santa Cruz de la Sierra, abordada desde la perspectiva de la dirección de proyectos y mediante la aplicación de la metodología PM², representa una propuesta técnicamente viable, estratégicamente oportuna y socialmente necesaria. A través del presente trabajo se ha evidenciado que los problemas estructurales del sistema de transporte —tales como la informalidad, la obsolescencia tecnológica, la dependencia del efectivo y la falta de trazabilidad— pueden ser abordados de manera integral mediante una solución digital adaptada al contexto local.

La utilización de la metodología PM² ha permitido dotar al proyecto de una estructura coherente y profesional, facilitando su planificación, ejecución, control y cierre. La integración de herramientas como la Matriz de Stakeholders, el Plan de Gestión de Riesgos, y los ciclos de validación mediante pilotos y pruebas de campo, ha demostrado ser esencial para garantizar la gobernabilidad del proyecto y la alineación entre los objetivos estratégicos del gobierno municipal y las expectativas de los usuarios finales.

Asimismo, el análisis de alternativas confirma que el desarrollo de una solución tecnológica personalizada constituye la mejor opción, al permitir responder a las particularidades operativas, normativas y sociales de la ciudad. La propuesta incorpora funcionalidades como pago digital (a través de tarjetas, QR o billeteras móviles), monitoreo por GPS en tiempo real, aplicaciones móviles con información dinámica y un portal administrativo para la supervisión de la operación, lo cual proyecta mejoras sustantivas en eficiencia, seguridad, transparencia y experiencia del usuario.

En este sentido, uno de los hallazgos más relevantes del trabajo ha sido la identificación del papel crucial que desempeña la gobernanza del proyecto. Más allá de las herramientas tecnológicas, el éxito de la transformación digital depende de la capacidad de articular y alinear a los distintos actores involucrados: operadores, usuarios, cooperativas, sindicatos, proveedores tecnológicos y autoridades públicas. La claridad en la asignación de roles, la gestión de intereses diversos y la implementación de mecanismos de participación son elementos determinantes para asegurar una implementación fluida y sostenible.

De igual forma, el diagnóstico realizado reafirma que el sistema de transporte público actual se encuentra fragmentado, desactualizado y operativamente ineficiente. Esta situación no solo impide satisfacer la creciente demanda de movilidad urbana, sino que además limita el ejercicio pleno de derechos de los usuarios al acceso seguro, confiable y digno a un servicio esencial.

Por otro lado, el diseño del proyecto coloca al usuario en el centro de la transformación, apostando por una experiencia mejorada a través de funcionalidades accesibles, información en tiempo real, seguridad en los pagos y un diseño inclusivo. Esta visión responde al principio de que la tecnología debe estar al servicio de las personas, y no al revés.

Finalmente, los objetivos definidos en el Acta de Constitución del Proyecto se consolidan como metas alcanzables mediante la propuesta metodológica presentada:

- Mejorar la calidad del servicio de transporte urbano,
- Optimizar los procesos operativos y financieros del sistema,
- Fortalecer la capacidad institucional para gestionar el servicio con base en datos, y avanzar hacia un modelo de movilidad sostenible, accesible y moderno.

En definitiva, el proyecto elaborado no solo establece una hoja de ruta detallada para la transformación del transporte público en Santa Cruz, sino que también aporta un modelo replicable para otras ciudades intermedias de América Latina, que enfrentan desafíos similares y requieren modernizar su movilidad urbana bajo principios de sostenibilidad, inclusión y gobernanza inteligente.

RECOMENDACIONES

Derivado del análisis efectuado, se proponen las siguientes recomendaciones dirigidas tanto a los responsables de la toma de decisiones como a los futuros equipos de implementación:

- Consolidar una Oficina Técnica de Gestión de Proyectos (PMO) en el Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra, con el objetivo de institucionalizar buenas prácticas de dirección de proyectos y asegurar la sostenibilidad de iniciativas de transformación digital en el largo plazo.
- Articular esfuerzos interinstitucionales para garantizar la cooperación de actores clave —como cooperativas de transporte, sindicatos y proveedores tecnológicos— mediante acuerdos marco, espacios de diálogo y esquemas de incentivos vinculados al desempeño.
- Asegurar financiamiento externo y multilateral, especialmente a través de organismos como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe (CAF) o agencias de cooperación internacional, que puedan apoyar tanto la implementación como la expansión futura del sistema.
- Implementar un plan piloto con enfoque iterativo, que permita validar hipótesis técnicas y operativas, recabar retroalimentación directa de usuarios y operadores, y ajustar la solución antes de su escalamiento completo a la flota urbana.
- Desarrollar un programa de formación integral y una estrategia de comunicación pública multicanal, con el fin de fortalecer la gestión del cambio, promover la adopción del sistema entre los usuarios y capacitar adecuadamente al personal operativo.
- Modernizar el marco normativo vigente, con especial énfasis en la regulación del cobro digital, la protección de datos personales, la interoperabilidad tecnológica y los mecanismos de fiscalización electrónica.
- Establecer un sistema robusto de indicadores de desempeño (KPIs) para monitorear el impacto de la transformación en términos de tiempo de viaje, tasas de adopción digital, reducción de emisiones, satisfacción ciudadana y transparencia financiera.

LIMITANTES

Si bien el presente TFM representa una propuesta metodológicamente sólida y técnicamente fundamentada, es importante reconocer sus principales limitaciones:

- Carácter teórico-propositivo: La solución planteada no ha sido implementada ni pilotada, por lo que no se cuenta con validación empírica de los resultados esperados.
- Dependencia de factores exógenos: El éxito de la propuesta depende de variables fuera del control del proyecto, como la voluntad política, la estabilidad institucional, la economía del país, el comportamiento de los usuarios y la colaboración efectiva de actores sindicales.
- Estimaciones sujetas a incertidumbre: A pesar de contar con un cronograma detallado y un plan de trabajo desglosado, las estimaciones de costos, plazos y tasas de adopción podrían variar considerablemente en función de imprevistos técnicos, sociales o financieros.

- Limitaciones tecnológicas y presupuestarias: El entorno tecnológico actual del gobierno municipal presenta restricciones significativas que podrían dificultar la implementación plena del sistema digital, especialmente en vehículos obsoletos o zonas con conectividad limitada.
- Supuestos optimistas sobre el cambio cultural: Se proyecta una rápida migración del pago en efectivo a la modalidad digital, lo cual podría no concretarse en el corto plazo sin una estrategia intensiva de educación ciudadana, soporte técnico continuo y generación de confianza en el nuevo sistema.
- Naturaleza estimativa del presupuesto y posible variabilidad en los costos reales: Dado que el presente Trabajo de Fin de Máster se desarrolló con fines académicos y dentro de un marco temporal acotado, el presupuesto del proyecto fue elaborado con base en estimaciones referenciales y supuestos informados por investigaciones de mercado, fuentes secundarias y experiencia previa del autor en la gestión de proyectos similares. Si bien se ha procurado mantener la coherencia y plausibilidad de las cifras presentadas, es importante señalar que los costos reales de implementación podrían variar significativamente en función de múltiples factores como la inflación, el tipo de cambio, las condiciones del mercado local, la disponibilidad de proveedores tecnológicos o la evolución del marco normativo.

En ese sentido, cualquier futura ejecución del proyecto requerirá la actualización y validación detallada del presupuesto a través de procesos formales de licitación, estudios de factibilidad económica y consultas técnicas específicas. Este ajuste será indispensable para garantizar la sostenibilidad financiera del proyecto y evitar desviaciones presupuestarias durante la fase de implementación.

- Dificultad de acceso a información oficial: Uno de los desafíos metodológicos fue la limitada disponibilidad de información pública actualizada sobre planes y proyectos digitales del transporte urbano. Si bien se realizaron acercamientos y consultas con representantes del Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra, no existía, al momento del desarrollo del presente trabajo, una estrategia concreta y vigente sobre la transformación digital del sector. La fuente más cercana y de referencia disponible fue el estudio de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), orientado principalmente a un diagnóstico general de la situación del transporte público, pero sin contemplar un enfoque específico en digitalización o tecnologías aplicadas a la movilidad urbana.

Esta última limitación no solo condicionó el acceso a datos primarios oficiales, sino que también pone en evidencia una laguna estratégica en la planificación urbana de la ciudad. En ese sentido, el presente trabajo adquiere un valor especial al constituirse en una propuesta pionera y estructurada que responde a un vacío evidente en la política pública local. Su carácter propositivo no solo busca solucionar problemas operativos existentes, sino también inspirar, guiar y acelerar futuras decisiones institucionales hacia una movilidad más moderna, eficiente e inclusiva.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA). (12 de 2017). *Proyecto de Plan Maestro para la Mejora del Transporte del Área Metropolitana de Santa Cruz*. Obtenido de https://openjicareport.jica.go.jp/710/710/710_702_12302832.html
- Anderson, D. J. (2010). *Kanban: Successful Evolutionary Change for Your Technology Business*. Blue Hole Press.
- Ausum. (2025). Obtenido de <https://ausum.cloud/scrum-metodologia-agil-mas-popular-en-empresas/>
- Bernal, L. S. (19 de 02 de 2024). *Impacto TIC*. Obtenido de Ciudades Inteligentes: Cómo están cambiando el mundo: <https://impactotic.co/tecnologia/como-las-ciudades-inteligentes-estan-cambiando-el-mundo/>
- Brennen, J., & Kreiss, D. (2016). Digitalization and digitization. *The International Encyclopedia of Communication Theory and Philosophy*. Wiley-Blackwell.
- Cervero, R. (2000). *Informal transport in the developing world*. United Nations Commission on Human Settlements (Habitat).
- Cervero, R. (2013). *Transport infrastructure and the environment: Sustainable urban transport*. Earthscan.
- Chacón, J. Z., Churco, P. D., & Salces, A. S. (2022). *Revista 3I Ingeniería, Innovación, Investigación Vol. 1 No. 1 Año 2022*. Obtenido de Optimización del transporte público en Santa Cruz mediante la aplicación de geolocalización Mango Stree.
- Colegio de Arquitectos de Santa Cruz. (2023). *Memoria de Conversatorio: Revolución urbana SCZ*. Obtenido de https://www.cascz.org/web/wp-content/uploads/2024/05/Memoria-del-Conversatorio-Movilidad-Urbana-Sostenible-una-Metropolis-en-Movimiento_compressed.pdf
- Deloitte. (14 de 02 de 2024). *Transformación digital: una carrera por la innovación*. Obtenido de Recuperado de https://www.deloitte.com/es/es/services/consulting/perspectives/transformacion-digital-innovacion.html?utm_source
- Deskbird. (9 de noviembre de 2023). *Transformación digital y sostenibilidad: forjar un futuro verde*. Obtenido de Recuperado de https://es.deskbird.com/blog/digital-transformation-and-sustainability?utm_source
- Díaz, A. (9 de Julio de 2024). *Dama Spain*. Obtenido de <https://www.damaspain.org/articulos/mindset-agile/>
- El Deber. (2021). *EjuTv*. Obtenido de <https://eju.tv/2021/07/santa-cruz-micreros-con-bajo-porcentaje-de-vacunacion-y-poco-respeto-a-la-bioseguridad/>
- El Deber. (28 de 10 de 2021). *El Deber*. Obtenido de Transporte público urbano, negocio que mueve \$us 300 millones al año: https://eldeber.com.bo/santa-cruz/transporte-publico-urbano-negocio-que-mueve-us-300-millones-al-ano_252814/
- Espinoza, J. (2013). *EjuTV*. Obtenido de <https://eju.tv/2013/08/crean-aplicacin-mvil-para-el-transporte-pblico-local/>
- European Commission. (2018). *PM²: Project Management Methodology Guide*. Obtenido de <https://pm2.europa.eu>
- European Commission. (2021). *PM² Agile: Agile Project Management with PM²*. Obtenido de Publications Office of the European Union: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/ed85debf-decc-11eb-895a-01aa75ed71a1/language-en>
- European Conference of Ministers of Transport (ECMT). (2002). *Transport and Economic Development*. OECD Publishing.
- Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanović, N., & Meijers, E. (2007). *Smart Cities: Ranking of European Medium-Sized Cities*. Vienna University of Technology. .

- GioSyst3m. (10 de Noviembre de 2020). Obtenido de Recuperado de <https://giosyst3m.net/es/blog/lean-startup-creando-productos-escalables>
- Glaeser, E. L., & Kahn, M. E. (2010). The greenness of cities: Carbon dioxide emissions and urban development. *Journal of Urban Economics*, 67(3), 404-418.
- Gobierno Autonomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra Secretaria de Movilidad Urbana. (2023). *PROMUT*. Obtenido de Programa Municipal de Transporte Público de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra.
- Henriette, E., Feki, E., & Boughzala, I. (2015). The Shape of Digital Transformation: A Systematic Literature Review. *MCIS 2015 Proceedings*, 431-443.
- Instituto Cruceño de Estadística. (Septiembre de 2022). *El Cruceño estadístico*. Obtenido de https://issuu.com/institutocruceñodeestadistica/docs/ice_el_cruce_o_estad_stico_santa_cruz_de_la_sierra
- Instituto Nacional de Estadística. (2024). *Instituto Nacional de Estadística*. Obtenido de Somos 11.312.620 bolivianos y Santa Cruz es el departamento que más creció y más poblado: <https://censo.ine.gob.bo/somos-11-312-620-bolivianos-y-santa-cruz-es-el-departamento-que-mas-crecio-y-mas-poblado>
- International Project Management Association. (2015). *IPMA Individual Competence Baseline (ICB), Version 4.0*. Obtenido de <https://www.ipma.world>
- Japan Management Association. (2018). *KANBAN: Y Just-in-time en Toyota*. Routledge.
- Jeff, S., & Schwaber, K. (2020). *The Scrum Guide: The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game*. Obtenido de <https://scrumguides.org/>
- Kane, G., Palmer, D., Phillips, A., Kiron, D., & Buckley, N. (2015). Strategy, not technology, drives digital transformation. *MIT Sloan Management Review*, 14, 1-27.
- Katz, R. (2024). *Importancia estratégica de la transformación digital del sector productivo y de gobiernos municipales de Bolivia*. Obtenido de <https://www.cepb.org.bo/documentos-de-interes-publico/importancia-estrategica-de-la-transformacion-digital-del-sector-productivo-y-de-gobiernos-municipales-de-bolivia/>.
- Kent, B., Beedle, M., van Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., . . . Jeff, S. (2001). *Manifiesto for Agile Software Development*. Obtenido de Agile Alliance: <https://agilemanifesto.org>
- Kniberg, H., & Skarin, M. (2010). *Kanban and Scrum - Making the Most of Both*. Obtenido de Recuperado de <https://www.infoq.com/minibooks/kanban-scrum-minibook/>
- Kruschwitz, N., Bonne, N., Fitzgerald, M., & Welch, M. (2014). Embracing digital technology: A new strategic imperative. *MIT Sloan Management Review*, 55(2), 1-12.
- Litman, T. (2021). *Evaluating Public Transit Benefits and Costs: Best Practices Guidebook*. Victoria Transport Policy Institute recuperado de <https://www.vtpi.org>.
- Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C., & & Hung Byers, A. (2011). *Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity*. McKinsey Global Institute.
- Meyer, M. D., & Miller, E. (2013). *Urban transportation planning: A decision-oriented approach (2nd ed.)*. McGraw-Hill Education.
- Naciones Unidas . (2020). *E-Government Survey 2020: Digital Government in the Decade of Action for Sustainable Development*. UN Department of Economic and Social Affairs.
- Nam, T., & Pardo, T. A. (2011). Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. *Proceedings of the 12th Annual International Digital Government Research Conference*, (págs. 282-291).
- Ortuzar, J., & Willumsen, L. (2011). *Modelling Transport (4th ed.)*. Wiley.
- P3.express. (2021). *P3.express*. Obtenido de <https://p3.express/>
- Pendino, S. (14 de 01 de 2025). Obtenido de <https://sebastianpendino.com/transformacion-digital-ques/>
- Periodico La Cronica. (4 de Febrero de 1974). El sindicato de colectiveros "Santa Cruz", Inaguro ayer microbuses de lujo. *La Cronica*.

- Project Management Institute. (2017). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) (6th ed.)*.
- Project Management Institute. (1 de Octubre de 2017). *Agile Practice Guide*. Obtenido de Project Management Institute: <https://www.pmi.org/standards/agile>
- Project Management Institute. (2021). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) (7.ª ed.)*.
- Repsol. (2024). Obtenido de Recuperado de <https://www.repsol.com/es/energia-futuro/movilidad-sostenible/maas/index.cshtml>
- Ries, E. (2011). *The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses*. Crown Business.
- Rodrigue, J.-P. (2020). *The Geography of Transport Systems*. Routledge.
- Saldías, E. U. (2014). *El transporte público en Santa Cruz, una deuda con la ciudad*. Santa Cruz de la Sierra: T'inkazos.
- Scrum Alliance. (2020). *About Agile and Scrum*. Obtenido de <https://www.scrumalliance.org>.
- Shaheen, S., Chan, N., Bansal, A., & Cohen, A. (2016). Mobility and the sharing economy: Impacts synopsis. *UC Berkeley Transportation Sustainability Research Center*.
- Sociedad de Ingenieros de Bolivia . (2021). *SISTEMA DE TRANSPORTE BUS RAPID TRANSIT - BRT*. Santa Cruz de la Sierra: Observatorio de Movilidad Urbana.
- Tecnosoluciones. (2024). Obtenido de Digitalización y Transformación Digital ¿Cuáles son las diferencias entre ellas?: <https://tecnosoluciones.com/digitalizacion-y-transformacion-digital/>
- Telefonica Tech. (2 de 01 de 2025). *Telefonica Tech*. Obtenido de El futuro del sector Financiero: transformación, innovación y desafíos: https://telefonicatech.com/blog/transformacion-sector-financiero?utm_source
- Ulloa, C. J. (2025). *Linkedin*. Obtenido de <https://www.linkedin.com/pulse/la-historia-de-kanban-carlos-j-ulloa-nieto>
- Unesco. (2022). *TIC - Tecnologías de la Información y la Comunicación*. <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion>.
- Unión Internacional de Transportes Públicos. (2020). *Public Transport Trends 2020*. Obtenido de Recuperado de: <https://www.uitp.org>.
- Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, 28(2), 118-144.
- Vuchic, V. (2005). *Urban Transit: Operations, Planning, and Economics*. Wiley.
- Westerman, G., Bonnet, D., & McAfee, A. (2011). Leading digital: Turning technology into business transformation. *Harvard Business Review Press*.
- Westford University. (9 de 12 de 2022). *Westford University*. Obtenido de <https://www.westfordonline.com/blogs/significance-of-e-governance/>
- Wolf Project. (2025). *Wolf Project*. Obtenido de <https://wolfproject.es/pm2-el-metodo-de-la-comision-europea-listo-para-usar-en-tus-proyectos/>
- Womack, J., & Jones, D. (1996). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. New York: Simon & Schuster.
- Wright, L., & W., H. (2007). *Bus rapid transit planning guide*. Institute for Transportation and Development Policy (ITDP).
- Zyk Consultoria. (2025). Obtenido de Consultoria, transformación digital: Recuperado de <https://zykconsultoria.com/pol/servicios/consultoria-transformacion-digital-uruguay/>

ANEXOS

Los anexos adjuntos recopilan un conjunto de herramientas y plantillas basadas en la metodología PM² (*Project Management Methodology*) de la Unión Europea (2018), diseñadas para apoyar cada fase del ciclo de vida de un proyecto. Estos recursos, disponibles en formatos editables (*Word, Excel, PowerPoint*), han sido seleccionados y adaptados para alinearse con las mejores prácticas de gestión propuestas por el PM² Alliance, garantizando estandarización, eficiencia y calidad en la ejecución.

La colección de PM² incluye 33 artefactos en su versión “v3.0.1 ES” en español, desde documentos de iniciación hasta herramientas de seguimiento y cierre. Cada uno incorpora los principios clave de PM²: enfoque en resultados, gobernanza clara y adaptabilidad a entornos complejos.

A continuación, se detallará el uso y no uso de estos artefactos para cada uno de los 33 artefactos mencionados anteriormente:

- **Tabla de referencia:** En la siguiente sección, se presenta una tabla detallada con todos los artefactos de la versión 3.0.1 de PM², indicando el número del artefacto en el orden que lo establece el PM², la segunda columna detallará el nombre del artefacto o título del mismo, la tercera columna detallará en que formato o tipo de documento se encuentra originalmente el mismo (*Word o Excel*, se mencionará la versión que se utilizó de base ya que constantemente PM² realiza cambios y/o ajustes a los mismos, de igual manera, en la quinta columna menciona si el artefacto se utilizará de manera directa en este TFM y como última columna se mencionarán algunos complementos y/o justificaciones del porque no se incluyó el uso de ese artefacto en este TFM.
- **Disponibilidad pública:** Todos los documentos referenciados están accesibles de forma gratuita en la web oficial del PM² Alliance (<https://pm2alliance.eu/>) (2018), donde pueden descargarse y adaptarse según las necesidades específicas del proyecto.
- **Flexibilidad:** En este proyecto y siguiendo las recomendaciones de buenas prácticas de gestión de proyectos y PM², es importante mencionar que el uso de los artefactos se ajustará al contexto particular de esta iniciativa en algunos casos, en otros se respetará el formato original, por supuesto, manteniendo siempre el marco de gobernanza y los estándares de *reporting* definidos por PM².

En el caso particular de los comentarios dados en la columna de “Detalle”, se explican para una mejor comprensión, a continuación:

- “Proceso mencionado en el Manual del Proyecto.”: Hace referencia a que, el Artefacto no fue utilizado debido a que el autor no ve pertinente la profundización de este punto, esto debido a que, en el Manual de Proyecto existe un apartado que menciona a grandes rasgos el tema y no es necesario ampliarlo.
- “Plantilla útil en la ejecución del proyecto”: Hace referencia a que, el desarrollo del Artefacto debe darse en el proceso de implementación del Proyecto, y no corresponde la elaboración del mismo en la TFM.⁷

⁷ En este punto es importante mencionar, que se elaboró la Tabla 6, como un punto de referencia más para el lector y comprenda de mejor manera que más allá de los planes elaborados en esta TFM, PM² cuenta con toda una estructura de herramientas de apoyo (Artefactos), para la ejecución y monitoreo del mismo, en caso así ocurra.

Estos recursos no solo facilitan la aplicación práctica de la metodología, sino que también promueven la transparencia, la rendición de cuentas y la mejora continua, pilares fundamentales de PM².

Tabla vi - Artefactos a utilizar según la metodología PM². Fuente: Elaboración propia en base a PM².

#	Nombre del artefacto	Tipo	Versión	Utilizado en TFM	Detalle
1	Solicitud de inicio de proyecto	Word	v3.0.1 ES	Si	
2	Caso de negocio	Word	v3.0.1 ES	Si	
3	Acta de constitución del proyecto	Word	v3.0.1 ES	Si	
4	Manual del proyecto	Word	v3.0.1 ES	Si	
5	Matriz de partes interesadas	Excel	v3.0.1 ES	Si	
6	Plan de trabajo del proyecto	Word	v3.0.1 ES	Si	
7	Plan de externalización	Word	v3.0.1 ES	Si	
8	Plan de aceptación de entregables	Word	v3.0.1 ES	No	Proceso mencionado en el Manual del Proyecto.
9	Plan de transición	Word	v3.0.1 ES	No	Proceso mencionado en el Manual del Proyecto.
10	Plan de implementación del negocio	Word	v3.0.1 ES	No	Proceso mencionado en el Manual del Proyecto.
11	Plan de gestión de requisitos	Word	v3.0.1 ES	No	Proceso mencionado en el Manual del Proyecto.
12	Plan de gestión de cambios	Word	v3.0.1 ES	Si	
13	Plan de gestión de riesgos	Word	v3.0.1 ES	Si	
14	Plan de gestión de incidencias	Word	v3.0.1 ES	No	Proceso mencionado en el Manual del Proyecto.
15	Plan de gestión de calidad	Word	v3.0.1 ES	No	Proceso mencionado en el Manual del Proyecto.
16	Plan de gestión de la comunicación	Word	v3.0.1 ES	Si	
17	Agenda de reunión	Word	v3.0.1 ES	No	Plantilla útil en la ejecución del proyecto
18	Acta de reunión	Word	v3.0.1 ES	No	Plantilla útil en la ejecución del proyecto
19	Informe de situación del proyecto	Word	v3.0.1 ES	No	Plantilla útil en la ejecución del proyecto
20	Informe de situación del proyecto GVG	Word	v3.0.1 ES	No	Plantilla útil en la ejecución del proyecto
21	Formulario de solicitud de cambio	Word	v3.0.1 ES	Si	
22	Informe de progreso del proyecto	Word	v3.0.1 ES	No	Plantilla útil en la ejecución del proyecto
23	Análisis de riesgos	Excel	v3.0.1 ES	Si	

#	Nombre del artefacto	Tipo	Versión	Utilizado en TFM	Detalle
24	Registro de incidencias	Excel	v3.0.1 ES	No	Plantilla útil en la ejecución del proyecto
25	Registro de decisiones	Excel	v3.0.1 ES	No	Plantilla útil en la ejecución del proyecto
26	Registro de cambios	Excel	v3.0.1 ES	No	Plantilla útil en la ejecución del proyecto
27	Lista de control de salida de fase	Excel	v3.0.1 ES	No	Plantilla útil en la ejecución del proyecto
28	Lista de control de calidad	Excel	v3.0.1 ES	No	Plantilla útil en la ejecución del proyecto
29	Lista de control de aceptación de entregables	Excel	v3.0.1 ES	No	Plantilla útil en la ejecución del proyecto
30	Lista de control de transición	Excel	v3.0.1 ES	No	Plantilla útil en la ejecución del proyecto
31	Lista de control de implementación del negocio	Excel	v3.0.1 ES	No	Plantilla útil en la ejecución del proyecto
32	Control de las partes interesadas	Excel	v3.0.1 ES	No	Plantilla útil en la ejecución del proyecto
33	Informe de fin de proyecto	Word	v3.0.1 ES	No	Plantilla útil post finalización del proyecto

Anexo 1. Solicitud de Inicio del Proyecto



Universidad de Valladolid – Máster en Dirección de Proyectos
Escuela de Ingenierías Industriales

Solicitud de inicio del proyecto

Transformación digital del transporte público urbano en Santa Cruz de la Sierra: Abordaje con la metodología PM²

Fecha: 08/02/2025

Doc. Versión: 1.0

Versión de plantilla: 3.0.1



Información de control del documento

Descripción	Valor
Nombre del Documento:	Solicitud de inicio del proyecto
Nombre del Proyecto:	Transformación digital del transporte público urbano en Santa Cruz de la Sierra: Abordaje con la metodología PM ²
Autor del documento:	Sebastian Crespo Postigo
Propietario del Proyecto:	Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra
Director del Proyecto:	Sebastian Crespo Postigo
Versión del Documento:	1.0
Confidencialidad:	Pública
Fecha:	08/02/2025

Aprobación y revisión del documento:

NOTA: Se requieren todas las aprobaciones. Se deben mantener registros de cada aprobación. Todos los revisores de la lista se consideran necesarios a menos que se indique explícitamente como Opcionales.

Nombre	Rol	Acción	Fecha
Sebastian Crespo Postigo	Director del proyecto	Revisa y aprueba	08/2/2025

Historial de documentos:

El Autor del Documento está autorizado a hacer los siguientes tipos de cambios al documento sin requerir que el documento sea aprobado nuevamente:

- *Edición, formateo y ortografía*
- *Aclaración*

Para solicitar un cambio en este documento, póngase en contacto con el Autor del Documento o el Propietario del Proyecto.

Las modificaciones de este documento se resumen en la siguiente tabla en orden cronológico inverso (primero la última versión).

Revisión	Fecha	Creada por	Breve descripción de los cambios

Gestión de la configuración: Localización del documento

La última versión de este documento está guardada en el anexo 1 del documento principal del TFM.

Nombre del Proyecto:	<i>Transformación digital del transporte público urbano en Santa Cruz de la Sierra: Abordaje con la metodología PM²</i>		
Iniciador:	<i>Sebastian Crespo Postigo</i>	Organización / Unidad:	Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra
Propietario del Proyecto (PP):	Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz	Fecha de Solicitud:	8/2/2025
Proveedor de Soluciones (PS):	A Designar	Autoridad que aprueba:	Comité de Dirección de Proyecto (CDP=
Esfuerzo Estimado (EE):		Fecha objetivo de entrega:	31/7/2027
Tipo de Desarrollo	<input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Externalizado <input checked="" type="checkbox"/> Mixto ¹ <input type="checkbox"/> No conocido		
Contexto / Situación (<i>Necesidad de Negocio / Problema / Oportunidad</i>)			
<p>El presente documento establece la base para la ejecución del proyecto "Transformación Digital del Transporte Público Urbano en Santa Cruz de la Sierra". El proyecto busca aplicar herramientas digitales para mejorar la movilidad urbana en la ciudad, optimizando rutas, modernizando la flota y promoviendo el pago digital. Se empleará la metodología PM² para estructurar y gestionar el proyecto de manera eficiente.</p> <p>El sistema de transporte público en Santa Cruz de la Sierra enfrenta serios problemas de congestión, rutas ineficientes y falta de modernización tecnológica. Este proyecto propone digitalizar y optimizar el sistema a través del uso de herramientas digitales y soluciones innovadoras.</p>			
Base legal			
<p>El plan de proyecto se sustenta en el marco normativo vigente que regula la movilidad urbana en la ciudad. La Ley N° 165 de 16 de agosto de 2011, "Ley General de Transporte", misma que incluye el Transporte y Tránsito Terrestre en Bolivia, establece la obligación de modernizar el sistema de transporte público, garantizando su eficiencia, accesibilidad y sostenibilidad. Además, el Plan Estratégico de Movilidad Urbana del Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra destaca la necesidad de implementar soluciones tecnológicas para mejorar la planificación y operación del sistema de transporte.</p> <p>Este proyecto también se alinea con los objetivos estratégicos de digitalización y modernización de servicios públicos promovidos por la Agenda Digital del Estado Plurinacional de Bolivia.</p>			
Resultados (<i>importancia alta</i>)			
<p>El proyecto busca generar un impacto significativo en la movilidad urbana de Santa Cruz de la Sierra a través de la implementación de soluciones tecnológicas. Los principales resultados esperados incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Optimización de rutas y reducción de tiempos de espera: El armado de una propuesta para la implementación de un sistema de gestión de flotas en tiempo real. • Mejora en la accesibilidad y calidad del servicio: Desarrollo de una aplicación móvil con información en tiempo real sobre horarios, rutas y disponibilidad de transporte. 			

¹ Se elige esta modalidad de proyecto debido a que no solo interactuará el Propietario del Proyecto, sino que el Proveedor de la Solución será externo, y se asumirá que el Director del Proyecto será una contratación temporal de cara a poder implementar este proyecto. Asimismo, para comprender de mejor manera la gobernanza del proyecto se elaborará un diagrama de Gobernanza en el punto 5, del acta de constitución del proyecto.

- **Implementación de sistemas de pago digital:** Eliminación de la dependencia del efectivo, facilitando el acceso a métodos electrónicos de pago.
- **Fortalecimiento de la regulación y supervisión del transporte público:** Integración de herramientas tecnológicas para la fiscalización y planificación eficiente del servicio.

Estos resultados contribuirán a una movilidad más eficiente, sostenible y centrada en el usuario, promoviendo la transformación digital en el transporte público de la ciudad.

Impacto (*importancia alta*)

La transformación digital del transporte público en Santa Cruz de la Sierra tendrá un impacto significativo tanto a nivel interno, en los procesos, personas y cultura de las organizaciones involucradas, como a nivel externo, en las partes interesadas y la ciudadanía en general.

Impacto interno:

Desde la perspectiva organizacional, la implementación de soluciones digitales en el transporte público implicará una modernización en la gestión de flotas, optimización de rutas y digitalización de los procesos operativos. Esto reducirá la dependencia de métodos manuales y mejorará la eficiencia en la toma de decisiones mediante el uso de datos en tiempo real.

A nivel del personal operativo, como conductores y administradores de rutas, el proyecto requerirá capacitaciones para la adopción de nuevas tecnologías. Este cambio puede generar una resistencia inicial, pero a largo plazo permitirá mejorar la planificación y facilitar el cumplimiento de normativas. En términos culturales, la introducción de herramientas digitales fomentará una mentalidad más orientada a la innovación y la eficiencia, promoviendo una gestión del transporte más estructurada y basada en datos.

Impacto externo:

Para los usuarios, el impacto más inmediato será la mejora en la experiencia de movilidad, con acceso a información en tiempo real sobre horarios y disponibilidad de transporte, reduciendo los tiempos de espera e incertidumbre en los desplazamientos. Asimismo, la implementación de métodos de pago digitales traerá mayor comodidad y seguridad, disminuyendo la dependencia del efectivo.

Desde el punto de vista de las autoridades municipales y reguladoras, la digitalización permitirá una mejor fiscalización del servicio, facilitando el monitoreo del cumplimiento de rutas, horarios y calidad del servicio. Esto contribuirá a una planificación más eficiente de la movilidad urbana y a la implementación de políticas públicas basadas en evidencia.

Finalmente, a nivel de impacto social y económico, la transformación digital del transporte público fomentará un ecosistema de innovación en la ciudad, abriendo oportunidades para la colaboración entre el sector público y privado en el desarrollo de soluciones tecnológicas. A largo plazo, esto podrá contribuir a la creación de un sistema de transporte más integrado, accesible y sostenible para Santa Cruz de la Sierra.

Criterios de Éxito

A continuación, se detallan criterios de éxito que orientarán la implementación y medición del impacto del proyecto:

- **Reducción del tiempo de espera en al menos un 20%** mediante la optimización de rutas y la gestión eficiente de la flota de transporte público.

- **Implementación y funcionamiento estable de una plataforma digital de gestión de transporte**, con monitoreo en tiempo real de unidades en circulación y acceso para usuarios y operadores.
- **Adopción del sistema de pago digital en al menos el 50% de los usuarios del transporte público** dentro del primer año de implementación.
- **Capacitación del 100% de los operadores de transporte** en el uso de herramientas digitales, incluyendo la gestión de flotas y el cobro electrónico.
- **Reducción de la congestión vehicular en al menos un 15% en las principales vías de la ciudad**, optimizando la distribución de rutas y evitando la sobrecarga en ciertos corredores.
- **Integración de la plataforma digital con sistemas municipales de movilidad urbana**, permitiendo la interoperabilidad con otras soluciones tecnológicas del gobierno local.
- **Mejora en la percepción de calidad del servicio**, medida a través de encuestas de satisfacción de usuarios con una meta de al menos un 70% de calificación positiva.
- **Garantía de accesibilidad digital para al menos el 80% de la población usuaria**, asegurando que la aplicación móvil y las herramientas tecnológicas sean intuitivas y de fácil acceso.
- **Reducción del uso de efectivo en al menos un 40% en los pagos del transporte público**, facilitando la adopción de medios electrónicos de pago.
- **Validación y regulación del nuevo sistema por parte de las autoridades municipales y del transporte**, asegurando su sostenibilidad operativa y cumplimiento normativo.

Estos criterios de éxito permitirán evaluar la efectividad del proyecto en términos de eficiencia operativa, satisfacción del usuario y sostenibilidad a largo plazo. Cada uno de ellos deberá ser monitoreado durante la ejecución del proyecto para garantizar que los objetivos propuestos se cumplan dentro de los plazos establecidos.

Supuestos (*importancia alta*)

Para la correcta ejecución del proyecto, se establecen los siguientes supuestos:

- **Aceptación por parte de los operadores de transporte**, permitiendo la implementación de nuevas tecnologías en sus flotas, así como el acceso a la información que la misma arroje.
- **Compromiso del Gobierno Municipal** en el desarrollo e implementación de políticas de digitalización del transporte público.
- **Accesibilidad tecnológica de los usuarios**, asumiendo que una parte significativa de la población cuenta con teléfonos inteligentes y acceso a internet.
- **Disponibilidad de financiamiento**, considerando que el proyecto requerirá inversión en infraestructura tecnológica y capacitación de operadores.
- **Capacidad de adaptación del marco normativo**, permitiendo la regulación y supervisión del nuevo sistema digitalizado.

Estos supuestos deberán validarse a lo largo de la implementación del proyecto para mitigar posibles riesgos asociados a su incumplimiento.

Restricciones (*importancia alta*)

El proyecto se enfrenta diversas restricciones que deben considerarse en su planificación y ejecución. Estas limitaciones afectan áreas clave como la planificación, el presupuesto, los recursos disponibles, la adquisición de tecnología y el cumplimiento normativo. A continuación, se detallan las principales restricciones identificadas:

- **Restricciones presupuestarias**
 1. La implementación de tecnología para la gestión del transporte requiere una inversión significativa en infraestructura, desarrollo de software y

capacitación. El financiamiento dependerá de los recursos asignados por el gobierno municipal, posibles alianzas público-privadas y apoyo de organismos internacionales.

2. Limitaciones en el acceso a fondos pueden retrasar fases clave del proyecto, afectando su implementación en los plazos previstos.

- **Restricciones tecnológicas y de infraestructura**

1. La infraestructura tecnológica actual del sistema de transporte es limitada o casi nula, lo que podría dificultar la adopción de nuevas herramientas digitales.

2. La conectividad a internet no está garantizada en todas las zonas de Santa Cruz de la Sierra, lo que puede afectar la operatividad de sistemas de monitoreo en tiempo real y aplicaciones móviles.

3. La integración de la nueva plataforma digital con los sistemas municipales existentes puede presentar desafíos técnicos y operativos.

- **Restricciones organizativas y de gobernanza**

1. La falta de un ente regulador exclusivo para la transformación digital del transporte público puede generar demoras en la toma de decisiones y conflictos entre diferentes entidades gubernamentales.

2. La resistencia al cambio por parte de cooperativas y sindicatos de transporte podría dificultar la adopción de nuevas tecnologías y generar oposición a las regulaciones digitales.

3. Necesidad de establecer acuerdos formales con los operadores del transporte para garantizar su participación en el sistema digitalizado. O en todo caso, asumir en su totalidad (centralizar) la gestión del transporte público.

- **Restricciones normativas y regulatorias**

1. El marco legal actual puede no contemplar la regulación de plataformas digitales para la gestión del transporte público, requiriendo modificaciones en la normativa municipal.

2. Cumplimiento con normativas nacionales e internacionales sobre protección de datos personales, considerando que la digitalización del transporte implica el uso de información de usuarios y operadores.

3. Necesidad de aprobación gubernamental para la implementación de sistemas de pago digitales dentro del transporte público.

- **Restricciones en la disponibilidad de recursos humanos**

1. Capacitación obligatoria para conductores y operadores en el uso de la nueva plataforma digital, lo que requiere tiempo y planificación.

2. Posible escasez de especialistas en tecnología y gestión de datos en el sector público para el mantenimiento y supervisión del sistema.

3. Dependencia de proveedores externos para el desarrollo e implementación de software, lo que puede generar demoras si no se cuenta con contratos claros y bien estructurados.

- **Restricciones operativas y de adopción por los usuarios**

1. Necesidad de garantizar la accesibilidad del sistema digital para toda la población, incluyendo personas sin acceso a smartphones o sin conocimientos tecnológicos.

2. Dependencia de la aceptación de los usuarios del transporte público para la adopción de métodos de pago digitales y consulta de rutas en aplicaciones móviles.

3. Posibles dificultades para estandarizar el uso de la plataforma en todas las líneas de transporte debido a la heterogeneidad de los operadores.

Estas restricciones representan desafíos clave que deben ser abordados estratégicamente para garantizar el éxito del proyecto. La gestión de estas limitaciones será fundamental para lograr una transformación digital efectiva del transporte público en Santa Cruz de la Sierra.

Riesgos (importancia alta)

A continuación, se destacan los riesgos más relevantes:

- **Resistencia al cambio:** La oposición de actores clave, como cooperativas y sindicatos de transporte, podría generar bloqueos en la implementación del sistema, retrasando su adopción y afectando la operatividad del proyecto.
- **Viabilidad financiera:** La sostenibilidad económica del sistema dependerá de su adopción y de una estructura de costos eficiente. Un modelo de negocio mal diseñado podría comprometer la rentabilidad y el retorno de inversión.
- **Impacto en el sector del transporte:** La digitalización y modernización del sistema pueden generar efectos negativos en sectores tradicionales, como mecánicos y proveedores de repuestos, lo que podría desencadenar conflictos o falta de apoyo.
- **Marco regulatorio y legal:** La falta de claridad en la normativa para la implementación del nuevo sistema podría generar demoras en su aprobación y operación. Además, cambios en regulaciones futuras podrían impactar el modelo de negocio.
- **Factores tecnológicos:** La integración de nuevas tecnologías con los sistemas actuales de transporte público puede presentar desafíos técnicos, generando costos adicionales y riesgos operativos en caso de fallos o incompatibilidades.
- **Aceptación del usuario final:** La adopción del sistema por parte de los usuarios dependerá de su facilidad de uso y beneficios percibidos. Una mala experiencia en la fase inicial podría limitar la confianza y el crecimiento del proyecto.

Estos riesgos deben ser gestionados proactivamente mediante estrategias de mitigación que garanticen la estabilidad y el éxito del proyecto en el largo plazo.

Anexo 2. Caso de Negocio



Universidad de Valladolid – Máster en Dirección de Proyectos
Escuela de Ingenierías Industriales

Caso de Negocio

Transformación digital del transporte público urbano en Santa Cruz de la Sierra: Abordaje con la metodología PM²

Fecha: 12/02/2025

Doc. Versión: 1.0

Versión de plantilla: 3.0.1



Esta plantilla está basada en PM² V3.0

Información de control del documento

Descripción	Valor
Nombre del Documento:	Caso de Negocio
Nombre del Proyecto:	Transformación digital del transporte público urbano en Santa Cruz de la Sierra: Abordaje con la metodología PM ²
Autor del documento:	Sebastian Crespo Postigo
Propietario del Proyecto:	Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra
Director del Proyecto:	Sebastian Crespo Postigo
Versión Doc.:	1.0
Confidencialidad:	Pública
Fecha:	12/02/2025

Aprobación y Revisión del documento:

NOTA: Se requieren todas las aprobaciones. Se deben mantener registros de cada aprobación.

Todos los revisores de la lista se consideran necesarios a menos que se indique explícitamente como Opcionales.

Nombre	Rol	Acción	Fecha
Sebastian Crespo Postigo	Director del proyecto	Revisa y Aprueba	12/2/2025

Historial de documentos:

El Autor del Documento está autorizado a hacer los siguientes tipos de cambios al documento sin requerir que el documento sea aprobado nuevamente:

- *Edición, formateo y ortografía*
- *Aclaración*

Para solicitar un cambio en este documento, póngase en contacto con el Autor del Documento o el Propietario del Proyecto.

Las modificaciones de este documento se resumen en la siguiente tabla en orden cronológico inverso (primero la última versión).

Revisión	Fecha	Creada por	Breve descripción de los cambios

Gestión de la configuración: Localización del documento

La última versión de este documento está guardada en el Anexo 2 en la parte final del documento principal del TFM.

1. Información de la Solicitud de Inicio del Proyecto

Título del Proyecto:	Transformación digital del transporte público urbano en Santa Cruz de la Sierra: Abordaje con la metodología PM ²		
Iniciador:	Sebastian Crespo Postigo	Organización / Unidad:	Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra
Fecha de Solicitud:	8/2/2025	Fecha Objetivo de Entrega:	31/07/2027
Tipo de desarrollo:	<input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Externo <input checked="" type="checkbox"/> Mixto <input type="checkbox"/> No conocido		

2. Contexto

2.1 Descripción de la Situación Inicial y Urgencia

El sistema de transporte público en Santa Cruz de la Sierra enfrenta diversos problemas que impactan tanto a los usuarios como a los operadores. Entre los principales se encuentran rutas extensas y sinuosas, congestión en polos de atracción, competencia desordenada entre líneas, uso de vehículos obsoletos y ausencia de un método de cobro digital. Estas dificultades provocan ineficiencias operativas, largas esperas para los pasajeros, aumento de la accidentabilidad y una marcada dependencia del efectivo.

La urgencia de abordar esta problemática radica en el crecimiento constante de la población urbana y en la necesidad de ofrecer un servicio seguro, accesible y de calidad. Además, la falta de un sistema de cobro digital limita la modernización del transporte, dificulta el control de ingresos y expone al conductor a riesgos de robo y distracciones al manejar. Por ello, implementar una transformación digital resulta prioritario para mejorar la movilidad, reducir la contaminación ambiental y aumentar la satisfacción de los usuarios, alineándose con los objetivos de desarrollo sostenible y con la demanda ciudadana de servicios públicos eficientes.

2.2 Impacto de la Situación Actual

La situación actual incide directamente en la calidad de vida de los habitantes, en los costos de operación de las cooperativas y en la competitividad de la ciudad. Al no contar con soluciones digitales ni con una adecuada regulación, se generan pérdidas de tiempo y dinero, se fomenta la informalidad en el cobro de pasajes y se incrementan los riesgos de inseguridad vial.

2.2.1 Impacto actual sobre los procesos y la organización

La situación actual del transporte público en Santa Cruz de la Sierra tiene un efecto significativo en diversos niveles organizativos y operativos, como se aprecian en la siguiente tabla y se describen posteriormente.

Categoría del Proceso	Si/No	Categoría del Proceso	Si/No
Políticas	Si	Gestión Financiera	Si
Legislación	Si	Contratación - Compras	Si
Coordinación	Si	Gestión de la Documentación	Si
Gestión de Programas	Si	Gestión de Activos	Si
Gestión de Subvenciones / Ayudas	Si	Auditoría	Si

Categoría del Proceso	Si/No
Comunicación y difusión (externa)	Si
Comunicación y difusión (interna)	Si
Gestión Estratégica	Si

Categoría del Proceso	Si/No
Recursos Humanos	Si
Tecnologías de la Información	Si
Otros	

- Impacto en la estrategia de la organización:

La carencia de modernización en el sistema de transporte limita la capacidad del gobierno municipal para alcanzar sus objetivos estratégicos en materia de movilidad y desarrollo urbano. La falta de integración de soluciones digitales impide que la ciudad se adapte a las tendencias globales hacia la movilidad inteligente y sostenible, afectando la competitividad y la imagen institucional.

- Impacto en los procesos de negocio:

Los métodos tradicionales utilizados en el transporte (como el cobro en efectivo y la gestión manual de rutas) generan ineficiencias operativas evidentes. La ausencia de sistemas de monitoreo en tiempo real dificulta la toma de decisiones informadas, lo que se traduce en retrasos en el servicio, mayor desgaste de la flota y dificultades en la supervisión y mantenimiento de las operaciones. Esto afecta directamente la eficiencia de los procesos críticos y reduce la capacidad de respuesta ante incidentes o cambios en la demanda.

- Impacto en las personas:

El personal operativo, incluidos los conductores y operadores, se ve sobrecargado al tener que desempeñar múltiples funciones simultáneamente, lo que aumenta el riesgo de errores y accidentes. Asimismo, los usuarios experimentan demoras y condiciones de inseguridad, lo que repercute en una menor satisfacción y en la percepción negativa del servicio. La falta de adaptaciones específicas para personas con discapacidad, adultos mayores, niños o mujeres embarazadas también limita la inclusión y accesibilidad del sistema.

- Impacto en el entorno de TI:

La infraestructura tecnológica actual es insuficiente para soportar una digitalización integral del transporte público. La ausencia de sistemas integrados que faciliten la gestión de flotas, el monitoreo en tiempo real y los pagos digitales impide optimizar los procesos internos y limita la capacidad de innovación. Este entorno tecnológico deficiente restringe la posibilidad de implementar soluciones modernas que mejoren la eficiencia y la seguridad del servicio.

En conjunto, estos impactos evidencian la necesidad de una transformación digital que modernice tanto la gestión interna como la experiencia del usuario en el transporte público. La implementación de nuevas tecnologías y la optimización de procesos son esenciales para superar las limitaciones actuales y lograr un sistema más eficiente, seguro y alineado con las tendencias globales en movilidad urbana.

Transformación digital del transporte público urbano en Santa Cruz de la Sierra: Abordaje con la metodología PM² - Caso de Negocio

Categoría del Proceso¹	Dominio²	Sub-dominio³	Macro-proceso⁴	Proceso⁵	Descripción del Impacto	Impacto sobre los Usuarios y Propietarios del Proceso
Legislación	Normativas municipales	Regulaciones de transporte	Emisión y supervisión de licencias para transporte público	Actualización de las ordenanzas para la operación del nuevo sistema de cobro digital	Se requerirá la modificación o creación de normativas que reconozcan y regulen los pagos electrónicos, establezcan responsabilidades y definan sanciones en caso de incumplimiento.	Moderado: Afecta a operadores, gobierno municipal y conductores.
Coordinación	Gestión del servicio de transporte	Relación con cooperativas y sindicatos	Diseño y aprobación de rutas	Ajuste de rutas en función del nuevo sistema de cobro y seguimiento de la demanda	Las rutas deberán optimizarse para mejorar la eficiencia y seguridad del servicio, lo que requerirá negociaciones con las cooperativas y sindicatos.	Significativo: Requiere acuerdos con múltiples actores.
Gestión de Programas	Proyectos de modernización de transporte	Implementación de soluciones tecnológicas	Implantación del sistema de cobro digital	Desarrollo de la aplicación móvil y terminales de pago	Implica un cambio en la forma de recaudar pasajes y administrar ingresos, exigiendo un plan de implementación escalonado, así como la	Alto: Incide directamente en la operación y el servicio al usuario.

¹ **Categoría del Proceso** - Los procesos se clasifican en 14 categorías de proceso como sigue: Gestión de Activos, Auditoría, Comunicación y Difusión, Coordinación, Gestión de Documentos, Gestión Financiera, Gestión de Subvenciones, Recursos Humanos, TI, Ciclo de Vida Legislación, Políticas, Adquisiciones, Gestión de Programas, Planificación Estratégica.

² **Dominio** - El dominio es el orden del nivel más alto de actividades de la organización. Una organización tiene pocas áreas de actividad, a veces sólo una. En algunos casos, un dominio es compartido por varias organizaciones, e incluso por todas las organizaciones.

³ **Sub-dominio** - Un subdominio es un subconjunto de áreas de actividades que cumple una serie de objetivos y limitaciones comunes

⁴ **Macro-proceso** - Un macro-proceso es un conjunto de procesos relacionados con un subdominio. Corresponde a una agrupación de actividades según una lógica de negocio común. A veces el proceso de consolidación corresponde a la ejecución secuencial de muchos procesos

⁵ **Proceso** - Un proceso es una secuencia organizada y repetitiva de acciones que involucra recursos y que tiene como objetivo producir un resultado que satisfaga las necesidades de un cliente.

Transformación digital del transporte público urbano en Santa Cruz de la Sierra: Abordaje con la metodología PM² - Caso de Negocio

Categoría del Proceso¹	Dominio²	Sub-dominio³	Macro-proceso⁴	Proceso⁵	Descripción del Impacto	Impacto sobre los Usuarios y Propietarios del Proceso
					capacitación de conductores y personal administrativo.	
Gestión Financiera	Control de ingresos y egresos	Recaudación y subsidios	Facturación, cobro y control de pasajes	Integración del sistema de cobro digital con la contabilidad	Permite un registro en tiempo real de los ingresos por pasaje, reduce la evasión y mejora la transparencia financiera. Además, posibilita el uso de subsidios focalizados.	Alto: Beneficia a operadores y gobierno en la toma de decisiones.
Comunicación y difusión (externa)	Información al usuario	Divulgación de servicios y tarifas	Estrategias de comunicación y marketing	Campañas para la adopción del sistema de cobro digital	Se requiere informar a la población sobre el uso de la app, métodos de pago y beneficios. Implica la creación de campañas de difusión y el establecimiento de canales de soporte para resolver dudas.	Moderado: Afecta a usuarios finales y operadores.
Comunicación y difusión (interna)	Coordinación entre operadores y gobierno	Capacitación y soporte a los conductores	Sesiones de formación, envío de boletines internos	Capacitación continua sobre la plataforma y nuevos procedimientos	Los conductores deben aprender a manejar la aplicación de cobro y a resolver problemas comunes (p. ej., transacciones fallidas). Se necesitará un canal de comunicación fluido para reportar incidencias y recibir actualizaciones.	Significativo: Involucra al personal operativo y las cooperativas.
Gestión de la Documentación	Registro de datos e informes	Informes de operación y auditoría	Elaboración y archivo de reportes de recaudación y tráfico	Generación de informes periódicos de ingresos, fallas y reclamaciones	Facilita la trazabilidad y transparencia de la operación, permitiendo auditorías más eficaces. Requiere herramientas digitales para la consolidación	Alto: Afecta la toma de decisiones a nivel gerencial.

Transformación digital del transporte público urbano en Santa Cruz de la Sierra: Abordaje con la metodología PM² - Caso de Negocio

Categoría del Proceso ¹	Dominio ²	Sub-dominio ³	Macro-proceso ⁴	Proceso ⁵	Descripción del Impacto	Impacto sobre los Usuarios y Propietarios del Proceso
					de datos en un repositorio centralizado.	
Recursos Humanos	Personal del transporte	Contratación y capacitación de conductores	Selección de nuevos conductores y formación del personal existente	Plan de capacitación en tecnología y atención al usuario	Será necesario adaptar los perfiles de los conductores, introduciendo competencias digitales y de servicio al cliente.	Moderado: Implica cambios en perfiles laborales y evaluaciones.
Tecnologías de la Información	Desarrollo e infraestructura de TI	Integración de sistemas y plataformas	Creación de una plataforma unificada de pago y monitoreo en tiempo real	Implementación de la app móvil, terminales de pago y <i>back-end</i> de gestión	Requiere servidores seguros, bases de datos robustas y <i>APIs</i> de integración. Es fundamental la escalabilidad para manejar un alto volumen de transacciones y garantizar la disponibilidad del servicio.	Significativo: Impacta directamente en la fiabilidad del sistema.
Otros	Mantenimiento vehicular, atención a quejas	Optimización de la flota y mejora del servicio	Procesos de mantenimiento y gestión de incidentes	Ajuste de protocolos de seguridad y mantenimiento preventivo	El cambio en la forma de cobro y monitoreo permitirá detectar problemas de manera más rápida y eficaz, contribuyendo a una mejor seguridad y calidad del servicio.	Moderado: Afecta conductores, usuarios y área de soporte técnico.

2.2.2 Impacto sobre partes interesadas y usuarios.

La situación actual del transporte público en Santa Cruz de la Sierra afecta de manera directa a diversos grupos de interés, tanto internos como externos, generando consecuencias negativas en la experiencia del usuario y en la operatividad del sistema. Entre los usuarios se destaca la insatisfacción por los largos tiempos de espera, la falta de información en tiempo real y la inseguridad derivada del manejo de efectivo. Estas deficiencias reducen la confianza de los pasajeros en el servicio y limitan su capacidad para planificar sus desplazamientos.

Por otro lado, los grupos de interés, como las cooperativas de transporte, sindicatos, autoridades municipales y organismos reguladores, enfrentan retos importantes en términos de rentabilidad, coordinación y cumplimiento normativo. La falta de un sistema digital integrado impide un control eficaz de los ingresos y dificulta la implementación de estrategias de mejora, lo que genera una operación deficiente y desincentiva la inversión en la modernización del servicio. Asimismo, la ausencia de plataformas digitales robustas restringe la comunicación y el flujo de información entre los actores involucrados, lo que impacta en la transparencia y en la toma de decisiones estratégicas.

En resumen, la adopción de una solución digital, que incluya aplicaciones móviles y sistemas de pago electrónico, se vislumbra como una estrategia crucial para revertir estos impactos negativos, elevando la calidad del servicio y fortaleciendo la colaboración entre todos los actores del ecosistema de transporte.

2.3 Interrelaciones e interdependencias

La problemática actual del transporte público en Santa Cruz de la Sierra se encuentra estrechamente interrelacionada con otros aspectos críticos de la gestión urbana y organizativa. Por ejemplo, la ineficiencia en las rutas y la dependencia del pago en efectivo no solo afecta la experiencia del usuario, sino que también repercute en la operatividad financiera de las cooperativas y en la planificación estratégica de las autoridades municipales.

Estas interdependencias se extienden al ámbito tecnológico, ya que la falta de un sistema integrado de gestión y monitoreo limita la capacidad para realizar ajustes en tiempo real y para implementar soluciones digitales que optimicen la operación. La modernización del transporte, mediante la digitalización de procesos y la implementación de sistemas de pago electrónicos, tiene el potencial de generar sinergias con otros proyectos de movilidad inteligente, permitiendo una mayor coordinación entre la infraestructura vial, la gestión de flotas y la planificación urbana.

Asimismo, la transformación digital del transporte público interactúa con iniciativas de sostenibilidad ambiental, ya que la optimización de rutas y la reducción del uso de efectivo contribuyen a disminuir la congestión y las emisiones contaminantes. Por otro lado, la integración de nuevas tecnologías facilita la generación de datos y análisis que pueden utilizarse para mejorar la toma de decisiones en políticas de transporte, incrementando la eficiencia global del sistema y promoviendo un entorno más seguro y transparente.

En conjunto, estas interrelaciones e interdependencias resaltan la importancia de abordar la transformación digital de manera integral, considerando no solo los aspectos técnicos, sino también los efectos sobre la organización, los usuarios y el entorno urbano, para lograr un cambio sistémico que impulse la movilidad sostenible en Santa Cruz de la Sierra.

3. Resultados esperados

Entre los resultados esperados se destacan:

- Optimización de rutas y reducción de tiempos de espera: Gracias a la implementación de un sistema digital de gestión de flotas, se espera reducir los tiempos de viaje en un 20%, permitiendo una mayor eficiencia operativa.

- Modernización del sistema de cobro: La adopción de una plataforma de pago digital (a través de una app móvil y un portal web) eliminará la dependencia del efectivo, reduciendo errores en el cobro y aumentando la seguridad tanto de conductores como de usuarios.
- Mejora en la experiencia del usuario: Se espera incrementar la satisfacción de los pasajeros mediante el acceso a información en tiempo real, mejor planificación de rutas y mayor accesibilidad.
- Fortalecimiento de la regulación y supervisión: Con la digitalización, se establecerá un sistema de monitoreo y control que facilite la fiscalización de las operaciones, aumentando la transparencia y la rendición de cuentas.
- Impacto ambiental y social positivo: La optimización de rutas y la modernización de la flota contribuirán a reducir la congestión y las emisiones contaminantes, mejorando la calidad de vida de la población.

4. Alternativas posibles

Este apartado evalúa diversas opciones para modernizar el transporte público, analizando tres alternativas clave: mantener el sistema actual (no hacer nada), adaptar una solución existente o desarrollar un sistema personalizado. Cada opción se examina mediante un análisis DAFO que considera costos, riesgos y alineación con los objetivos estratégicos. La alternativa seleccionada -desarrollo de una plataforma a medida- se justifica por su capacidad para resolver problemas específicos locales, ofreciendo escalabilidad y mejoras tangibles en eficiencia operativa y experiencia de usuario, asegurando así el éxito del proyecto.

1.1 Alternativa A: No hacer nada

Descripción General:

Mantener el sistema actual de transporte público sin implementar cambios tecnológicos o digitales. Esto implica continuar con el cobro en efectivo, rutas no optimizadas y falta de monitoreo en tiempo real.

Análisis DAFO:

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Sin costos iniciales de implementación • No requiere capacitación adicional 	<ul style="list-style-type: none"> • Ineficiencia operativa persistente • Mayor riesgo de inseguridad para conductores y usuarios • Falta de transparencia en la recaudación • Insatisfacción en los usuarios
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguna mejora inmediata requerida 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de la congestión y contaminación • Pérdida de competitividad frente a otras ciudades • Posible disminución en el uso del transporte público

Análisis / Evaluación Cualitativa

Esta alternativa no es viable a medio plazo, ya que agravará los problemas actuales, generando mayores costos operativos y reduciendo la calidad de vida de los ciudadanos. No se alinea con los objetivos estratégicos de modernización y sostenibilidad.

4.2 Alternativa B: Reutilización de una solución existente

Descripción General

Adaptar una plataforma de transporte digital ya desarrollada en otra ciudad o país, ajustándola a las necesidades específicas de Santa Cruz de la Sierra.

Análisis DAFO

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none">• Menor tiempo de implementación• Costos reducidos en desarrollo• Solución probada en otros contextos	<ul style="list-style-type: none">• Posibles incompatibilidades con la infraestructura local• Limitaciones en la personalización• Dependencia de proveedores externos
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none">• Aprovechar experiencias previas• Posibilidad de escalar rápidamente	<ul style="list-style-type: none">• Resistencia al cambio por parte de los usuarios• Riesgo de no cubrir todas las necesidades locales

Análisis / Evaluación Cualitativa

Esta alternativa es viable si se encuentra una solución compatible con las necesidades locales. Sin embargo, requiere una evaluación detallada para asegurar que cumpla con los requisitos específicos de Santa Cruz de la Sierra.

4.3 Alternativa C: Desarrollo de una solución personalizada

Descripción General

Crear una plataforma digital desde cero, diseñada exclusivamente para las necesidades del transporte público en Santa Cruz de la Sierra, incluyendo todos los requerimientos que se tengan y que vayan surgiendo a lo largo del desarrollo.

Análisis DAFO

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none">• Solución totalmente adaptada• Mayor control sobre funcionalidades• Escalabilidad y flexibilidad	<ul style="list-style-type: none">• Mayor costo inicial• Tiempo prolongado de desarrollo• Requiere capacitación intensiva
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none">• Innovación y diferenciación• Posibilidad de integración futura	<ul style="list-style-type: none">• Riesgos técnicos durante la implementación• Posible sobrecarga en la gestión del tiempo

Análisis / Evaluación Cualitativa

Esta alternativa es la más recomendable, ya que permite abordar todas las necesidades específicas y garantiza un sistema robusto y adaptable. Aunque requiere una inversión inicial mayor, los beneficios a largo plazo justifican los costos.

4.4 Alternativa seleccionada: “Desarrollo de una solución personalizada”

Análisis DAFO

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none">• Personalización total• Alineación con objetivos estratégicos• Mayor satisfacción de los usuarios al mediano y largo plazo	<ul style="list-style-type: none">• Alto costo inicial• Tiempo de implementación extendido• Complejidad en la gestión del cambio
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none">• Mejora significativa en la eficiencia• Posibilidad de replicar en otras ciudades	<ul style="list-style-type: none">• Resistencia al cambio por parte de conductores y usuarios• Fallos técnicos durante el lanzamiento

Análisis / Evaluación Cualitativa

La solución personalizada es la mejor opción para Santa Cruz de la Sierra, ya que aborda integralmente los problemas actuales y ofrece un sistema escalable y sostenible. Los beneficios superan ampliamente los costos, asegurando una transformación digital exitosa.

Para concluir, sobre la base del análisis de alternativas anterior, la solución elegida es el desarrollo de una solución personalizada y se profundizarán los motivos de la elección de la misma aún más en los siguientes apartados.

5. Descripción de la Solución

Este capítulo detalla la solución elegida (plataforma digital personalizada), cubriendo su base legal, beneficios esperados, criterios de éxito y componentes tecnológicos clave como la app móvil, terminales de pago y sistema de gestión. Se especifican entregables, supuestos, restricciones presupuestarias y temporales, así como una matriz de riesgos con estrategias de mitigación. La hoja de ruta desglosa hitos críticos en cuatro fases (diseño, pilotaje, implementación y monitoreo), asegurando una ejecución controlada y alineada con la metodología PM² para lograr una transformación digital efectiva y sostenible.

5.1 Base legal

La solución se sustenta en el marco normativo vigente que regula la movilidad urbana en la ciudad. La Ley N° 165 de 16 de agosto de 2011, "Ley General de Transporte", misma que incluye el Transporte y Tránsito Terrestre en Bolivia, establece la obligación de modernizar el sistema de transporte público, garantizando su eficiencia, accesibilidad y sostenibilidad. Además, el Plan Estratégico de Movilidad Urbana del Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra destaca la necesidad de implementar soluciones tecnológicas para mejorar la planificación y operación del sistema de transporte.

Este proyecto también se alinea con los objetivos estratégicos de digitalización y modernización de servicios públicos promovidos por la Agenda Digital del Estado Plurinacional de Bolivia.

5.2 Beneficios

La implementación de la solución generará beneficios cuantificables y cualitativos:

Beneficios operativos, como ser:

- Reducción del 20% en tiempos de viaje gracias a la optimización de rutas basada en datos en tiempo real.
- Disminución del 30% en costos operativos por menor uso de combustible y mantenimiento vehicular.
- Eliminación del cobro en efectivo, reduciendo riesgos de robos y errores en la recaudación.

Beneficios para usuarios

- App móvil con información en tiempo real (horarios, rutas, incidencias).
- Múltiples métodos de pago digital (tarjeta, billetera móvil, QR).
- Accesibilidad mejorada para personas con discapacidad y adultos mayores.

Beneficios ambientales y sociales

- Reducción en emisiones de CO₂ por optimización de rutas y flota.
- Mayor transparencia en la gestión de ingresos y subsidios.

5.3 Criterios de éxito y/o aceptación

A continuación, se detallan los criterios de éxito y/o aceptación de la solución elegida:

Criterio	Meta	Indicador de medición
Funcionalidad de la App y web	<ul style="list-style-type: none"> • 95% de precisión en consulta de rutas. • 99% de transacciones exitosas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reportes de logs técnicos • Encuestas de satisfacción (NPS mayor o igual a 4/5)
Integración con Sistemas municipales	<ul style="list-style-type: none"> • Sincronización de datos GPS en menos de 30 segundos. • Interoperabilidad con subsidios 	<ul style="list-style-type: none"> • Certificación de TI municipal • Pruebas de carga simulada satisfactoriamente
Cobertura de capacitación	<ul style="list-style-type: none"> • 100% de conductores capacitados • 80% de usuarios comprenden la app 	<ul style="list-style-type: none"> • Registros de asistencia • Resultados de pruebas practicas
Seguridad de datos	<ul style="list-style-type: none"> • Certificación ISO 27001 • Encriptación PCI-DSS 	<ul style="list-style-type: none"> • Informe de auditoría externa • Pruebas de penetración al sistema por terceros
Adopción del pago digital	<ul style="list-style-type: none"> • 80% de transacciones digitales en 12 meses 	<ul style="list-style-type: none"> • Datos de transacciones (App vs efectivo)
Reducción de tiempos de viaje	<ul style="list-style-type: none"> • 20% menos en rutas críticas 	<ul style="list-style-type: none"> • Comparativo histórico (GPS + encuestas)

Fuente: Elaboración propia.

5.4 Alcance

La solución abarcará la transformación digital del transporte público urbano en Santa Cruz de la Sierra, incluyendo:

- Plataforma digital:
 - Desarrollo de una app móvil (iOS/Android) para usuarios.
 - Portal web administrativo para gestión de flotas y rutas.
 - Terminales de pago electrónico en buses (POS móvil y validadores QR).

- Infraestructura tecnológica:
 - Sistema de monitoreo GPS en tiempo real.
 - Integración con bases de datos municipales (tráfico, seguridad).
- Capacitación:
 - Talleres para conductores y operadores.
 - Guías de usuario para pasajeros.

5.5 Impacto de la Solución

Esta sección describe cómo la solución propuesta abordará el impacto identificado para cada uno de los procesos afectados analizados en la sección 2.2.1 Impacto en los Procesos y en la Organización

Proceso	Descripción del Impacto
Actualización de las ordenanzas para la operación del nuevo sistema de cobro digital	- Adaptación de normativas para reconocer pagos electrónicos y establecer sanciones por incumplimiento. - Creación de un marco legal para transacciones digitales seguras.
Ajuste de rutas en función del nuevo sistema de cobro y seguimiento de la demanda	- Optimización dinámica de rutas usando datos GPS y demanda en tiempo real. - Reducción de tramos redundantes y congestión.
Desarrollo de la aplicación móvil y terminales de pago	- App con funciones de pago, consulta de rutas y notificaciones. - Terminales POS/QR en buses para validación instantánea.
Integración del sistema de cobro digital con la contabilidad	- Automatización de reportes financieros. - Conciliación automática entre ingresos por pasajes y registros contables.
Campañas para la adopción del sistema de cobro digital	- Estrategias de marketing digital y talleres comunitarios. - Incentivos (descuentos) para usuarios que adopten pagos digitales.
Capacitación continua sobre la plataforma y nuevos procedimientos	- Talleres prácticos para conductores (uso de terminales, resolución de fallos). - Manuales interactivos y soporte en línea.
Generación de informes periódicos de ingresos, fallas y reclamaciones	- <i>Dashboards</i> automatizados con métricas clave (recaudación, incidencias). - Alertas tempranas para problemas recurrentes.
Plan de capacitación en tecnología y atención al usuario	- Certificación de conductores en competencias digitales. - Guías de atención al usuario para resolver dudas sobre la app.
Implementación de la app móvil, terminales de pago y <i>back-end</i> de gestión	- Despliegue escalonado con pruebas piloto. - Sistema centralizado para monitoreo y administración.
Ajuste de protocolos de seguridad y mantenimiento preventivo	- Encriptación de datos y autenticación biométrica. - Mantenimiento remoto de terminales para evitar fraudes.

5.6 Entregables

Este apartado detalla los productos tangibles y resultados clave que generará el proyecto de transformación digital del transporte público. Los entregables abarcan componentes tecnológicos, documentación y recursos de capacitación necesarios para implementar con éxito la solución.

Cada elemento ha sido diseñado para cumplir con los objetivos de modernización, eficiencia operativa y mejora en la experiencia del usuario, garantizando su alineación con los estándares de calidad y metodología PM². Su desarrollo y aceptación serán fundamentales para el cierre exitoso de cada fase del proyecto.

Entregable	Descripción
App Móvil y web para Usuarios	- Plataforma iOS/Android con: consulta de rutas en tiempo real, planificación de viajes, pago digital (tarjeta/QR), notificaciones <i>push</i> y soporte para accesibilidad. - Integración con mapas municipales y datos de tráfico.
Portal Web Administrativo	- <i>Dashboard</i> para gestión de flotas, rutas, ingresos y quejas. - Módulos para: asignación de subsidios, generación de reportes personalizados y auditoría de transacciones.
Terminales de Pago en Buses	- Dispositivos POS móviles y validadores QR con: conexión 4G, batería de 12+ horas y resistencia a condiciones climáticas. - Software integrado con <i>back-end</i> central.
Sistema de Monitoreo GPS	- Plataforma en tiempo real con: alertas por exceso de velocidad, desvíos de ruta y mantenimiento predictivo de vehículos. - API para integración con semáforos inteligentes.
Documentación y Capacitación	- Manuales técnicos para operadores. - Guías interactivas (videos/tutoriales) para usuarios. - Talleres presenciales y virtuales para conductores.

5.7 Supuestos

La solución propuesta se basa en los siguientes supuestos críticos para su éxito:

- Disponibilidad tecnológica: Se asume que la infraestructura de telecomunicaciones (cobertura 4G/5G) en Santa Cruz de la Sierra será suficiente para garantizar el funcionamiento estable de la plataforma digital, especialmente en corredores de alta demanda. En caso de limitaciones, se prevén acuerdos con operadoras locales para reforzar la conectividad en zonas estratégicas.
- Cooperación de actores clave: Se supone que las cooperativas de transporte, sindicatos y conductores participarán activamente en la adopción del sistema, asistirán a las capacitaciones y cumplirán con los nuevos protocolos. Para mitigar resistencias, se incluirán incentivos económicos y campañas de sensibilización sobre los beneficios directos para los operadores.
- Estabilidad financiera y política: El proyecto asume que el Gobierno Municipal mantendrá el presupuesto asignado sin recortes y que no habrá cambios drásticos en la administración que afecten su continuidad. Los contratos con proveedores incluirán cláusulas de blindaje ante posibles cambios de gobierno.
- Marco legal adaptable: Se espera que las modificaciones a las ordenanzas municipales para regular el cobro digital y la operación de rutas se aprueben en los plazos previstos. En caso de retrasos, se activará un plan de implementación parcial con validación jurídica progresiva.

- **Adopción ciudadana:** Se estima que al menos el 60% de los usuarios migrará al pago digital en los primeros 12 meses, apoyado por campañas educativas y descuentos promocionales. Se monitoreará este indicador para ajustar estrategias de comunicación si la adopción es menor a lo esperado.

5.8 Restricciones

El proyecto enfrenta las siguientes restricciones críticas que delimitan su ejecución:

- **Presupuesto limitado:** Los recursos disponibles cubren exclusivamente el desarrollo, implementación inicial y dos años de mantenimiento básico, lo que obliga a priorizar funcionalidades esenciales (como la app móvil y terminales de pago) sobre mejoras secundarias.
- **Dependencia de la flota vehicular existente:** La solución debe adaptarse a buses antiguos sin renovación, limitando opciones tecnológicas (ej.: terminales de pago deben ser compatibles con vehículos sin conectividad avanzada).
- **Infraestructura TI municipal obsoleta:** La falta de servidores modernos exige trabajar con capacidades limitadas de almacenamiento y procesamiento, mitigado parcialmente con migración a nube híbrida para componentes no sensibles.
- **Regulaciones estrictas de privacidad:** El cumplimiento con la Ley de Protección de Datos boliviana restringe el uso de ciertas tecnologías (ej.: reconocimiento facial) y exige auditorías trimestrales externas, aumentando costos de cumplimiento.

A pesar de que existen restricciones de cara a la propuesta, en los supuestos de solicitud del proyecto se menciona que se asumirá en el armado del proyecto que estos se facilitan para poder implementar de mejor manera todo el proceso de transformación digital.

5.9 Riesgos

Riesgo	Impacto	Estrategia de mitigación
Resistencia al cambio por parte de conductores y operadores	Alto	Implementar un programa gradual de adopción con incentivos económicos y capacitación práctica continua.
Fallas técnicas en la integración del sistema de pago digital	Critico	Realizar pruebas piloto exhaustivas en rutas seleccionadas antes del despliegue masivo.
Cobertura insuficiente de red móvil en zonas periféricas	Alto	Establecer acuerdos con operadoras para mejorar infraestructura y desarrollar funcionalidades offline.
Baja adopción del pago digital por parte de usuarios	Alto	Lanzar campañas educativas agresivas y ofrecer descuentos por uso de métodos digitales.
Retrasos en la aprobación de modificaciones normativas	Medio	Trabajar proactivamente con autoridades para agilizar procesos y preparar versiones provisionales.
Vulnerabilidades de seguridad en la plataforma de pagos	Crítico	Implementar protocolos de encriptación avanzada y realizar auditorías de seguridad trimestrales.

Riesgo	Impacto	Estrategia de mitigación
Sobrecostos por inflación o imprevistos técnicos	Alto	Incluir un 15% de presupuesto contingente y negociar contratos a precio fijo con proveedores.
Fallas recurrentes en los dispositivos terminales	Medio	Mantener un stock de repuestos del 20% y garantizar soporte técnico especializado.
Cambios en la administración municipal que afecten continuidad	Alto	Vincular el proyecto a metas de desarrollo sostenible para asegurar su prioridad política.
Errores en la optimización de rutas que generen congestión	Medio	Utilizar datos históricos para modelar escenarios y ajustar algoritmos semanalmente.

5.10 Costes, recursos y fuentes de financiación

Costes de la Implantación de la Solución (US \$)	2025	2026	2027
Desarrollo de la solución	250.000,00	0,00	0,00
Mantenimiento de la Solución	0,00	150.000,00	150.000,00
Asistencia Técnica	15.000,00	15.000,00	15.000,00
Formación	10.000,00	10.000,00	10.000,00
Infraestructura	975.000,00	1.950.000,00	975.000,00
TOTAL	1.250.000,00	2.125.000,00	1.150.000,00

Costes de Implantación del Negocio (US \$)	2025	2026	2027
Gestión del Cambio	30.000,00	10.000,00	10.000,00
Costes Start-up	20.000,00	0,00	0,00
Coordinación	40.000,00	15.000,00	15.000,00
Formación	10.000,00	50.000,00	15.000,00
Contrataciones y RRHH	273.500,00		
TOTAL	373.500,00	75.000,00	40.000,00

Total CIS + CIN	1.623.500,00	2.200.000,00	1.190.000,00
Contingencia (15%)	243.525,00	330.000,00	178.500,00

Costo Total del Proyecto (CTP)	1.867.025,00	2.530.000,00	1.368.500,00
---------------------------------------	---------------------	---------------------	---------------------

Supuestos empleados:

- Horizonte de 25 meses (2025–2027) para evaluar el Coste Total de Propiedad (CTP).
- Tipo de cambio: Bs 7,00 = US \$ 1,00.
- Desarrollo: incluye plataforma de recaudación (*back-end*), app móvil (iOS/Android) y *APIs*.
- Infraestructura: validadores NFC (US \$ 400 ud.), GPS/telemetría (US \$ 250 ud.) para 6000 unidades; servidores locales y migración híbrida.
- Asistencia técnica: soporte del proveedor para ajustes y parches.
- Formación: talleres intensivos en 2026 y refrescos anuales de baja intensidad.
- Gestión del Cambio: actividades de sensibilización, comunicación interna y externa.
- Costes *Start-up*: constitución jurídica, licencias iniciales y configuración de entornos.

Supuestos de fuentes de financiación:

- Presupuesto municipal

100 % vía partida de capital (*capex*) para adquisición de hardware (validadores NFC, GPS/telemetría, servidores).

30 % vía presupuesto de operaciones (*opex*) para mantenimiento, soporte y licencias.

- Financiamiento al 100% con organismos multilaterales (CAF, BID) para el inicio del proyecto.

Ingresos operativos: Tarifas de recarga.

5.11 Hoja de ruta

Fase	Sub-Hito / Entregable	Fecha	Responsable	Detalle Técnico
Diseño y Planificación	1. Especificaciones técnicas completas	oct-25	Equipo de Desarrollo + PMO	Documento detallado con arquitectura de software, <i>APIs</i> y requisitos de hardware.
	2. Prototipo funcional de app móvil	nov-25	<i>UX/UI Team</i> + <i>Back-end Devs</i>	Versión beta con: consulta de rutas, <i>login</i> y simulación de pago (sin transacciones reales).
	3. Diseño de terminales de pago POS/QR	dic-25	Proveedor de <i>Hardware</i> + TI	Selección de dispositivos compatibles con 4G, <i>offline mode</i> y resistencia ambiental.
	4. Plan de capacitación y gestión del cambio	ene-26	RRHH + Comunicaciones	Manuales interactivos y cronograma de talleres para conductores y usuarios.
	5. Aprobación legal de ordenanzas digitales	feb-26	Área Legal Municipal	Modificaciones normativas para cobro digital y protección de datos.
Pruebas Piloto	1. Implementación en 3 rutas estratégicas	mar-26	Cooperativas + Soporte Técnico	Instalación de GPS, terminales y app en 15 buses (5 por ruta).
	2. Pruebas de estrés de pagos digitales	abr-26	Equipo de QA + Finanzas	Simulación de 10,000 transacciones diarias para validar estabilidad.

Fase	Sub-Hito / Entregable	Fecha	Responsable	Detalle Técnico
	3. Ajustes a algoritmos de optimización de rutas	may-26	<i>Data Scientists</i> + Operadores	Calibración basada en datos reales de tráfico y demanda.
	4. Encuestas de satisfacción de usuarios	jun-26	Consultores Externos	<i>Feedback</i> sobre usabilidad de la app y experiencia de pago.
	5. Certificación de seguridad PCI-DSS	jul-26	Auditor Externo + Ciberseguridad	Validación de encriptación y protección contra fraudes.
Implementación Total	1. Despliegue al 100% de la flota (1,200 buses)	ago-26	Gobierno Municipal + Proveedores	Instalación masiva de hardware y activación de cuentas para conductores.
	2. Capacitación masiva (3,000+ conductores)	sep-26	RRHH + Líderes Sindicales	Talleres presenciales en terminales principales.
	3. Lanzamiento oficial de campañas publicitarias	oct-26	Marketing + Comunicaciones	Campaña en redes, TV y radio con incentivos por pago digital.
	4. Migración completa de datos históricos	nov-26	Equipo de BI + TI	Transferencia segura de registros de rutas y horarios al nuevo sistema.
	5. Integración con semáforos inteligentes	dic-26	Secretaría de Movilidad	Conexión vía <i>API</i> para priorización de buses en cruces congestionados.
Monitoreo Post-Lanzamiento	1. <i>Dashboard</i> de métricas en tiempo real	ene-27	Equipo de Analítica	Visualización de: recaudación, ocupación, fallas y satisfacción.
	2. Ajustes finos basados en datos	Cada trimestre - 2027	<i>Data Engineers</i> + Operadores	Optimización continua de rutas y tarifas dinámicas.
	3. Actualización de la app (v2.0)	abr-27	Equipo de Desarrollo	Nuevas <i>features</i> : reserva de asientos y alertas personalizadas.
	4. Reporte final de impacto (18 meses)	may-27	PMO + Evaluadores	Documento con: ROI, reducción de emisiones y mejora en tiempos de viaje.
	5. Auditoría de seguridad anual	jul-27	Consultor Externo	Revisión de vulnerabilidades y cumplimiento normativo.

Es importante mencionar que esta hoja de ruta es referencial y se profundizará a detalle en planes y artefactos posteriores.

5.12 Sinergias e interdependencias

- Con otros proyectos municipales:
 - Integración con el Sistema de Semáforos Inteligentes.
 - Datos compartidos con la Secretaría de Medio Ambiente.
- Con iniciativas externas:
 - Posible adopción de código abierto para replicabilidad en otras ciudades.
 - Alianza con universidades locales para investigación en movilidad.

6. Gobernanza

6.1 Propietario del Proyecto (PP)

El Propietario del Proyecto es el Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra, responsable de la financiación y de garantizar que el proyecto se alinee con los objetivos estratégicos de la ciudad.

6.2 Proveedor de Soluciones (PS)

El Proveedor de Soluciones es la entidad encargada de la ejecución y desarrollo de la solución digital, equipo dirigido por un proveedor.

6.3 Autoridad que aprueba

La autoridad que aprueba el proyecto es el Comité de Dirección del Proyecto (CDP), compuesto por representantes del Gobierno Municipal y otros actores clave, encargado de validar y aprobar cada fase del proyecto.

Firma del responsable que autoriza el proyecto Fecha: 28/2/2025

Anexo 3. Acta de Constitución del Proyecto



Universidad de Valladolid – Máster en Dirección de Proyectos
Escuela de Ingenierías Industriales

Acta de Constitución del Proyecto

Transformación digital del transporte público urbano en Santa Cruz de la Sierra: Abordaje con la metodología PM²

Fecha: 11/05/2025

Versión: 1.0

Versión de Plantilla: 3.0.1



Esta plantilla está basada en PM² V3.0

Información de Control del Documento

Descripción	Valor
Título del Documento:	Acta de Constitución del Proyecto
Título del Proyecto:	Transformación digital del transporte público urbano en Santa Cruz de la Sierra: Abordaje con la metodología PM ²
Autor del Documento:	Sebastian Crespo Postigo
Propietario del Proyecto:	Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra
Proveedor de Soluciones	A Designar
Director de Proyecto:	Sebastian Crespo Postigo
Versión del Documento:	1.0
Confidencialidad:	Pública
Fecha:	11/05/2025

Aprobación y revisión del documento:

NOTA: Se requieren todas las aprobaciones. Se deben mantener registros de cada aprobación.

Todos los revisores de la lista se consideran necesarios a menos que se indiquen explícitamente como Opcionales. El Director del Proyecto (DP) se responsabiliza de este documento salvo indicación expresa de lo contrario.

Nombre	Rol	Acción	Fecha
Sebastian Crespo Postigo	Director del proyecto	<i>Revisa y aprueba</i>	11/5/2025

Historial de documentos:

El Autor del Documento está autorizado a hacer los siguientes tipos de cambios al documento sin requerir que el documento sea aprobado nuevamente:

- *Editorial, formato y ortografía.*
- *Aclaraciones.*

Para solicitar un cambio en este documento, póngase en contacto con el Autor del Documento o el Propietario del Proyecto.

Las modificaciones de este documento se resumen en la siguiente tabla en orden cronológico inverso (primero la última versión).

Revisión	Fecha	Creada por	Breve descripción de los cambios

Gestión de la configuración: Localización del documento

La última versión de este documento está guardada en el anexo 3 en la parte final del documento principal del TFM.

TABLA DE CONTENIDOS

1 RESUMEN EJECUTIVO	94
2 CONSIDERACIONES SOBRE EL CASO DE NEGOCIO	94
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	94
2.1 Alcance.....	94
2.1.1 Incluido.....	94
2.1.2 Excluido.....	94
2.1.3 Declaración del Alcance.....	95
2.2 Criterios de Éxito.....	95
2.3 Necesidades de las Partes Interesadas y de los Usuarios.....	95
2.4 Entregables.....	96
2.5 Características.....	96
2.6 Restricciones.....	97
2.7 Supuestos.....	98
2.8 Riesgos.....	98
3 COSTE, TIEMPO Y RECURSOS	100
3.1 Coste.....	100
3.2 Plazos e hitos.....	100
3.3 Recursos Planificados.....	101
4 ENFOQUE	102
4.1 Metodología.....	102
4.2 Gestión de Cambios.....	103
4.2.1 Cambio del Proyecto.....	103
4.2.2 Gestión de la Configuración.....	103
4.2.3 Cambio de la Organización.....	103
5 GOBERNANZA Y PARTES INTERESADAS	103
5.1 Estructura.....	103
5.2 Roles y Responsabilidades.....	104
5.3 Otras Partes Interesadas.....	104

1 RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto tiene como objetivo transformar digitalmente el sistema de transporte público urbano en Santa Cruz de la Sierra. La transformación se dirigirá a modernizar y optimizar la gestión de rutas, introducir métodos de pago digitales y mejorar la experiencia de usuarios y operadores. Entre los beneficios destacan la reducción del tiempo de espera, la mejora en la eficiencia operativa, un sistema de cobro seguro y transparente, y el impulso a la movilidad sostenible que se alinea con las políticas y objetivos estratégicos de la ciudad. La solución se desarrollará de manera personalizada, permitiendo adaptarse a las particularidades locales, y se implementará en fases que abarcarán desde el diseño técnico hasta el monitoreo post-lanzamiento.

2 CONSIDERACIONES SOBRE EL CASO DE NEGOCIO

La situación actual del transporte público en Santa Cruz de la Sierra está marcada por ineficiencias como rutas poco optimizadas, congestión, uso de efectivo en el cobro, vehículos antiguos y falta de información en tiempo real. Esto afecta la operatividad de las cooperativas, la seguridad de conductores y pasajeros, y limita la competitividad y modernización de la ciudad. La urgencia se justifica por el crecimiento demográfico, la necesidad de mejorar la calidad de vida y la imperiosa transición hacia modelos de movilidad inteligente.

Se han evaluado tres alternativas para abordar el problema; la opción seleccionada es el desarrollo de una solución personalizada, que permite adaptar la tecnología a las necesidades locales, garantizando mayor control, escalabilidad y sostenibilidad, a pesar de requerir una mayor inversión inicial y tiempo de desarrollo.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Alcance

2.1.1 Incluido

A continuación, se detalle el alcance incluido dentro del proyecto:

- Plataforma Digital:
 - Desarrollo de una aplicación móvil (iOS/Android) para usuarios con funciones de consulta de rutas en tiempo real, planificación de viajes y pago digital.
 - Portal *web* administrativo para la gestión de flotas, monitoreo en tiempo real, conciliación contable y generación de reportes.
- Hardware:
 - Instalación de terminales de pago en los buses (POS móviles y validadores QR compatibles con condiciones de conectividad variable).
 - Sistema de monitoreo GPS para optimización de rutas.
- Capacitación y Gestión del Cambio:
 - Programas de formación para conductores, operadores y personal administrativo.
 - Campañas de sensibilización y entrenamientos sobre el uso de la nueva tecnología.
- Integración y Soporte:
 - Conexión con bases de datos y sistemas municipales existentes (por ejemplo, integración con semáforos inteligentes y sistemas de seguimiento de tráfico).

2.1.2 Excluido

Se puntualizan las principales exclusiones del proyecto:

- Renovación o sustitución completa de la flota vehicular actual, se asume dentro de los supuestos del proyecto que esta iniciativa tiene que darse para que la implementación de la transformación digital pueda darse de mejor manera.
- Desarrollo de funciones que excedan las necesidades básicas de optimización y digitalización (por ejemplo, sistemas de reconocimiento facial u otras tecnologías de alta complejidad no contempladas en el alcance inicial).
- Cambios en la infraestructura urbana que no estén directamente vinculados al sistema de transporte (como obras viales de gran envergadura).

Asimismo, se deben incluir las mencionadas en la anexo 2 – Solicitud del proyecto.

2.1.3 Declaración del Alcance

El proyecto consiste en diseñar, desarrollar, implementar y monitorear una solución digital integral para el transporte público en Santa Cruz de la Sierra, que permita optimizar rutas, mejorar la seguridad y eficiencia en el cobro mediante el uso de pagos digitales, y proporcionar información en tiempo real a usuarios y operadores. Esta transformación se llevará a cabo respetando las limitaciones presupuestarias, tecnológicas y normativas vigentes, y estará orientada a fortalecer tanto la operatividad interna como la experiencia del usuario final.

2.2 Criterios de Éxito

La aceptación del proyecto se medirá a través de indicadores cuantitativos y cualitativos, tales como:

Criterio	Meta	Indicador
Reducción de tiempos de viaje	Disminución de al menos un 20% en rutas críticas	Comparativo mediante datos de GPS y encuestas
Funcionalidad de la <i>App</i>	Precisión del 95% en consulta de rutas	Registro de pruebas técnicas y logs de sistema
Transacciones digitales	80% de las transacción serán digitales	Datos de uso y porcentajes en el sistema
Satisfacción del usuario	Calificación NPS de al menos 4/5	Encuestas de satisfacción post-implementación
Seguridad y cumplimiento normativo	Certificación ISO 27001 / PCI-DSS	Informes de auditorías y validaciones externas
Capacitación y adopción	100% de los operadores capacitados y adopción del 60% de los usuarios en 12 meses	Registro de asistencia y estadísticas de uso

Fuente: Elaboración propia

2.3 Necesidades de las Partes Interesadas y de los Usuarios

ID	Descripción de la Necesidad	Prioridad
N1	Usuarios finales (pasajeros): Necesitan obtener información en tiempo real sobre rutas, horarios y tiempos de espera. Además, desean métodos de pago digitales que les ofrezcan mayor comodidad y seguridad.	Alta
N2	Conductores de buses: Requieren capacitación y herramientas que faciliten la operación diaria (cobro digital, monitoreo de rutas). Desean reducir errores de cobro y evitar distracciones relacionadas con el manejo de efectivo.	Alta

ID	Descripción de la Necesidad	Prioridad
N3	Cooperativas / Sindicatos de transporte: Buscan una forma de controlar y optimizar la recaudación, mejorar el servicio ofrecido y contar con datos fiables para tomar decisiones. Además, necesitan claridad regulatoria y legal para adoptar sistemas de pago digitales de forma ordenada y transparente.	Alta
N4	Gobierno Autónomo Municipal (Propietario del Proyecto): Precisa un sistema integral que permita gestionar el transporte público de manera eficiente y transparente, con información en tiempo real para fiscalizar el servicio y diseñar políticas públicas basadas en datos.	Alta
N5	Autoridades reguladoras (p.ej., Ministerio/Secretaría de Transporte): Necesitan asegurar que se cumplan las regulaciones de transporte y normativas de digitalización, garantizando la seguridad de la información y la correcta aplicación de leyes y ordenanzas relacionadas con la movilidad urbana.	Alta
N6	Entidades financieras / Proveedores de servicios de pago: Requieren una integración robusta y segura que facilite las transacciones digitales, minimizando riesgos de fraude o fallos técnicos, así como la posibilidad de ofrecer nuevos productos financieros (billetera móvil, puntos de recompensa, etc.).	Media
N7	Proveedores tecnológicos (hardware/software): Desean especificaciones claras y lineamientos técnicos para proporcionar terminales de pago, software de monitoreo y servicios de conectividad adecuados a la infraestructura existente, optimizando la compatibilidad y la escalabilidad de la solución.	Media

2.4 Entregables

ID	Nombre del Entregable	Descripción del Entregable
E1	App Móvil para usuarios	Plataforma móvil (iOS/Android) con funcionalidades de consulta de rutas, notificaciones, pago digital, y soporte de accesibilidad; integrada con datos de tráfico y GPS.
E2	Portal Web administrativo	<i>Dashboard</i> para gestión de flotas, control de ingresos, seguimiento en tiempo real, generación de reportes y conciliación contable.
E3	Terminales de pago	Equipos POS móviles y validadores QR instalados en los buses, con conectividad 4G y modo offline para zonas de baja cobertura, integrados con la plataforma central de pagos.
E4	Sistema de Monitoreo GPS	Plataforma de seguimiento en tiempo real con alertas de velocidad, desviaciones de ruta y mantenimiento preventivo, conectada vía <i>APIs</i> al sistema administrativo.
E5	Documentación y manuales	Manuales técnicos para operadores y guías interactivas (talleres, tutoriales en video) para capacitar a conductores y usuarios en el uso de la nueva solución digital.

2.5 Características

Necesidad Relacionada	Característica	Entregable
N1 (Usuarios finales)	- Información en tiempo real de rutas y horarios. - Funcionalidad de pago digital (tarjeta, QR, billetera móvil).	E1. App Móvil

Necesidad Relacionada	Característica	Entregable
	- Notificaciones sobre cambios o incidencias en la ruta.	
N2 (Conductores de buses)	- Interfaz sencilla para el cobro digital y reporte inmediato de transacciones. - Acceso a actualizaciones de ruta en tiempo real. - Herramientas para reducir errores y mejorar la seguridad.	E3. Terminales de Pago E4. Sistema de Monitoreo GPS
N3(Cooperativas/Sindicatos)	- Visibilidad de la recaudación en línea y control de rutas. - <i>Dashboards</i> con indicadores de eficiencia y mantenimiento. - Posibilidad de ajustar rutas y servicios con datos en tiempo real	E2. Portal Web Administrativo
N4 (Gobierno Municipal de Santa Cruz de la Sierra)	- Acceso a datos agregados y analíticas avanzadas para fiscalización y toma de decisiones. - Plataforma para supervisar la calidad del servicio y diseñar políticas públicas basadas en evidencia.	E4. Sistema de Monitoreo GPS (Integrado con E2)
N5 (Autoridades reguladoras)	- Cumplimiento de normativas de transporte y protección de datos. - Mecanismos de auditoría y transparencia de la información. - Trazabilidad de transacciones y operaciones en línea.	E5. Documentación y Manuales (en conjunto con políticas y reglamentos)
N6 (Entidades financieras)	- Integración segura con pasarelas de pago y sistemas bancarios. - Protocolos robustos de cifrado y antifraude. - Escalabilidad para futuras soluciones financieras (subsidios, puntos, etc.).	E1. App Móvil E3. Terminales de Pago
N7 (Proveedores tecnológicos)	- Compatibilidad de hardware en buses antiguos y nuevos. - Arquitectura escalable y fácil de desplegar. - Herramientas de monitoreo para prevenir fallos y asegurar disponibilidad.	E3. Terminales de Pago E4. Sistema de Monitoreo GPS

2.6 Restricciones

Se han identificado las siguientes restricciones que condicionan la ejecución del proyecto:

- Presupuesto limitado:

Los fondos asignados cubrirán el desarrollo inicial y dos años de mantenimiento, lo que obliga a priorizar funcionalidades esenciales.

- Infraestructura tecnológica existente:

La infraestructura TI municipal actual es limitada, lo que puede requerir una migración parcial a soluciones en la nube o híbridas.

- Compatibilidad con flota actual:

La solución debe adaptarse a una flota heterogénea y a vehículos que no disponen de conectividad avanzada.

- Dependencia de colaboración de actores clave:

El éxito depende de la participación activa de cooperativas, sindicatos y autoridades municipales, lo que puede generar resistencias y demoras.

2.7 Supuestos

Diversos supuestos han sido establecidos para la viabilidad del proyecto:

- Disponibilidad tecnológica:

Se asume que la cobertura de conectividad (4G/5G) será suficiente o se podrá negociar con proveedores locales para reforzar la señal en puntos críticos.

- Compromiso de los actores clave:

Se presupone la colaboración activa de cooperativas, sindicatos, conductores y autoridades para adoptar las nuevas tecnologías.

- Estabilidad financiera y política:

Se contempla que el Gobierno Municipal mantendrá el financiamiento asignado y la continuidad administrativa durante el periodo de implementación.

- Adaptabilidad del marco legal:

Se espera que las modificaciones normativas necesarias para regular el cobro digital se aprueben en los plazos previstos.

- Adopción ciudadana:

Se asume que al menos el 60% de los usuarios migrará al sistema de pago digital en el primer año, apoyados por campañas educativas y promociones.

2.8 Riesgos

Se destacan los riesgos clave del proyecto:

ID	Descripción y Detalles del Riesgo	Estado	Probabilidad ¹	Impacto ²	Nivel de Riesgo ³	Dueño del Riesgo	Estrategia de Respuesta al Riesgo ⁴	Detalles de la Acción
RL01	Resistencia al cambio por parte de los operadores de transporte, afectando duración y coste.	Abierta	4	5	20	Director del proyecto	Reducir	Realizar campañas de sensibilización y capacitación para los operadores.
RL11	Ataques cibernéticos que comprometan la seguridad de los datos.	Abierta	5	4	20	Director del proyecto	Reducir	Implementar medidas de seguridad robustas y realizar auditorías periódicas.
RL02	Falta de	Abierta	3	5	15	Director	Transferir	Buscar alianzas

¹ Valor numérico que indica la probabilidad de ocurrencia del riesgo.

² Valor numérico que indica la severidad relativa del impacto del riesgo, en caso de ocurrir.

³ Nivel de riesgo. Es el producto de probabilidad e impacto (NR=P*I).

⁴ Las posibles estrategias de respuesta al riesgo son: Evitar / Aceptar / Reducir / Transferir para riesgos negativos (amenazas) y Explotar / Aceptar / Mejorar / Compartir para riesgos positivos (oportunidades).

ID	Descripción y Detalles del Riesgo	Estado	Probabilidad ¹	Impacto ²	Nivel de Riesgo ³	Dueño del Riesgo	Estrategia de Respuesta al Riesgo ⁴	Detalles de la Acción
	financiamiento para la implementación de tecnologías digitales.					del proyecto	/ Compartir	público-privadas y financiamiento internacional.
RL10	Falta de conectividad en áreas periféricas.	Abierta	4	4	16	Director del proyecto	Reducir	Implementar soluciones alternativas como sistemas offline o cronogramas claros para los clientes.
RL04	Fallas técnicas en la implementación del sistema de gestión de flotas.	Abierta	3	4	12	Director del proyecto	Reducir	Realizar pruebas piloto y contar con soporte técnico especializado.
RL03	Baja adopción de la plataforma digital por parte de los usuarios.	Abierta	2	4	8	Director del proyecto	Reducir	Implementar campañas de marketing y capacitación para usuarios.
RL13	Retrasos en la entrega de tecnología por parte de proveedores, afectando coste y duración.	Abierta	3	4	12	Director del proyecto	Prevenir	Establecer cláusulas contractuales que penalicen los retrasos.
RL05	Cambios en las normativas municipales que afecten la implementación del proyecto.	Abierta	3	3	9	Director del proyecto	Aceptar	Mantener comunicación constante con las autoridades municipales.

Para acceder al registro completo, consulte el Registro de Riesgos del proyecto en el anexo 11.

3 COSTE, TIEMPO Y RECURSOS

3.1 Coste

Costes de la Implantación de la Solución (US \$)	2025	2026	2027
Desarrollo de la solución	250.000,00	0,00	0,00
Mantenimiento de la Solución	0,00	150.000,00	150.000,00
Asistencia Técnica	15.000,00	15.000,00	15.000,00
Formación	10.000,00	10.000,00	10.000,00
Infraestructura	975.000,00	1.950.000,00	975.000,00
TOTAL	1.250.000,00	2.125.000,00	1.150.000,00

Costes de Implantación del Negocio (US \$)	2025	2026	2027
Gestión del Cambio	30.000,00	10.000,00	10.000,00
Costes Start-up	20.000,00	0,00	0,00
Coordinación	40.000,00	15.000,00	15.000,00
Formación	10.000,00	50.000,00	15.000,00
Contrataciones y RRHH	273.500,00		
TOTAL	373.500,00	75.000,00	40.000,00

Total CIS + CIN	1.623.500,00	2.200.000,00	1.190.000,00
Contingencia (15%)	243.525,00	330.000,00	178.500,00

Costo Total del Proyecto (CTP)	1.867.025,00	2.530.000,00	1.368.500,00
---------------------------------------	---------------------	---------------------	---------------------

3.2 Plazos e hitos

ID	Descripción del Hito	Fecha objetivo de entrega
F1	Inicio de la Fase de Iniciación (PM ²)	Agosto 2025
H1	Finalización de las especificaciones técnicas completas	Octubre 2025
F2	Inicio de la Fase de Planificación (PM ²)	Octubre 2025
H2	Desarrollo de prototipo funcional de app móvil	Enero 2026
H3	Diseño y selección de terminales de pago POS/QR	Enero 2026
H4	Planificación de capacitación y gestión del cambio	Mensual

ID	Descripción del Hito	Fecha objetivo de entrega
H5	Aprobación legal de ordenanzas para cobro digital	Febrero 2026
F3	Inicio de la Fase de Ejecución (PM ²)	Marzo 2026
H6	Pruebas piloto en 3 rutas estratégicas	Junio 2026
H7	Pruebas de estrés del sistema de pagos digitales	Junio 2026
H8	Ajustes a algoritmos de optimización de rutas	Octubre 2026
H9	Encuestas de satisfacción de usuarios	Julio 2027
H10	Certificación de seguridad PCI-DSS	Julio 2026
H11	Implementación total en toda la flota (1.200 buses)	Marzo 2027
H12	Capacitación masiva de más de 3.000 conductores	Abril 2027
H13	Lanzamiento oficial de campañas publicitarias	Enero 2027
H14	Migración completa de datos históricos (servicios de nube y otros)	Abril 2027
H15	Integración con sistema de paradas inteligentes	Diciembre 2026
F4	Inicio de la Fase de Cierre (PM ²)	Julio 2027
H16	Activación del <i>dashboard</i> de monitoreo en tiempo real	Enero 2027
H17	Ajustes operativos trimestrales basados en análisis de datos	Cada trimestre de 2027
H18	Lanzamiento de la versión 2.0 de la app móvil	Abril 2027
H19	Presentación del reporte final de impacto del proyecto (18 meses post implementación)	Agosto 2027
H20	Auditoría de seguridad anual	Julio 2027

3.3 Recursos Planificados

ID	Recurso Requerido	Descripción
RR1	Equipo de desarrollo y TI	<p>Personal involucrado: Desarrolladores, arquitectos de software, especialistas en <i>backend</i> y <i>frontend</i>, y expertos en seguridad informática.</p> <p>Habilidades requeridas: Programación en lenguajes modernos, manejo de <i>APIs</i> y servicios web, experiencia en soluciones en la nube/híbridas y protocolos de seguridad.</p> <p>Responsable: jefe de TI del proveedor de tecnología y Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz</p>

ID	Recurso Requerido	Descripción
RR2	Equipo de UX/UI y QA	Personal involucrado: Diseñadores de experiencia y de interfaces, especialistas en usabilidad y <i>testers</i> de calidad. Habilidades requeridas: Diseño centrado en el usuario, realización de pruebas de usabilidad, metodología agile para iteraciones rápidas y capacidad para validar prototipos. Responsable: Líder de Diseño del proveedor de tecnología
RR3	Gestión de proyectos y PMO	Personal involucrado: <i>Project Manager (PM)</i> , coordinadores y asistentes de proyecto. Habilidades requeridas: Gestión integral de proyectos, seguimiento de hitos, elaboración de cronogramas, gestión de riesgos y cambios, y manejo de herramientas de seguimiento (como <i>MS Project</i> o similar). Responsable: Director de proyecto
RR4	Soporte técnico y mantenimiento	Personal involucrado: Técnicos de soporte, administradores de sistemas y especialistas en mantenimiento de <i>hardware</i> y <i>software</i> . Habilidades requeridas: Diagnóstico de incidencias, administración de infraestructuras TI, soporte en tiempo real y capacidad para gestionar actualizaciones y parches de seguridad. Responsable: Coordinador de Soporte del proveedor de tecnología
RR5	Equipo de Comunicación y marketing	Personal involucrado: Especialistas en comunicación digital, <i>community managers</i> , y expertos en marketing estratégico. Habilidades requeridas: Elaboración de campañas de difusión, manejo de redes sociales, redacción de contenidos, y organización de eventos/iniciativas de capacitación para usuarios finales. Responsable: Jefe de Comunicación del Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz
RR6	Recursos en RRHH y formación	Personal involucrado: Instructores de formación, especialistas en capacitación y consultores en desarrollo organizacional. Habilidades requeridas: Elaboración de materiales formativos, experiencia en gestión del cambio organizacional y conocimiento en técnicas de formación, tanto presencial como virtual. Responsable: Área de Recursos Humanos del Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz
RR7	Equipo legal	Personal involucrado: Abogados especializados en derecho tecnológico, normativas de protección de datos y asesor legal en contratación pública. Habilidades requeridas: Conocimiento en legislación aplicable al transporte público, privacidad y protección de datos, y experiencia en redacción y revisión de contratos y acuerdos. Responsable: Departamento Legal del Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz

4 ENFOQUE

4.1 Metodología

El proyecto se regirá por la metodología PM², adaptada a las necesidades específicas de la transformación digital en el ámbito público. Se seguirá el ciclo de vida del proyecto definido en PM² (inicio, planificación, ejecución, control y cierre), con revisiones periódicas a través de los

hitos establecidos, garantizando la alineación con estándares internacionales y las directrices de la Comisión Europea.

4.2 Gestión de Cambios

La Gestión del Cambio en el proyecto busca asegurar que cualquier modificación propuesta al alcance, los entregables, el cronograma o los recursos del proyecto sea evaluada, aprobada, implementada y monitoreada de forma controlada. Esta práctica permite mantener la alineación del proyecto con sus objetivos estratégicos y reducir riesgos asociados a cambios no gestionados. Asimismo, toda solicitud de cambios se hará utilizando como base principal dentro del proceso el formulario de solicitud de cambio que se detalla en el anexo 4.

4.2.1 Cambio del Proyecto

Los cambios en el alcance o en la documentación se gestionarán mediante un proceso formal de control de cambios que requerirá aprobación del Comité de Dirección del Proyecto, asimismo el proceso estará apegado al formato estándar de PM² que se menciona dentro de la guía en la página 76, dentro del apartado 9.6.

4.2.2 Gestión de la Configuración

Se mantendrán registros actualizados de todos los artefactos del proyecto, y sólo se permitirá la modificación de elementos críticos previa autorización del PMO.

4.2.3 Cambio de la Organización

Se elaborará un plan de gestión del cambio dentro del proyecto que explicará con mayor profundidad este punto.

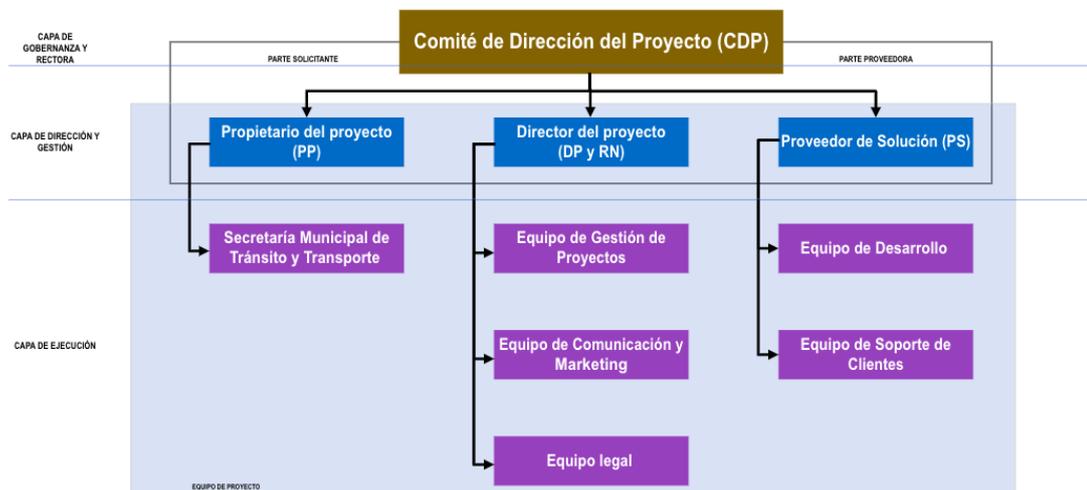
5 GOBERNANZA Y PARTES INTERESADAS

5.1 Estructura

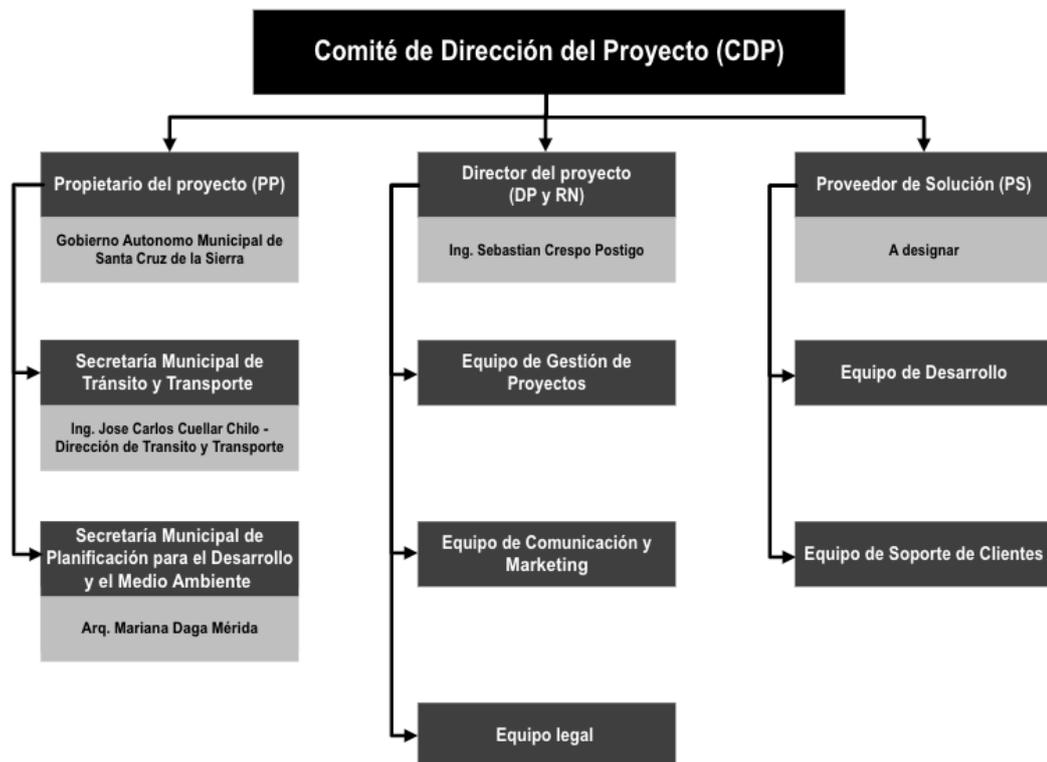
La gobernanza del proyecto se compone de:

- **Propietario del Proyecto (PP):** Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra, responsable de la financiación y de asegurar que el proyecto se alinee con los objetivos estratégicos.
- **Proveedor de Soluciones (PS):** Equipo dirigido por un proveedor, encargado de la ejecución y desarrollo de la solución digital.
- **Director del Proyecto (DP):** Sebastián Crespo Postigo, encargado de la coordinación global, supervisión de hitos y comunicación con las partes interesadas.

A nivel de capas:



A nivel organizacional:



5.2 Roles y Responsabilidades

Los principales roles y responsabilidades son los siguientes:

- **Gobierno Municipal de Santa Cruz de la Sierra:** Aprobar presupuestos, coordinar con entidades externas y facilitar el marco normativo.
- **Equipo de proyecto:** Desarrollar e implementar la solución, gestionar riesgos y ejecutar la hoja de ruta establecida.
- **Cooperativas y Sindicatos:** Participar en la adopción de la nueva tecnología, asistir a las capacitaciones y colaborar en la optimización de rutas.
- **Usuarios finales y conductores:** Adoptar el sistema digital mediante el uso de la app y terminales, colaborando en la retroalimentación y mejora continua.

5.3 Otras Partes Interesadas

- Organismos reguladores: Intervenir en la aprobación y actualización de normativas de transporte.
- Proveedores tecnológicos: Suministrar hardware y soporte técnico.
- Comunidad y ciudadanía: Ser beneficiarios de un servicio más eficiente, seguro y moderno, que contribuya a la movilidad sostenible.

De igual manera y para mayor profundización se podrá apreciar el análisis de *stakeholders* en el anexo 6 dentro del documento principal del TFM.

Anexo 4. Formulario de Solicitud de Cambio

Formulario de Solicitud de Cambio

Transformación digital del transporte público urbano en Santa Cruz de la Sierra: Abordaje con la metodología PM²

Proyecto:		Nº Cambio:	
------------------	--	-------------------	--

Solicitud de Cambio			
Título del Cambio:		Fecha Identificación:	dd/mm/aaaa
Solicitado por:		Categoría:	
Prioridad:	<input type="checkbox"/> Muy alta	<input type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/> Muy Baja

Descripción del cambio y detalles
<p>Situación Actual:</p> <p>Situación Deseada:</p> <p>Impacto y/o Riesgos:</p> <p>Fuera del Alcance:</p>

Referencias y Documentación Relacionada	Localización

Anexo 5. Manual del Proyecto



Universidad de Valladolid – Máster en Dirección de Proyectos
Escuela de Ingenierías Industriales

Manual del Proyecto

Transformación digital del transporte público urbano en Santa Cruz de la Sierra: Abordaje con la metodología PM²

Fecha: 15/05/2025
Versión: 1.0
Versión de Plantilla: 3.0.1



Esta plantilla está basada en PM² V3.0

Para consultar la última versión de esta plantilla por favor visite el Wiki PM²

Información de control del documento

Descripción	Valor
Título del Documento:	Manual del Proyecto
Nombre del Proyecto:	Transformación digital del transporte público urbano en Santa Cruz de la Sierra: Abordaje con la metodología PM ²
Autor del Documento:	Sebastian Crespo Postigo
Propietario del Proyecto:	Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra
Director de Proyecto:	Sebastian Crespo Postigo
Versión del Documento:	1.0
Confidencialidad:	Público
Fecha:	15/05/2025

Aprobación y revisión del documento

NOTA: Se requieren todas las aprobaciones. Se deben mantener registros de cada aprobación.

Todos los revisores de la lista se consideran necesarios a menos que se indique explícitamente como Opcionales.

Nombre	Rol	Acción	Fecha
Sebastian Crespo Postigo	Director de Proyecto	Revisa y Aprueba	15/5/2025

Historial del documento

El Autor del documento está autorizado a hacer los siguientes tipos de cambios al mismo sin requerir que el documento sea aprobado nuevamente:

- *Edición, formato y ortografía.*
- *Aclaraciones.*

Para solicitar un cambio en este documento, póngase en contacto con el Autor o Propietario del Documento.

Las modificaciones de este documento se resumen en la siguiente tabla en orden cronológico inverso (primero la última versión).

Revisión	Fecha	Creada por	Breve descripción de los cambios

Gestión de la configuración: Localización del documento

La última versión de este documento está guardada en el anexo 5 en la parte final del documento principal del TFM.

TABLA DE CONTENIDOS

1. SOBRE EL MANUAL DEL PROYECTO.....	111
2. VISIÓN GENERAL DEL PROYECTO	111
2.1. Resumen del Proyecto.....	111
2.2. Partes Interesadas del Proyecto	111
2.3. Dependencias del Proyecto o Interrelaciones.....	111
2.4. Restricciones del Proyecto	112
3. ENFOQUE DEL PROYECTO	112
3.1. Ciclo de Vida del Proyecto.....	112
3.2. Adaptación de PM ² – Documentación Requerida del Proyecto.....	112
3.3. Otros Estándares.....	113
3.4. Reglas Específicas para la Gestión del Proyecto	113
3.5. Resolución de Conflictos y Elevación a Niveles de Decisión Superiores	113
4. PROCESOS DEL PROYECTO	114
4.1. Gestión de Riesgos.....	114
4.2. Gestión de Incidencias	114
4.3. Gestión de Requisitos.....	115
4.4. Gestión de Cambios del Proyecto	115
4.5. Gestión de la Calidad	116
4.6. Gestión de la Configuración.....	117
4.7. Gestión de las Comunicaciones.....	117
4.8. Gestión de la Aceptación de los Entregables	118
4.9. Gestión de la Transición.....	118
4.10. Gestión de la Implantación en el Negocio	120
4.11. Gestión de Recursos	120
5. MEDICIÓN DEL PROGRESO DEL PROYECTO.....	122
5.1. Enfoque de Medición del Progreso del Proyecto	122
5.2. Informes del Proyecto	122
5.2.1. Informes de Progreso y Situación	122
5.3. Listas de Control del Proyecto	122
6. ROLES Y RESPONSABILIDADES DEL PROYECTO.....	123
6.1. Matriz Consolidada de Asignación de Responsabilidades (RAM/RASCI)	123
6.2. Descripción de Roles y Responsabilidades del Proyecto.....	124
6.2.1. Partes Interesadas.....	124
6.2.2. Comité de Dirección del Proyecto (CDP)	125
6.2.3. Propietario del Proyecto (PP).....	125
6.2.4. Proveedor de Soluciones (PS)	126
6.2.5. Responsable de Negocio (RN).....	126
6.2.6. Director de Proyecto (DP)	127

1. SOBRE EL MANUAL DEL PROYECTO

El Manual del Proyecto documenta el enfoque seleccionado para implementar los objetivos del proyecto. También se destacan los procesos clave de control que se utilizarán, las políticas y normas del proyecto y el enfoque general de gestión.

El Manual del Proyecto es un documento importante ya que define los resultados de la planificación (es decir, define los planes necesarios para la gestión del proyecto, así como en qué medida deben ser personalizados y/o adaptados).

El Manual del Proyecto se convierte en la base para la gestión del proyecto a lo largo de su ciclo de vida y es un punto de referencia importante para todos los miembros del proyecto y las partes interesadas. Este manual se mantiene actualizado durante toda la vida del proyecto. Durante la Fase de Cierre, el Manual del Proyecto se convierte en un punto de referencia importante para la Reunión de Revisión de Fin de Proyecto, y debe estar debidamente cerrada y archivada.

2. VISIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.1. Resumen del Proyecto

El proyecto tiene como objetivo transformar digitalmente el sistema de transporte público urbano en Santa Cruz de la Sierra. Se busca modernizar la gestión de rutas, introducir métodos de pago digitales y mejorar la experiencia de usuarios y operadores. La solución se desarrollará de forma personalizada, adaptándose a las particularidades del entorno urbano y a la infraestructura actual, con el propósito de reducir tiempos de espera, optimizar costos operativos y mejorar la seguridad y calidad del servicio.

2.2. Partes Interesadas del Proyecto

Las partes interesadas clave son:

- Usuarios finales (pasajeros)
- Conductores de buses
- Cooperativas y sindicatos de transporte
- Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra (Propietario del Proyecto)
- Autoridades reguladoras (Ministerio/Secretaría de Transporte)
- Entidades financieras y proveedores de servicios de pago
- Proveedores tecnológicos (hardware/software)

Se recomienda consultar la Matriz de Partes Interesadas para obtener un detalle exhaustivo de la influencia, intereses y roles de cada actor, la misma se encuentra en el anexo 6 al final del documento principal.

2.3. Dependencias del Proyecto o Interrelaciones

El proyecto depende de:

- La integración con otros sistemas municipales (p.ej., semáforos inteligentes y bases de datos de tráfico).
- Dependencias tecnológicas de los proveedores de conectividad.
- Coordinación con programas de modernización urbana y proyectos de movilidad sostenible.
- Influencia en la aprobación y adecuación de normativas locales para la implementación del sistema de cobro digital.

2.4. Restricciones del Proyecto

Se identifican las siguientes restricciones:

- Presupuesto limitado: Los recursos asignados cubren el desarrollo inicial y dos años de mantenimiento.
- Infraestructura tecnológica actual: Limitada capacidad de TI del Gobierno Municipal, que puede requerir soluciones híbridas o migración parcial a la nube.
- Compatibilidad con la flota actual: La solución debe ser viable para vehículos antiguos sin conectividad avanzada.
- Dependencia del apoyo de actores clave: La colaboración de cooperativas, sindicatos y autoridades es fundamental y puede generar demoras.
- Restricciones normativas: Deben cumplirse las normativas de transporte y protección de datos vigentes.

3. ENFOQUE DEL PROYECTO

3.1. Ciclo de Vida del Proyecto

El proyecto se desarrollará siguiendo el ciclo de vida propuesto por PM², que incluye las siguientes fases:

1. **Inicio:** Documentación inicial, registro de la Solicitud de Inicio y elaboración del Acta de Constitución del Proyecto.
2. **Planificación:** Definición detallada del alcance, elaboración del Plan de Trabajo, Plan de Gestión de Riesgos, de Calidad, de Comunicación, etc.
3. **Ejecución:** Desarrollo e implementación de la solución digital (app móvil, portal web, hardware de terminales y sistema GPS).
4. **Monitorización y Control:** Seguimiento continuo de los indicadores de desempeño, gestión de incidencias, cambios y riesgos.
5. **Cierre:** Revisión final, aceptación formal de entregables y reunión de cierre con lecciones aprendidas y archivo de documentos.

Cada fase contará con “puertas de control” (hitos de aprobación) que garantizarán que se cumplen los criterios necesarios para avanzar.

3.2. Adaptación de PM² – Documentación Requerida del Proyecto

El proyecto utilizará la documentación estándar PM², con las siguientes plantillas y documentos:

Plantilla	Si/No
Solicitud de Inicio del Proyecto	✓
Caso de Negocio	✓
Acta de Constitución del Proyecto	✓
Manual del Proyecto (<i>este documento</i>)	✓
Matriz de Partes Interesadas	✓
Plan de Trabajo del Proyecto	✓
Plan de externalización	✓

Plantilla	Si/No
Plan de aceptación de entregables	X
Plan de transición	X
Plan de implementación del negocio	X
Plan de gestión de requisitos	X
Plan de gestión de cambios	✓
Plan de gestión de riesgos	✓
Plan de gestión de incidencias	X
Plan de gestión de calidad	X
Plan de gestión de la comunicación	✓

3.3. Otros Estándares

Adicionalmente a PM², el proyecto seguirá otras metodologías como las que se describen a continuación:

- PM² Ágil: Especialmente en la gestión del desarrollo de la solución digital y la iteración rápida de prototipos.
- Normas de Seguridad de la Información: Incluyendo ISO 27001 y requisitos de PCI-DSS para transacciones digitales.

3.4. Reglas Específicas para la Gestión del Proyecto

Se establecen las siguientes reglas para guiar la conducta y el funcionamiento del equipo:

- Comunicación abierta y documentada: Todas las decisiones, reuniones y cambios deben quedar documentados en sus respectivos registros (Registro de Cambios, de Riesgos, de Incidencias, etc.).
- Reuniones periódicas: Se celebrarán reuniones de situación del proyecto, al menos de forma semanal en el equipo central y quincenal con el Comité de Dirección.
- Uso de herramientas estándar: Se utilizarán las herramientas y plantillas oficiales PM² para asegurar la trazabilidad de la información.
- Participación obligatoria de actores clave: Los representantes de cada parte interesada (usuarios, operadores, técnico, legal, etc.) deben participar en las reuniones de seguimiento para garantizar la alineación del proyecto.

3.5. Resolución de Conflictos y Elevación a Niveles de Decisión Superiores

Los conflictos son situaciones en las que una o ambas partes perciben una amenaza. Se consideran temas críticos y pueden ser planteados por cualquiera de las Partes Interesadas del proyecto. El equipo de gestión del proyecto debe identificar, registrar y plantear de forma proactiva estos problemas para su resolución. Cuando es necesario, los conflictos se discuten en las Reuniones Semanales de Situación del Proyecto o, si es necesario, se elevan al Comité de Dirección del Proyecto (CDP).

Las actividades de resolución de conflictos se registran en el Registro de Incidencias, mientras que las decisiones de resolución de conflictos se pueden registrar en el Registro de Decisiones.

El procedimiento de elevar a un nivel superior de decisión para este proyecto es el siguiente:

- El Equipo Central del Proyecto (ECP) sólo puede aprobar incidencias /cambios / riesgos con un impacto bajo y muy bajo. En este caso, el Director de Proyecto (DP) debe estar siempre informado y las decisiones pueden registrarse en el Registro de Decisiones.

- Las incidencias/cambios/riesgos con un impacto medio son aprobados por el Nivel de Gestión (Director de Proyecto) durante las Reuniones Semanales de Situación del Proyecto. Las decisiones se registran en el Registro de Decisiones.
- El Comité de Dirección del Proyecto (CDP) aprueba las incidencias/cambios/riesgos de alto y muy alto impacto. Las decisiones se registran en el Registro de Decisiones.
- Cuando procede, el Comité de Dirección del Proyecto (CDP) celebra reuniones extraordinarias para aprobar medidas correctivas relacionadas con cuestiones urgentes o muy urgentes de gran impacto o envergadura.

4. PROCESOS DEL PROYECTO

4.1. Gestión de Riesgos

El proceso de gestión de riesgos del proyecto define las actividades para identificar, evaluar, priorizar, gestionar y controlar los riesgos que puedan afectar a la ejecución del proyecto y al logro de sus resultados. Este es un proceso de cuatro pasos:

- **Identificación de Riesgos:** los riesgos son identificados continuamente a lo largo del ciclo de vida del proyecto por cualquier parte interesada del proyecto y documentados en el Registro de Riesgos (por cualquier miembro del Equipo del Proyecto).
- **Evaluación de Riesgos:** los riesgos se evalúan en función de su probabilidad de ocurrencia y del impacto en el alcance y las restricciones del proyecto. El producto de su probabilidad e impacto (en escalas de 5 puntos) define el Nivel de Riesgo que luego se utiliza como referencia para su priorización y desarrollo de la respuesta al riesgo.
- **Desarrollo de la Respuesta a Riesgos:** existen cuatro estrategias que deben considerarse como respuestas al riesgo de las amenazas: Evitar, Transferir, Reducir o Aceptar un riesgo. Una vez seleccionada la estrategia para cada riesgo, se definirán, describirán, programarán y asignarán acciones específicas para su implementación, mientras que un Propietario del Riesgo asumirá la responsabilidad de su implementación. Estas acciones se incorporarán al Plan de Trabajo del Proyecto.
- **Control de Riesgos:** las reuniones sobre el estado del proyecto se utilizan para revisar el estado de los riesgos, probabilidades e impactos, y acciones relacionadas, y para identificar nuevos riesgos. Los riesgos se revisarán semanalmente, pero también después de la ocurrencia de cualquier evento significativo. Si se presenta alguno de los riesgos identificados, entonces el Director de Proyecto (DP) implementará los planes de contingencia y comunicará el asunto al Comité de Dirección del Proyecto (CDP).

4.2. Gestión de Incidencias

El proceso de gestión de incidencias del proyecto define las actividades relacionadas con la identificación, documentación, evaluación, priorización, asignación, resolución y control de incidencias. Es un proceso de cuatro pasos que el Director de Proyecto (DP) ejecuta siempre que sea necesario a lo largo del ciclo de vida del proyecto:

- **Identificación de Incidencias:** las incidencias pueden ser identificadas por cualquier parte interesada del proyecto a lo largo de su ciclo de vida, utilizando diferentes canales de comunicación como reuniones, correos electrónicos e informes. Las incidencias se registran en el Registro de incidencias.
- **Evaluación de la Incidencia y Recomendación de Acción:** una primera evaluación informal considera la categoría, el impacto, la urgencia y el tamaño de la incidencia, seguida de un análisis más detallado para identificar la causa fundamental y recomendar una solución. Esta información se documenta en el Registro de Incidencias y se utiliza como entrada para los responsables de la toma de decisiones (en función del proceso de elevación). La decisión se documenta en el Registro de Decisiones.

- **Implementación de Acciones:** después de evaluar las incidencias y aprobar las acciones de corrección, el Director del Proyecto (DP) incorporará estas acciones en el Plan de Trabajo del Proyecto y actualizará la documentación relacionada con el proyecto, como los planes y registros del proyecto.
- **Control de Incidencias:** las Reuniones de Situación del Proyecto se celebrarán semanalmente y se utilizarán para revisar el estado de las incidencias y las acciones relacionadas, y para identificar nuevas incidencias. Además, el Director de Proyecto (DP) informará mensualmente sobre el estado de las principales incidencias al Comité de Dirección del Proyecto (CDP) y, cuando sea adecuado, a otras partes interesadas del proyecto.

4.3. Gestión de Requisitos

El proceso de gestión de requisitos comprende las actividades relacionadas con la especificación, evaluación, aprobación, seguimiento y validación de los requisitos del proyecto. Este proceso consiste en los siguientes pasos:

- **Especificar los Requisitos:** reúna los requisitos del proyecto junto con las Partes Interesadas del proyecto y documéntelos sin ambigüedades en el Documento de Requisitos. Estructúrelos añadiendo los metadatos pertinentes.
- **Evaluar los Requisitos:** el Equipo del Proyecto evalúa la viabilidad de los requisitos y estima los costes para realizarlos. El Director de Proyecto (DP) equilibra la lista de requisitos con las otras restricciones del proyecto (presupuesto, tiempo, etc.) y las propone a los interesados en el proyecto.
- **Aprobar Requisitos:** el Director de Proyecto (DP) negocia y acuerda los requisitos que se realizarán durante el proyecto con las partes interesadas, como el Propietario del Proyecto (PP) o el Responsable de Negocio (RN). Los requisitos aprobados se convierten en la línea de base del alcance del proyecto.
- **Supervisar la Implementación de los Requisitos:** el Director de Proyecto (DP) supervisa continuamente la implementación de los requisitos por parte del Equipo Central del Proyecto (ECP), además de detectar nuevos requisitos o cambios en los requisitos existentes.
- **Validar los Requisitos Implementados:** cuando se implementan los requisitos, la solución es validada por el usuario de negocio con el fin de evaluar si se satisface la necesidad inicial del negocio. La aceptación formal de los entregables del proyecto debe cumplir con el proceso de Gestión de la Aceptación de Entregables.

4.4. Gestión de Cambios del Proyecto

El proceso de gestión de cambios del proyecto define las actividades relacionadas con la identificación, documentación, evaluación, aprobación, priorización, planificación y control de cambios, y su comunicación a todas las partes interesadas pertinentes. Es un proceso de cinco pasos que el Director de Proyecto (DP) ejecuta siempre que sea necesario a lo largo del ciclo de vida del proyecto:

- **Identificación de Cambios:** una solicitud de cambio puede ser presentada formalmente a través de un Formulario de Solicitud de Cambio, o puede ser identificada y planteada durante las reuniones como resultado de decisiones, incidencias o riesgos. El Registro de Cambios contiene información para identificar el cambio, como el solicitante, una breve descripción, fecha de identificación, etc.
- **Evaluación del Cambio y Recomendación de Acción:** se evalúa el tamaño y el impacto del cambio en el alcance, cronograma, coste, calidad, riesgo y otros límites del proyecto, tras lo cual el Director de Proyecto (DP) documenta una acción recomendada en el Registro de Cambios. Esta información se utiliza como entrada para la aprobación formal del cambio por parte de los tomadores de decisiones apropiados.
- **Aprobación de Cambios:** la aprobación de un cambio del proyecto seguirá el proceso de elevación definido para este proyecto. Para los cambios que no tienen un impacto significativo en el plazo de entrega y el presupuesto, los cambios pueden ser aprobados durante las

Reuniones de Situación del Proyecto. Los detalles de la decisión se documentan en el Registro de Cambios.

- **Implementación de Cambios:** las actividades relacionadas con la implementación de los cambios aprobados se documentarán en el Plan de Trabajo del Proyecto.
- **Control de Cambios:** los cambios nuevos o abiertos serán identificados/revisados semanalmente durante las Reuniones de Situación del Proyecto y el Director de Proyecto (DP) actualizará el Registro de Cambios con los resultados del análisis/revisión. Para los cambios de tamaño Medio, Alto y Muy Alto, el Director de Proyecto (DP) informará mensualmente sobre su estado al Comité de Dirección del Proyecto (CDP) y, cuando sea adecuado, a otras partes interesadas en el proyecto.

4.5. Gestión de la Calidad

El proceso de gestión de la calidad del proyecto comprende todas las actividades (relacionadas tanto con los procesos como con los productos) que aumentarán la capacidad de alcanzar los resultados esperados del proyecto identificados en el Acta de Constitución del Proyecto. El proceso consta de cinco pasos:

- **Definir los Atributos de Calidad:** identificar los objetivos, el enfoque, los requisitos, las actividades y las responsabilidades del proceso de gestión de calidad del proyecto y cómo se implementará a lo largo del mismo. Las actividades de gestión de calidad se añadirán al Plan de Trabajo del Proyecto. La Lista de Control de Revisión de Calidad y la Lista de Control de Aceptación de Entregables se crean durante la Fase de Planificación.
- **Realizar el Aseguramiento de la Calidad:** las actividades de aseguramiento de la calidad se llevarán a cabo evaluando el diseño de los controles del proyecto, confirmando que están implementados y evaluando su eficacia operativa.

Estas actividades considerarán los objetivos de calidad del proyecto junto con los riesgos del mismo. Además, el aseguramiento de la calidad valida el cumplimiento de las normas y reglamentos de la organización, así como de las normas, reglamentos y leyes gubernamentales y de la industria pertinentes. Las actividades de garantía de calidad serán realizadas por una persona encargada de la Garantía de Calidad del Proyecto (GCP) que en este caso será el Director del Proyecto.

- **Realizar el Control de Calidad:** la Lista de Control de Revisión de Calidad será utilizada por el Director de Proyecto (DP) para evaluar las actividades de control de calidad y validar el cumplimiento de los planes en términos de alcance, tiempo, coste, calidad, organización del proyecto, comunicación, riesgos, contratos y satisfacción del cliente. Además, el Director del Proyecto (DP) resumirá y documentará los hallazgos de la Lista de Control de Revisión de Calidad, su impacto, recomendaciones junto con cualquier acción de corrección/mejora. Los registros del proyecto también se utilizarán para documentar los riesgos, problemas, decisiones y cambios relacionados.
- **Realizar la Aceptación de Entregables:** la Lista de Control de Aceptación de Entregables da soporte al seguimiento de la situación de todas las actividades que son condición previa para la entrega de los productos del proyecto al Propietario del Proyecto (PP) y su aceptación formal. Los entregables del proyecto son aceptados si las actividades de aceptación se realizan con éxito y dentro de las tolerancias preestablecidas. Los entregables del proyecto pueden ser aceptados condicionalmente incluso con un conjunto de incidencias conocidas, siempre que estén documentadas y que exista un plan para abordarlas.
- **Realizar la Aceptación Final:** el Director de Proyecto (DP) informará sobre la ejecución del proyecto en la Reunión de Revisión de Fin de Proyecto y elaborará el Informe de Fin de Proyecto. La documentación y los registros del proyecto se actualizarán, revisarán y archivarán. La aceptación final se obtiene del Propietario del Proyecto (PP), a través del Documento de Aceptación del Proyecto, que después de la finalización del proyecto se comunica a todas las partes interesadas pertinentes.

4.6. Gestión de la Configuración

El procedimiento de gestión de la configuración del proyecto incluye la identificación de los elementos de configuración del proyecto (EC), sus atributos y códigos de estado, el establecimiento de líneas de base, la definición de funciones y responsabilidades para los cambios autorizados en los EC, así como el mantenimiento y el control de un repositorio de proyectos.

Almacenamiento de Artefactos de Gestión del Proyecto

El Director del Proyecto (DP) estructurará los artefactos de gestión de proyectos según las fases de PM², siguiendo la siguiente convención de carpetas:

- 01 Inicio
- 02 Planificación
- 03 Ejecución
- 04 Monitorización y Control
- 05 Cierre

Convención de Nomenclatura de Artefactos de Gestión del Proyecto

Se empleará la siguiente convención en la nomenclatura de los artefactos:

(XX).(Nombredeldocumento).(NombredelProyecto).(aaaa-mm-dd).v(x.x), donde:

- (XX) (dos caracteres numéricos) número de artefacto único dentro de la carpeta que indica la secuencia del documento.
- v(x.x) indica la versión del artefacto. Los números de versión como "0.x" significan que el documento no ha sido aprobado todavía; los cambios menores se reflejarán en el decimal (número de revisiones) y los cambios mayores (revisiones formales) en el número de versión.

Versiones de los Artefactos de Gestión del Proyecto

Todos los artefactos de gestión del proyecto están bajo control de versiones, exceptuando los registros del proyecto y las listas de control.

4.7. Gestión de las Comunicaciones

El proceso de gestión de las comunicaciones determina cómo comunicarse de la manera más eficiente y efectiva con las distintas partes interesadas. Define y documenta el contenido, el formato, la frecuencia, la audiencia y los resultados esperados de los elementos de comunicación. También define cómo comunicar el estado del proyecto y la asignación de actividades a las distintas partes interesadas, así como la estrategia de comunicación para cada una de ellas, en función de sus intereses, expectativas e influencia en el proyecto.

Las siguientes reuniones de proyecto deberán ser organizadas:

Reunión	Responsable	Frecuencia
Comienzo de la Planificación	Director de Proyecto (DP)	Una vez
Comienzo de la Ejecución	Director de Proyecto (DP)	Una vez
Situación del Proyecto	Director de Proyecto (DP)	Cada dos semanas
Revisión del Proyecto	Director de Proyecto (DP)	Semestralmente
Comité de Dirección del Proyecto	Propietario del Proyecto (PP)	Mensualmente
Control de Cambios	Director de Proyecto (DP)	Quincenalmente
Revisión de Fin de Proyecto	Director de Proyecto (DP)	Una vez

Los siguientes informes del proyecto serán preparados:

Informe	Responsable	Frecuencia
Informe de Situación del Proyecto	Director de Proyecto (DP)	En la Reunión de Situación del Proyecto
Informe de Progreso del Proyecto	Director de Proyecto (DP)	Con la Reunión de Revisión del Proyecto
Informe de Revisión de Calidad	Director de Proyecto (DP)	Mensualmente
Informe de Situación de la Externalización (Contratista)	Proveedor de tecnología	Mensualmente
Informe Fin de Proyecto	Director de Proyecto (DP)	Con la revisión del Final del Proyecto

4.8. Gestión de la Aceptación de los Entregables

El proceso de gestión de calidad comprende las actividades relacionadas con la aceptación de los entregables, con el fin de aumentar la capacidad de cumplir los criterios de aceptación del proyecto. Este proceso consta de tres pasos:

- **Definir los Criterios de Aceptación:** defina los criterios de aceptación para cada uno de los entregables del proyecto. Esta información se deriva del alcance, el enfoque, las necesidades del cliente, los resultados, los beneficios esperados y los requisitos del proyecto (tal como se definen en el Caso de Negocio, el Acta de Constitución del Proyecto, el Plan de Trabajo del Proyecto, la documentación de requisitos y otros documentos relevantes).
- **Realizar las Actividades de Aceptación:** verifique si los entregables cumplen con los criterios de aceptación. Las actividades de aceptación de los entregables se detallan y programan en el Plan de Trabajo del Proyecto.
- **Aceptación de Entregables (provisional/final):** obtenga la aprobación formal del Propietario del Proyecto (PP) para cada uno de los entregables del proyecto. La aceptación provisional/final debe documentarse en el Documento de Aceptación de Entregables. Los entregables del proyecto son aceptados si las actividades de aceptación (tal como se describen en este plan) se llevan a cabo con éxito y dentro de las medidas, tolerancias y plazos preestablecidos. Los entregables del proyecto pueden ser aceptados provisionalmente por un experto/usuario perteneciente al ámbito concreto relacionado con la aceptación, incluso con un conjunto limitado de incidencias no críticas, siempre que estén documentadas, sean acordadas por las partes interesadas pertinentes y que exista un plan para abordarlas. El rechazo de los entregables se gestionará mediante el proceso de gestión de incidencias del proyecto. Después de la resolución de las incidencias, los entregables se vuelven a revisar y se vuelven a presentar para su aprobación.

4.9. Gestión de la Transición

El proceso de gestión de la transición comprende las actividades relacionadas con la transición sin problemas del "modo proyecto" al "modo operación". Este proceso consiste en los siguientes pasos:

- **Identificar los Objetivos de la Transición:** identifique los objetivos a alcanzar al final de la transición. Defina lo que se debe lograr para que la transición sea un éxito. Documente cualquier condición previa que deba cumplirse antes de que pueda comenzar la transición.
- **Identificar las Actividades de Transición:** defina y estime todas las actividades de transición que deben realizarse antes, durante y después de la transición para alcanzar los objetivos de la misma. Determine quién es responsable de cada actividad. Integre estas actividades en el conjunto del Plan de Trabajo del Proyecto y gestiónelas como parte de las actividades normales del proyecto. No olvide la coordinación, la comunicación u otras

actividades de transición más específicas, tales como: copias de seguridad, conversión de datos, formación, desarrollo de un plan de retorno, etc.

- **Elaborar un Calendario de Transición:** determine el cronograma y los hitos de la transición. Calcule la duración del período de transición y el grado de superposición con otras actividades del proyecto. Desarrolle un cronograma de alto nivel para todas las actividades de transición.
 - Primera Transición – Lanzamiento piloto y capacitación inicial

Durante esta fase se implementará un piloto en un segmento representativo del servicio (por ejemplo, en rutas seleccionadas) para:

- Iniciar el despliegue parcial de la solución digital (app móvil, terminales de pago y sistema de monitoreo).
- Realizar la capacitación básica de conductores, operadores y personal de soporte.
- Ejecutar campañas de sensibilización y comunicación dirigida a usuarios en un entorno controlado.

Esta etapa permitirá validar aspectos técnicos y operativos, detectar posibles incidencias y ajustar los protocolos de interacción y soporte antes de extender la solución a toda la flota.

- Segunda Transición – Evaluación integral de la prueba piloto

En esta fase se procederá a:

- Simular la operación completa en el entorno piloto, poniendo a prueba la integración entre los sistemas digitales y la operatividad diaria.
- Recabar información detallada sobre el rendimiento de la solución, mediante indicadores clave (revisión de transacciones digitales, tiempos de respuesta y satisfacción de los usuarios).
- Evaluar la efectividad de las campañas de comunicación y la respuesta del personal operativo frente a la solución implementada.

El análisis de los datos recogidos ayudará a identificar mejoras tanto en los procesos de interacción como en los aspectos técnicos de la implementación.

- Tercera Transición – Optimización y ajustes operativos

Con base en los resultados de la prueba piloto:

- Se realizarán ajustes puntuales en la solución digital, optimizando interfaces, protocolos de seguridad y respuesta en tiempo real.
- Se reforzará la capacitación avanzada para aquellos usuarios y operadores que presenten mayores necesidades de adaptación.
- Se actualizarán procesos y procedimientos operativos, integrando las lecciones aprendidas en la etapa previa.

El objetivo de esta fase es perfeccionar la solución para maximizar su rendimiento y estabilidad, garantizando una transición sin contratiempos a la siguiente fase.

- Cuarta Transición – Implementación completa y evaluación post-implementación

Finalmente, se procederá a:

- Desplegar la solución de manera integral en toda la red de transporte.
- Coordinar la migración de todos los datos históricos y la integración con los sistemas municipales existentes.

- Establecer un sistema de soporte post-implementación para resolver incidencias de forma inmediata.
- Realizar una evaluación final del proceso de transición, involucrando al Comité de Dirección y otros *stakeholders* clave, a fin de documentar el impacto y generar recomendaciones para futuras iniciativas.

Esta fase final asegura la consolidación completa de la transformación digital y establece las bases para una operación continua y exitosa en el nuevo entorno digital.

4.10. Gestión de la Implantación en el Negocio

El proceso de gestión de la implementación en el negocio comprende las actividades relacionadas con la preparación y gestión de los cambios en la organización que se producirán como resultado del proyecto. Este proceso consiste en los siguientes pasos:

- **Identificar el Impacto en los Procesos:** evalúe cómo afectará el proyecto a los procesos de negocio ya existentes en la organización. Defina los nuevos procesos de negocio. Minimice al máximo las interrupciones en las operaciones normales durante la ejecución del proyecto.
- **Identificar el Impacto en las Personas:** evalúe cómo impactará el proyecto sobre las personas utilizando los resultados del proyecto. Considere la resistencia al cambio, la comunicación, el apoyo funcional, la formación, etc.
- **Identificar el Impacto Cultural:** evalúe cómo impactará el proyecto en la cultura de la organización. Considere el comportamiento individual o grupal, las prácticas organizacionales o los valores compartidos.
- **Definir la Estrategia de Implementación:** defina la estrategia de comunicación, las actividades de promoción y otras actividades de cambio que se recogen dentro de las responsabilidades del proyecto y que promoverán una implementación sin problemas de los resultados del proyecto en la organización.
- **Definir las Actividades de Cambio:** defina las actividades de cambio necesarias que apoyen la estrategia de implementación. Considere las actividades del proyecto, las actividades de cambio para la organización y las actividades de cambio posteriores al proyecto.
- **Seguimiento de Beneficios:** Identifique, describa y recomiende actividades y medidas para evaluar los beneficios que generará el proyecto en el futuro.

4.11. Gestión de Recursos

Necesidades de Formación

El propósito de esta sección es documentar y hacer un seguimiento de la formación requerida para el proyecto, recoger los registros de formación del proyecto y documentar cualquier excepción respecto a la formación requerida del proyecto. Este resumen de la formación específica del proyecto también se utilizará para incorporar a nuevas personas al proyecto.

Tenga en cuenta que las necesidades de formación no se refieren a la formación de los usuarios/interesados en los productos finales, sino que sólo cubren la formación que los miembros del Equipo del Proyecto necesitarán para ser más efectivos en su trabajo en el proyecto. P.ej., la formación sobre la Metodología PM² puede considerarse necesaria para el Director de Proyecto (DP) y el Responsable de Negocio (RN), o la formación técnica para cualquier miembro técnico del Equipo Central del Proyecto (ECP).

El Equipo del Proyecto y cualquier otro grupo con el que el proyecto se relacione, recibirán formación sobre procedimientos, métodos y herramientas específicos del proyecto, según sea necesario. Esta formación será proporcionada o adquirida por el Director del Proyecto (DP).

ID del Recurso	Recurso	Formación/ habilidad	Nivel de habilidad actual	Nivel de habilidad deseado	Método de impartición	Impartido por
H.1	Equipo de gestión de proyectos	PM ² Avanzado y manejo de herramientas de planificación (MS Project, Trello, etc.)	Medio	Alto	Taller presencial + coaching	Consultor externo certificado en PM ²
H.2	Equipo de comunicación y marketing	Estrategias de difusión digital y gestión de redes sociales	Medio	Alto	Capacitaciones constantes	Agencia de Marketing Digital externa
H.3	Equipo legal	Normativas de Transporte Digital y Protección de Datos (incl. ISO 27001)	Bajo	Alto	Curso en línea + Análisis de casos	Especialista Legal en normativas tecnológicas
H.4	Equipo de Desarrollo (Proveedor de Solución)	Arquitectura de microservicios e integración de APIs municipales	Bajo	Alto	e-Learning + Sesiones de Code Review	Ingeniero Senior del Proveedor de Solución
H.5	Equipo de Soporte de Clientes	Gestión de incidencias y atención al cliente	Bajo	Medio	Taller práctico + Role-play	Proveedor de solución
H.6	Secretaría Municipal de Tránsito y Transporte (PP)	Uso del Portal Web Administrativo y análisis de datos de movilidad (KPIs y dashboards)	Bajo	Medio	Sesiones de capacitación in situ + Manuales digitales	Equipo Central del Proyecto (ECP)
H.7	Equipo de UX/UI y QA	Diseño centrado en el usuario, test de usabilidad y aseguramiento de la experiencia digital	Bajo	Alto	Talleres interactivos + Proyectos prácticos	Líder de Diseño de la Empresa de Soluciones
H.8	Departamento de Sistemas/TI del Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz	Gestión de infraestructura digital, seguridad cibernética y administración de redes	Medio	Alto	Capacitación técnica + Seminarios	Consultor de Seguridad TI o especialista interno
H.9	Equipo de Capacitación y RRHH	Técnicas de formación efectiva y gestión del cambio organizacional	Bajo	Medio	Curso de técnicas didácticas + Talleres prácticos	Equipo de RRHH del Propietario del Proyecto.
H.10	Equipo de Logística y Soporte Operativo	Implementación y mantenimiento de hardware, instalación y soporte técnico en campo	Bajo	Medio	Talleres prácticos + Capacitación técnica	Equipo de Sistemas del Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz
H.11	Equipo de	Análisis de datos,	Bajo	Medio	Curso	Especialista

ID del Recurso	Recurso	Formación/ habilidad	Nivel de habilidad actual	Nivel de habilidad deseado	Método de impartición	Impartido por
	Integración de Datos y Analítica	integración de sistemas y creación de <i>dashboards</i> para monitoreo y evaluación			intensivo + Talleres prácticos	en <i>Data Analytics</i> del Proveedor de Soluciones
H.12	Equipo de Soporte Técnico en Fase de Transición	Resolución rápida de incidencias y soporte técnico en sitio, seguimiento de métricas de disponibilidad y respuesta	Medio	Alto	Talleres de interacción + Reuniones periódicas	Líder de Soporte Técnico (interno o proveedor)
H.13	Representante de Autoridades Reguladoras	Conocimiento de normativas, seguimiento de cumplimiento legal y gestión de requisitos de seguridad y privacidad en el ámbito del transporte	Medio	Alto	Curso en línea especializado + Seminarios	Asesor Legal o Técnico designado en normativa pública

5. MEDICIÓN DEL PROGRESO DEL PROYECTO

5.1. Enfoque de Medición del Progreso del Proyecto

Se emplearán indicadores clave (KPI) alineados con los objetivos del proyecto (reducción de tiempos, porcentaje de transacciones digitales, satisfacción del usuario, cumplimiento normativo, etc.). El seguimiento se realizará a través de paneles de control integrados en el Sistema de Monitoreo GPS y otros informes de gestión.

Además de tener un control y monitoreo con distintas herramientas de proyectos para cumplir en cuanto a costos y plazos respectivos de cada fase del proyecto.

5.2. Informes del Proyecto

Se elaborarán diversos informes para informar el avance del proyecto:

5.2.1. Informes de Progreso y Situación

- Frecuencia: Reuniones de Situación del Proyecto (semanal/quincenal) y reportes mensuales.
- Contenido: Estado de actividades, incidencias, cambios, riesgos y avances respecto a los hitos establecidos.
- Responsable: Director de Proyecto (DP).

5.3. Listas de Control del Proyecto

Se utilizarán las siguientes listas de control para supervisar y controlar el proyecto:

- Lista de Control de Salida de Fase.
- Lista de Control de Revisión de Calidad.
- Lista de Control de Aceptación de Entregables.
- Lista de Control de la Transición.

- Lista de Control de la Implementación en el Negocio.
- Lista de Control de Partes Interesadas.

6. ROLES Y RESPONSABILIDADES DEL PROYECTO

6.1. Matriz Consolidada de Asignación de Responsabilidades (RAM/RASCI)

Abreviatura	Significado	Descripción
R	Responsable	Hace el trabajo. A otros se les puede pedir que ayuden en un papel de soporte. Sólo hay una persona responsable para cada tarea.
A	Aprobador	En última instancia, es quien responde de la correcta y completa realización del trabajo. Sólo hay una persona que aprueba y rinde cuentas de una tarea dada.
S	Soporte	Como parte de un equipo, los roles con una función de soporte trabajan con la persona responsable. La función de soporte ayuda a completar la tarea.
C	Consultado	Aquellos cuyas opiniones son solicitadas y con los que hay una comunicación bidireccional. El rol consultado no ayuda a completar la tarea.
I	Informado	Aquellos a los que se les mantiene informados de los progresos.

Inicio	CDP	PP	PS	DP/RN
Solicitud de Inicio del Proyecto		A/S	I	
Caso de Negocio	C	A	S	S
Acta de Constitución del Proyecto	A	C	S	R
Planificación	CDP	PP	PS	DP/RN
Reunión de Inicio de Planificación	A	C	C	R
Manual del Proyecto	I	A	I	R
Matriz de Partes Interesadas del Proyecto	I	A	I	R
Plan de Trabajo del Proyecto	A	C	C	R
Plan de Externalización	C	C	S	R
Plan de Aceptación de Entregables	A	C	C	R
Plan de Transición	A	C	C	R
Plan de Implementación en el Negocio	I	A	I	S
Planes de Gestión				
Plan de Gestión de Requisitos	I	A	I	R
Plan de Gestión de Cambios	I	A	I	R
Plan de Gestión de Riesgos	C	A	I	R
Plan de Gestión de Incidencias	I	A	I	R
Plan de Gestión de Calidad	A	C	C	R
Plan de Gestión de las Comunicaciones	I	A	I	R
Ejecución	CDP	PP	PS	DP/RN
Reunión de Inicio de Ejecución	A	C	C	R
Coordinación del Proyecto	I	A	I	R
Control de Calidad	I	I	I	A
Informes del Proyecto	I	A	I/C	R
Distribución de la Información	I	A	I	R
Seguimiento y Control	CDP	PP	PS	DP/RN
Seguimiento del Progreso del Proyecto	I	A	I	R
Control del Cronograma	I	A	I	R
Control de los Costes	I	A	I	R

Seguimiento y Control	CDP	PP	PS	DP/RN
Gestión de las Partes Interesadas	I	A	C	R
Gestión de los Requisitos	I	A	I	R
Gestión de los Cambios del Proyecto	C	A	I	R
Gestión de los Riesgos	C	A	I	R
Gestión de las Incidencias y Decisiones	I	A	I	R
Gestión de la Calidad	I	I	A	R
Gestión de la Aceptación de Entregables	I	A	C	R
Gestión de la Implementación en el Negocio	I	A	I	S
Gestión de la Transición	A	C	C	R
Gestión de la Externalización	C	C	S	R
Cierre	CDP	PP	PS	DP/RN
Reunión de Revisión de Fin de Proyecto	A	C	C	R
Informe de Fin de Proyecto	A	C	C	R
Cierre Administrativo	C	A	C	R

CDP (Comité de Dirección del Proyecto)

PP (Propietario del Proyecto)

RN (Responsable de Negocio)

PS (Proveedor de Soluciones)

DP (Director de Proyecto)

6.2. Descripción de Roles y Responsabilidades del Proyecto

En la siguiente sección se describen las funciones de los principales actores de un proyecto, junto con las responsabilidades, expectativas, derechos y deberes de cada uno de los participantes en el proyecto.

6.2.1. *Partes Interesadas*

Descripción
Las partes interesadas del proyecto son personas (o grupos) que pueden afectar o ser afectados tanto por las actividades realizadas durante la vida de un proyecto como por los productos y resultados del proyecto. Las partes interesadas pueden participar directamente en el trabajo de un proyecto, o pueden ser miembros de otras organizaciones internas, o incluso ser externas a la organización ejecutora (p.ej., proveedores, usuarios, ciudadanos, contratistas, ONG, socios industriales, estados miembros, etc.)
Responsabilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Comunicar al Director del Proyecto cualquier inquietud que se presente y requiera aclaración. • Notificar de manera inmediata cualquier inconveniente detectado, a fin de buscar y aplicar una solución con celeridad. • Sugerir propuestas y aportes que resulten útiles para el equipo de dirección en la planificación y ejecución del proyecto. • Poner en conocimiento cualquier cambio relevante durante la fase de planificación que tenga un impacto significativo en el presupuesto del proyecto.

6.2.2. Comité de Dirección del Proyecto (CDP)

Descripción
Los miembros permanentes del comité son: <ul style="list-style-type: none">• El Propietario del Proyecto (PP), que preside el comité, es la persona clave en la toma de decisiones y responsable del éxito del proyecto.• Responsable de Negocio (RN) que es el delegado del Propietario del Proyecto (PP) y colabora estrechamente con el Director del Proyecto (DP).• Proveedor de Soluciones (PS) que asume la responsabilidad general de los entregables del proyecto.• El Director de Proyecto (DP), que es responsable del proyecto en su conjunto y de sus entregables.
Responsabilidades
<ul style="list-style-type: none">• Abandera el proyecto y conciencia sobre el mismo en los niveles superiores.• Guía y promueve a nivel estratégico la ejecución exitosa del proyecto, manteniendo el proyecto centrado en sus objetivos.• Garantiza el cumplimiento de las políticas y normas de la organización.• Proporciona el seguimiento y control del proyecto a alto nivel.• Al final de la Fase de Inicio, autoriza la continuación del proyecto, sobre la base del Caso de Negocio y el Acta de Constitución del proyecto, a menos que lo haga el Comité de Dirección de Proyectos (CDP)• Al final de la Fase de Planificación, autoriza al proyecto a continuar con la Fase de Ejecución, basándose en el Manual del Proyecto y el Plan de Trabajo del Proyecto.• Autoriza desviaciones y cambios de alcance de alto impacto en el proyecto y tiene la última palabra en las decisiones.• Se ocupa de las incidencias y conflictos que le son elevados.• Impulsa y gestiona los cambios organizativos relacionados con los resultados del proyecto.• Aprueba y autoriza los artefactos de gestión relativos a la calidad, la entrega y el cierre (Caso de Negocio, Acta de Constitución del Proyecto, Plan de Trabajo del Proyecto, etc.).

6.2.3. Propietario del Proyecto (PP)

Descripción
Es la persona clave en la toma de decisiones del proyecto y responsable del éxito del mismo.
Responsabilidades

- Actúa como abanderado del proyecto, promoviendo el éxito del proyecto.
- Preside el Comité de Dirección del Proyecto (CDP).
- Ofrece liderazgo y dirección estratégica al Responsable de Negocio (RN) y al Director de Proyecto (DP).
- Establece los objetivos de negocio y acepta el Caso de Negocio del proyecto.
- Es el propietario de los riesgos de negocio y se asegura de que los resultados del proyecto estén alineados con los objetivos y prioridades del negocio.
- Moviliza los recursos necesarios para el proyecto, de acuerdo con el presupuesto acordado.
- Supervisa regularmente el progreso del proyecto.
- Coordina la resolución de incidencias y conflictos que han sido elevados.
- Impulsa el cambio en la organización y supervisa su adecuada evolución e implementación.
- Aprueba y firma los artefactos clave vinculados con los hitos del proyecto (Manual del Proyecto, Plan de Trabajo del Proyecto, Planes de Gestión del Proyecto, Plan de Implementación en Negocio, etc.).

6.2.4. *Proveedor de Soluciones (PS)*

Descripción
Asume la responsabilidad general de los entregables del proyecto.
Responsabilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Representa los intereses de quienes diseñan, entregan, adquieren e implementan los productos del proyecto. • Puede ayudar al Propietario del Proyecto (PP) a definir el Caso de Negocio y el alcance, los entregables, los hitos y el presupuesto requerido para el proyecto. • Acuerda los objetivos de las actividades del proveedor y aprueba los entregables del contratista para el proyecto (si procede). • Asume la responsabilidad general de los productos y servicios del proyecto solicitados por el Propietario del Proyecto (PP). • Moviliza los recursos necesarios del lado del proveedor y nombra al Director del Proyecto (DP).

6.2.5. *Responsable de Negocio (RN)*

Descripción
Representa al Propietario del Proyecto (PP) en el día a día del proyecto y colabora estrechamente con el Director del Proyecto (DP). (Que en este caso será el mismo DP el RN)
Responsabilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Asiste al Propietario del Proyecto (PP) en la especificación del proyecto y los principales objetivos del negocio. • Es responsable de la Solicitud de Inicio de Proyecto, Caso de Negocio y Plan de Implementación de Negocio. • Asegura que los productos entregados por el proyecto satisfacen las necesidades del usuario. • Gestiona las actividades en la parte del negocio del proyecto y asegura que los recursos de la parte del negocio que resulten necesarios estén disponibles. • Decide la mejor manera de introducir los cambios en el negocio de la organización o las acciones de reingeniería, cuando sea necesario. • Asegura que la organización esté preparada para incorporar los entregables del proyecto cuando la organización proveedora los ponga a disposición. • Lidera la implementación de los cambios de negocio dentro de la organización a la que pertenecen los usuarios. • Coordina el cronograma y la realización de cualquier formación a los usuarios (y la producción de

material relacionado)

6.2.6. *Director de Proyecto (DP)*

Descripción
Gestiona el día a día del proyecto y es responsable de la entrega de productos de calidad en el marco de las restricciones impuestas.
Responsabilidades
<ul style="list-style-type: none">• Propone y ejecuta los planes del proyecto según lo aprobado por el Comité de Dirección del Proyecto (CDP).• Gestiona y coordina el día a día de las actividades del Equipo de proyectos, haciendo un uso óptimo de los recursos asignados.• Asegura que el alcance del proyecto se realice dentro de los límites de calidad, tiempo y costo, tomando medidas preventivas o correctivas cuando sea necesario.• Gestiona las expectativas de las partes interesadas.• Es responsable de crear todos los artefactos (excepto la Solicitud de Inicio del Proyecto, el Caso de Negocio y el Plan de Implementación en el Negocio) y los propone para su aprobación al Propietario del Proyecto (PP) o al Comité de Dirección del Proyecto (CDP).• Asegura una evolución controlada de los productos bajo control de versiones, mediante la implementación del Plan de Gestión de Cambios del Proyecto.• Compara la evolución del presupuesto real del proyecto respecto a lo planificado e informa sobre el progreso del proyecto al Comité de Dirección del Proyecto (CDP).• Realiza la gestión de riesgos relacionados con el proyecto.• Eleva los asuntos del proyecto que no puede resolver al Comité de Dirección del Proyecto (CDP)• Sirve de enlace entre las capas de Dirección y de Ejecución del proyecto.

Anexo 6. Matriz de las Partes Interesadas



Universidad de Valladolid – Máster en Dirección de Proyectos
Escuela de Ingenierías Industriales

Matriz de partes interesadas

Transformación digital del transporte público urbano en Santa Cruz de la Sierra: Abordaje con la metodología PM²

Fecha: 08/02/2025

Doc. Versión: 1.0

Versión de plantilla: 3.0.1



1. Introducción

El plan de gestión de las partes interesadas registra a todas las entidades que afectan y pueden verse, o percibirse, afectadas por el proyecto, analizando sus intereses y expectativas con el fin de desarrollar una estrategia que logre su adecuada participación en el proyecto.

Es fundamental identificar correctamente a las partes interesadas desde el inicio del proyecto. Para refinar esta identificación de todos los *stakeholders*, durante la fase de planificación se siguieron estos pasos:

1. Categorización de los interesados y evaluación de sus necesidades. (ver apartado 2)
2. Análisis de su nivel de poder e influencia. (ver apartado 3)
3. Establecimiento de prioridades entre los *stakeholders*. (ver apartado 4)

Este enfoque permite una gestión más efectiva de las expectativas y relaciones clave en el proyecto.

2. Tabla de clasificación de *Stakeholders*

En la siguiente tabla se ha categorizado a cada parte interesada como interno o externo. Además, se ha evaluado su posición actual y la postura deseada, marcadas con un código de colores:

- Verde → A favor
- Amarillo → Neutro
- Rojo → En contra

En la última columna, se han detallado las preocupaciones y expectativas de manera general para cada *stakeholder*.

Índice	<i>Stakeholder</i>	Interno / Externo	Posición Actual	Posición Deseada	Inquietudes / Expectativas
1	Propietario del Proyecto (PP)	Interno	Neutro	A favor	Éxito del proyecto, cumplimiento de objetivos.
2	Director del Proyecto (DP)	Interno	A favor	A favor	Gobernanza y toma de decisiones estratégicas.
3	Comité de Dirección del Proyecto (PSC)	Interno	A favor	A favor	Entrega dentro del tiempo, alcance y presupuesto.
4	Usuarios clave (Usuarios del transporte)	Externo	A favor	A favor	Implementación eficiente del sistema.
5	Inversores y Financistas	Externo	A favor	A favor	Facilidad de uso, accesibilidad, costos.
6	Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra	Externo	Neutro	A favor	Integración del nuevo sistema, impacto operativo.

Índice	Stakeholder	Interno / Externo	Posición Actual	Posición Deseada	Inquietudes / Expectativas
7	Cooperativas de transporte público	Externo	En contra	A favor	Condiciones laborales, estabilidad del sector.
8	Conductores del Transporte Público	Externo	En contra	A favor	Mejora del transporte urbano, regulación.
9	Equipos de Marketing	Interno	A favor	A favor	Modernización del transporte a nivel nacional.
10	Sindicatos y Gremios de Transporte	Externo	En contra	A favor	Desarrollo regional, sostenibilidad del proyecto.
11	Equipo de proyectos	Interno	A favor	A favor	Rentabilidad y viabilidad financiera.
12	Viceministerio de Transporte	Externo	Neutro	A favor	Implementación y mantenimiento tecnológico.
13	Departamento de TIC	Interno	A favor	A favor	Aspectos normativos y privacidad de datos.
14	Empresas de Tecnología y Soluciones digitales	Externo	A favor	A favor	Adaptación a nuevas tecnologías, capacitación.
15	Gobierno Autónomo Departamental de Santa Cruz	Externo	Neutro	A favor	Promoción y aceptación del proyecto.
16	Departamento Legal	Interno	A favor	A favor	Desarrollo e integración de tecnología.
17	Medios de Comunicación y redes sociales	Externo	Neutro	A favor	Protección de los trabajadores, condiciones laborales.
18	Comunidad y sociedad civil	Externo	A favor	A favor	Difusión de avances y beneficios del proyecto.
19	Sindicatos de transporte público	Externo	En contra	A favor	Impacto ecológico del sistema digitalizado.
20	Organizaciones Ambientales	Externo	Neutro	A favor	Investigación y análisis de impacto.

Índice	Stakeholder	Interno / Externo	Posición Actual	Posición Deseada	Inquietudes / Expectativas
21	Sector académico (Universidades y expertos)	Externo	A favor	A favor	Mejor movilidad, reducción de tiempos de viaje.
22	Gremios o asociaciones profesionales	Externo	A favor	A favor	Impacto en el sector profesional.
23	Policía de tránsito	Externo	Neutro	A favor	Seguridad y control del nuevo sistema.
24	Empresas de combustibles	Externo	Neutro	A favor	Demanda y cambios en el consumo energético.
25	Empresas de reparación del transporte público	Externo	Neutro	A favor	Mantenimiento y soporte del nuevo sistema.

3. Análisis de Stakeholders – Modelo de Gardner

Para profundizar en el análisis de los *stakeholders*, se ha utilizado el modelo de Gardner, evaluando su nivel de poder e interés en el proyecto. En la siguiente tabla, se asigna una puntuación del 0 al 10 a cada uno de estos factores.

El producto de ambas magnitudes ($P \times I$), calculado en la columna correspondiente, sirve como indicador para clasificar a las partes interesadas en:

- Claves (Impacto y poder alto)
- Principales (Impacto y poder medio)
- Secundarias (Menor influencia)

Este enfoque permite priorizar la gestión de *stakeholders* según su relevancia estratégica en el proyecto. Asimismo, en el apartado 3.1 una vez identificadas las expectativas y preocupaciones de los *mismos*, así como completada su clasificación y priorización, se han definido estrategias específicas para gestionar cada uno a lo largo del proyecto.

Este enfoque estratégico garantizará una relación efectiva con los actores clave, optimizando su participación y alineando sus intereses con los objetivos del proyecto. Como resultado, se incrementarán las posibilidades de éxito y se asegurará su sostenibilidad futura.

De igual manera, en el apartado 4 se elaboró según los resultados obtenidos una figura que permite visualizar a todas las partes interesadas y la estrategia de gestión que propone el Modelo de Gardner para cada una de ellas.

ID	Interesado	Descripción	Fase / Fases	P (0-10)	I (0-10)	PxI	Clasificación
1	Propietario del Proyecto (PP)	Responsable de la dirección estratégica del proyecto y toma de decisiones clave.	Todas	10	10	100	Clave
2	Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra	Entidad reguladora del transporte público en la ciudad.	Todas	9	9	81	Clave
3	Sindicatos y Gremios de Transporte	Representantes de los transportistas y conductores.	Todas	8	9	72	Clave
4	Cooperativas de transporte público	Gremio que asocia a los sindicatos de transporte público en Santa Cruz.	Todas	9	7	63	Principal
5	Conductores del Transporte Público	Operadores de los buses y micros.	Ejecución	7	9	63	Principal
6	Usuarios clave (Usuarios del transporte)	Pasajeros del transporte público que usarán la solución digital.	Ejecución	6	10	60	Principal
7	Comité de Dirección del Proyecto (PSC)	Órgano de supervisión y gobernanza del proyecto.	Todas	7	8	56	Principal
8	Gerente del Proyecto (DP)	Encargado de la ejecución y gestión del proyecto.	Todas	8	7	56	Principal
9	Inversores y Financistas	Entidades que pueden financiar la transformación digital.	Iniciación	9	6	54	Principal
10	Equipo de proyectos	Grupo de trabajo responsable de las tareas técnicas y operativas.	Ejecución	7	7	49	Principal

ID	Interesado	Descripción	Fase / Fases	P (0-10)	I (0-10)	PxI	Clasificación
11	Sindicatos de transporte público	Asociación de conductores de transporte público	Todas	6	7	42	Principal
12	Gobierno Autónomo Departamental de Santa Cruz	Entidad reguladora del transporte público en el departamento	Todas	7	6	42	Principal
13	Viceministerio de Transporte	Órgano gubernamental a cargo de la planificación del transporte.	Iniciación	8	5	40	Principal
14	Empresas de Tecnología y Soluciones digitales	Proveedores de soluciones de pago sin efectivo, GPS, desarrollo de Software, etc.	Iniciación	4	8	32	Secundario
15	Departamento Legal	Garantiza el cumplimiento de normativas de datos y transporte.	Iniciación	4	7	28	Secundario
16	Equipos de Marketing	Responsables de la promoción y adopción del sistema digital.	Planificación	3	9	27	Secundario
17	Departamento de TIC	Encargado de la infraestructura tecnológica del sistema digital.	Planificación	5	5	25	Secundario
18	Comunidad y sociedad civil	Asociaciones de juntas vecinales que defienden el interés del usuario del transporte	Todas	4	6	24	Secundario
19	Organizaciones Ambientales	ONGs y entidades interesadas en la movilidad sostenible.	Iniciación	3	6	18	Secundario
20	Medios de Comunicación y redes sociales	Medios tradicionales y digitales	Ejecución	4	4	16	Secundario

ID	Interesado	Descripción	Fase / Fases	P (0-10)	I (0-10)	PxI	Clasificación
21	Gremios o asociaciones profesionales	Ejm. Sociedad de Ingenieros de Bolivia o de Santa Cruz. Sociedad de Arquitectos, etc.	Todas	2	8	16	Secundario
22	Sector académico (Universidades y expertos)	Investigadores en movilidad urbana y tecnología	Todas	2	6	12	Secundario
23	Policía de tránsito	Entidad encargada del control del cumplimiento de las normas de tránsito en la ciudad.	Ejecución	3	2	6	Secundario
24	Empresas de combustibles	Empresas de servicios de dotación de combustible (Diesel y Gasolina)	Ejecución	2	3	6	Secundario
25	Empresas de reparación del transporte público	Empresas de dotación de repuestos para el transporte público	Todas	1	2	2	Secundario

Nivel de importancia en el proyecto

- $P \cdot I \geq 70$ CLAVE
- $40 \leq P \cdot I < 70$ PRINCIPAL
- $P \cdot I < 40$ SECUNDARIO

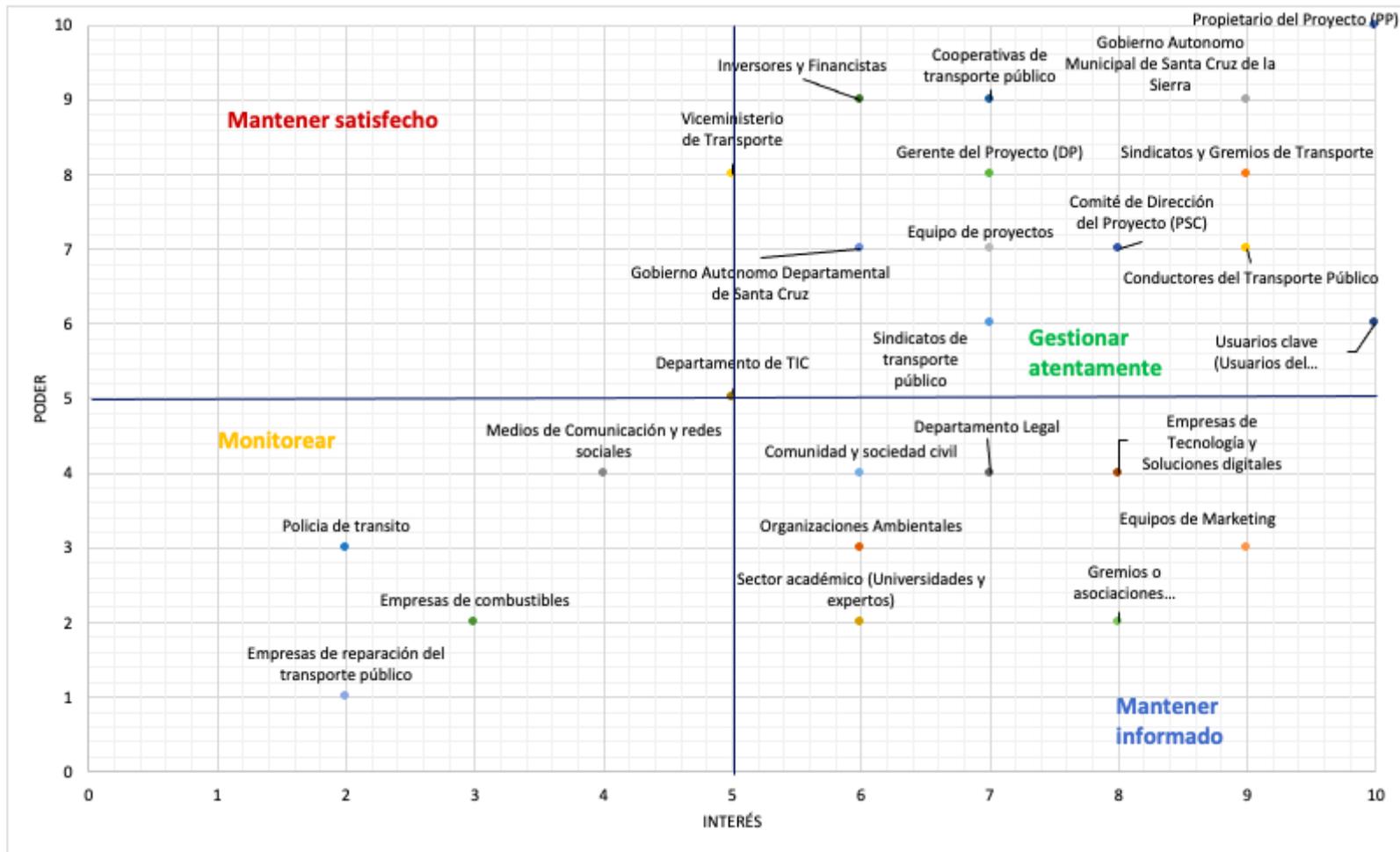
3.1 Estrategias a seguir – Stakeholders

ID	Interesado	Intereses/inquietudes	Acciones	Enfoque a seguir	Estrategia
1	Propietario del Proyecto (PP)	Éxito del proyecto, cumplimiento de objetivos.	Supervisar avances, validar hitos.	Seguimiento continuo, informes de progreso.	Gestionar atentamente
2	Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra	Mejora del transporte urbano, regulación.	Brindar apoyo institucional y normativo.	Coordinación interinstitucional, alianzas estratégicas.	Gestionar atentamente
3	Sindicatos y Gremios de Transporte	Protección de los trabajadores, condiciones laborales.	Negociar con el gobierno y empresas.	Participación activa en las decisiones clave.	Gestionar atentamente
4	Cooperativas de transporte público	Integración del nuevo sistema, impacto operativo.	Ajustar operaciones, capacitarse.	Incentivos de adopción, mesas de diálogo.	Mantener informado
5	Conductores del Transporte Público	Adaptación a nuevas tecnologías, capacitación.	Recibir formación y ajustarse al sistema.	Programas de capacitación y soporte.	Mantener informado
6	Usuarios clave (Usuarios del transporte)	Facilidad de uso, accesibilidad, costos.	Participar en pruebas, dar retroalimentación.	Encuestas de satisfacción, adaptación del sistema.	Mantener informado
7	Comité de Dirección del Proyecto (PSC)	Gobernanza y toma de decisiones estratégicas.	Aprobar políticas y recursos clave.	Coordinación y reuniones estratégicas.	Mantener informado
8	Gerente del Proyecto (DP)	Entrega dentro del tiempo, alcance y presupuesto.	Dirigir el equipo, gestionar riesgos.	Revisión de avances, control de cambios.	Mantener informado
9	Inversores y Financistas	Rentabilidad y viabilidad financiera.	Evaluar costos y retorno de inversión.	Transparencia financiera, reportes periódicos.	Mantener informado
10	Equipo de proyectos	Implementación eficiente del sistema.	Desarrollo y ejecución de tareas clave.	Gestión ágil, seguimiento de KPIs.	Mantener informado
11	Sindicatos de transporte público	Condiciones laborales, estabilidad del sector.	Negociar beneficios y regulaciones.	Diálogo abierto, participación en decisiones.	Mantener informado

ID	Interesado	Intereses/inquietudes	Acciones	Enfoque a seguir	Estrategia
12	Gobierno Autónomo Departamental de Santa Cruz	Desarrollo regional, sostenibilidad del proyecto.	Facilitar recursos y normativas locales.	Apoyo en infraestructura y gestión de fondos.	Mantener informado
13	Viceministerio de Transporte	Modernización del transporte a nivel nacional.	Generar normativas y financiamiento.	Alianzas estratégicas, políticas de incentivo.	Mantener informado
14	Empresas de Tecnología y Soluciones digitales	Desarrollo e integración de tecnología.	Proveer soluciones innovadoras.	Coordinación con otros actores, mejora continua.	Observar
15	Departamento Legal	Aspectos normativos y privacidad de datos.	Revisión de contratos y regulaciones.	Monitoreo legal, cumplimiento normativo.	Observar
16	Equipos de Marketing	Promoción y aceptación del proyecto.	Diseñar estrategias de comunicación.	Campañas de sensibilización y difusión.	Observar
17	Departamento de TIC	Implementación y mantenimiento tecnológico.	Desarrollo de plataformas digitales.	Integración eficiente, pruebas de sistema.	Observar
18	Comunidad y sociedad civil	Mejor movilidad, reducción de tiempos de viaje.	Participar en consultas y pruebas piloto.	Inclusión en el proceso de toma de decisiones.	Observar
19	Organizaciones Ambientales	Impacto ecológico del sistema digitalizado.	Evaluar sostenibilidad del transporte.	Incorporar soluciones de movilidad sostenible.	Observar
20	Medios de Comunicación y redes sociales	Difusión de avances y beneficios del proyecto.	Cubrir noticias y promover el proyecto.	Estrategia de comunicación proactiva.	Observar
21	Gremios o asociaciones profesionales	Impacto en el sector profesional.	Analizar beneficios y riesgos del proyecto.	Colaboración en desarrollo de normativas.	Observar
22	Sector académico (Universidades y expertos)	Investigación y análisis de impacto.	Colaborar en estudios y evaluaciones.	Publicaciones y recomendaciones basadas en datos.	Observar
23	Policía de tránsito	Seguridad y control del nuevo sistema.	Aplicar normativas y fiscalizar.	Coordinación con el gobierno y sector transporte.	Observar

ID	Interesado	Intereses/inquietudes	Acciones	Enfoque a seguir	Estrategia
24	Empresas de combustibles	Demanda y cambios en el consumo energético.	Evaluar impacto en el mercado de combustibles.	Adaptación a nuevas tendencias de movilidad.	Observar
25	Empresas de reparación del transporte público	Mantenimiento y soporte del nuevo sistema.	Brindar servicios técnicos especializados.	Formación en nuevas tecnologías de transporte.	Observar

4. Matriz de Gardner – Grafica



Fuente: Elaboración propia

Anexo 7. Plan de Trabajo del Proyecto



Universidad de Valladolid – Máster en Dirección de Proyectos
Escuela de Ingenierías Industriales

Plan de Trabajo del Proyecto

Transformación digital del transporte público urbano en Santa Cruz de la Sierra: Abordaje con la metodología PM²

Fecha: 01/05/2025

Versión: 1.0

Versión de Plantilla: 3.0.1



*Esta plantilla está basada en PM² V3.0
Para consultar la última versión de esta plantilla por favor visite el Wiki PM²*

Información de control del documento

Descripción	Valor
Título del Documento:	Plan de Trabajo del Proyecto
Nombre del Proyecto:	Transformación digital del transporte público urbano en Santa Cruz de la Sierra: Abordaje con la metodología PM ²
Autor del documento:	Sebastian Crespo Postigo
Propietario del Proyecto:	Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra
Director del Proyecto:	Sebastian Crespo Postigo
Versión del Documento:	1.0
Confidencialidad:	Pública
Fecha:	01/05/2025

Aprobación y Revisión del Documento:

NOTA: Se requieren todas las aprobaciones. Se deben mantener registros de cada aprobación.

Todos los revisores de la lista se consideran necesarios a menos que se indiquen explícitamente como Opcionales.

Nombre	Rol	Acción	Fecha
Sebastian Crespo Postigo	Director de proyecto	<i>Revisa y aprueba</i>	01/05/2025

Historial del documento:

El autor del documento está autorizado a hacer los siguientes tipos de cambios al documento sin requerir que el documento sea aprobado nuevamente:

- *Edición, formato y ortografía.*
- *Aclaraciones.*

Para solicitar un cambio en este documento, póngase en contacto con el Autor o Propietario del Documento.

Las modificaciones de este documento se resumen en la siguiente tabla en orden cronológico inverso (primero la última versión).

Revisión	Fecha	Creada por	Breve descripción de los cambios

Gestión de la configuración: Localización del documento

La última versión de este documento está guardada en el anexo 6 en la parte final del documento principal del TFM.

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	144
1.1. Resumen del Proyecto.....	144
2. DESGLOSE DEL TRABAJO.....	144
3. ESTIMACIÓN DE RECURSOS Y COSTES.....	154
3.1. Estimación.....	154
3.2. Recursos Necesarios.....	158
4. CRONOGRAMA DEL PROYECTO	160

1. INTRODUCCIÓN

El Plan de Trabajo del Proyecto documenta todas las actividades del proyecto necesarias para alcanzar los objetivos del proyecto, junto con sus estimaciones detalladas de esfuerzo/coste, su calendario y la duración del proyecto resultante, así como las necesidades de recursos. El Plan de Trabajo del Proyecto será utilizado como base para supervisar el progreso y controlar el proyecto.

El Plan de Trabajo del Proyecto incluye el esfuerzo/coste estimado y el cronograma de TODAS las actividades del proyecto, incluyendo las identificadas y descritas en otros planes del proyecto (p.ej., el Plan de Transición, el Plan de Implementación del Negocio), así como las actividades de gestión del proyecto relacionadas con la Gestión de Riesgos, la Gestión de la Calidad (p.ej., la evaluación o auditorías programadas del proyecto) y la Aceptación de Entregables.

Tenga en cuenta que este documento siempre contendrá el último plan de referencia. En el Apéndice 1: Referencias y documentos relacionados, se encuentran referencias a versiones anteriores de este documento (con el fin de identificar los cambios) junto con los informes de situación pertinentes.

1.1. Resumen del Proyecto

El proyecto tiene como objetivo transformar digitalmente el sistema de transporte público urbano en Santa Cruz de la Sierra. Se busca modernizar la gestión de rutas, introducir métodos de pago digitales y mejorar la experiencia de usuarios y operadores. La solución se desarrollará de forma personalizada, adaptándose a las particularidades del entorno urbano y a la infraestructura actual, con el propósito de reducir tiempos de espera, optimizar costos operativos y mejorar la seguridad y calidad del servicio.

2. DESGLOSE DEL TRABAJO

Esta sección presenta el desglose del proyecto en componentes más pequeños y manejables tales como entregables, paquetes de trabajo, actividades y tareas. Cada nivel inferior de la representación ofrece un nivel más fino de detalle de los entregables y del trabajo que, en conjunto, definen los productos del proyecto y el trabajo necesario para producirlos.

Cada componente del desglose del trabajo es de un tipo determinado (p.ej., Entregable, Actividad, Tarea, Paquete de trabajo), un nombre y un ID. La convención ID que se sigue se describe a continuación:

- El proyecto en sí es el primer nivel del desglose y su ID de componente es 10.0.
- El segundo nivel (ya sean entregables o agrupaciones de trabajo) se codifica con un aumento del segundo dígito y por lo tanto se representa con 10.10 para el primer componente, 10.20 para el segundo, etc.
- Del mismo modo, el tercer nivel se codifica con un aumento en el tercer dígito (es decir, 10.10.10, 10.10.20, 10.20.10, 10.20.20, etc.).

Estructura de desglose del trabajo:

Plantilla para el desglose del trabajo		
	Proyecto Transformación digital del transporte público urbano en Santa Cruz de la Sierra: Abordaje con la metodología PM²	
10	Gestión	
10.10	Reuniones	
10.10.10	Programar reuniones semanales	
10.10.20	Elaborar actas de reuniones	
10.20	Finanzas	
10.20.10	Actualizar informe financiero mensual	
10.20.20	Gestionar aprobación de partidas adicionales	
10.30	Control y seguimiento	
10.30.10	Monitorear y controlar el trabajo del proyecto	
10.40	Recursos humanos	
10.40.10	Contratar consultores externos	
20	Inicio y planificación	
20.10	Definiciones de requisitos clave	
20.10.10	Realizar entrevistas con operadores	
20.20	Análisis de viabilidad técnica	
20.20.10	Elaborar informe de viabilidad	
20.30	Normativas de seguridad	
20.30.10	Revisar legislación local y obtener aprobación de licencias	
20.40	Empresa proveedora de tecnología	
20.40.10	Solicitar ofertas de proveedor de solución	
20.40.20	Evaluar y seleccionar proveedor de solución	
20.40.30	Contratar proveedor de solución	
30	Diseño y desarrollo	
30.10	Diseño preliminar de las tecnologías	
30.10.10	Definir arquitectura del sistema	
30.10.20	Elaborar diagramas de flujo	
30.10.30	Validar diseño con <i>stakeholders</i>	
30.10.40	Pruebas pre-producción	
30.20	App móvil para usuarios	
30.20.10	Desarrollar interfaz de usuario (UI)	
30.20.20	Integrar API de geolocalización	
30.20.30	Implementar autenticación biométrica	
30.30	Portal Web administrativo	
30.30.10	Configurar base de datos central	
30.30.20	Desarrollar módulo de reportes	

Plantilla para el desglose del trabajo		
30.40		Terminales de pago configurados
30.40.10		Instalar validadores NFC en buses
30.40.20		Programar modo offline para zonas sin red
30.50		Manuales técnicos y de usuarios disponibles
30.50.10		Redactar guía de instalación
30.50.20		Crear tutoriales en video
30.60		Sistema GPS integrado
30.60.10		Configurar dispositivos GPS en buses
30.60.20		Integrar alertas de velocidad
40		Pruebas y ejecución
40.10		Pruebas en producción y campo
40.10.10		Ejecutar pruebas de estrés
40.10.20		Realizar pruebas de usabilidad
40.10.30		Documentar incidencias técnicas
40.20		Capacitación inicial completada
40.20.10		Impartir taller para conductores
40.20.20		Entrenar personal administrativo
40.30		Pruebas piloto documentadas
40.30.10		Recopilar <i>feedback</i> de usuarios piloto
40.30.20		Elaborar informe de resultados
40.40		Gestión del cambio
40.40.10		Monitoreo de Indicadores de cambio
40.40.20		Soporte y acompañamiento en ruta a conductores
40.40.30		Organizar sesiones de preguntas y respuestas
50		Implementación
50.10		Ajustes aplicados post-piloto
50.10.10		Optimizar algoritmos de rutas
50.10.20		Corregir bugs reportados
50.20		Implementación completa en flota
50.20.10		Instalar terminales en la totalidad de buses
50.20.20		Configurar servidores en la nube
50.30		Capacitación masiva
50.30.10		Realizar <i>webinars</i> para usuarios
50.30.20		Distribuir manuales físicos en terminales
50.40		Monitoreo, soporte técnico y mantenimiento
50.40.10		Establecer centro de soporte 24/7
50.40.20		Realizar mantenimiento preventivo

Plantilla para el desglose del trabajo		
50.50		Plan de comunicación y marketing
50.50.10		Lanzar campaña con <i>influencers</i> locales
50.50.20		Publicar anuncios en medios tradicionales y redes sociales
50.60		Encuestas de satisfacción
50.60.10		Recopilar datos post-implementación
50.60.20		Analizar tasa de retención de usuarios
60	Cierre	
60.10		Informes técnicos
60.10.10		Redactar informe de seguridad, entre otros.
60.20		Presentación de resultados
60.20.10		Conciliar resultados con el Propietario del Proyecto
60.30		Lecciones aprendidas
60.30.10		Evaluar resultados del equipo
60.30.20		Documentar buenas prácticas para otros proyectos

Plantilla para la descripción de los componentes del desglose del trabajo	
10	Gestión
Coordinación administrativa, financiera y de recursos para garantizar la ejecución eficiente del proyecto.	
10.10	Reuniones
Organización y seguimiento de encuentros estratégicos para alinear objetivos y avances	
10.10.10	Programar reuniones semanales
Establecer agenda y convocar al Comité de Dirección y equipos técnicos	
10.10.20	Elaborar actas de reuniones
Documentar acuerdos, responsables y plazos de acciones derivadas	
10.20	Finanzas
Control presupuestario y gestión de fondos para evitar desviaciones	
10.20.10	Actualizar informe financiero mensual
Consolidar gastos reales vs. planificados y reportar al PMO	
10.20.20	Gestionar aprobación de partidas adicionales
Solicitar ajustes presupuestarios ante imprevistos técnicos u operativos	
10.30	Control y seguimiento
Monitoreo continuo del avance y calidad de los entregables	
10.30.10	Monitorear y controlar el trabajo del proyecto
Revisar hitos, riesgos y desviaciones mediante herramientas PM ²	
10.40	Recursos humanos
Administración de personal y proveedores externos	

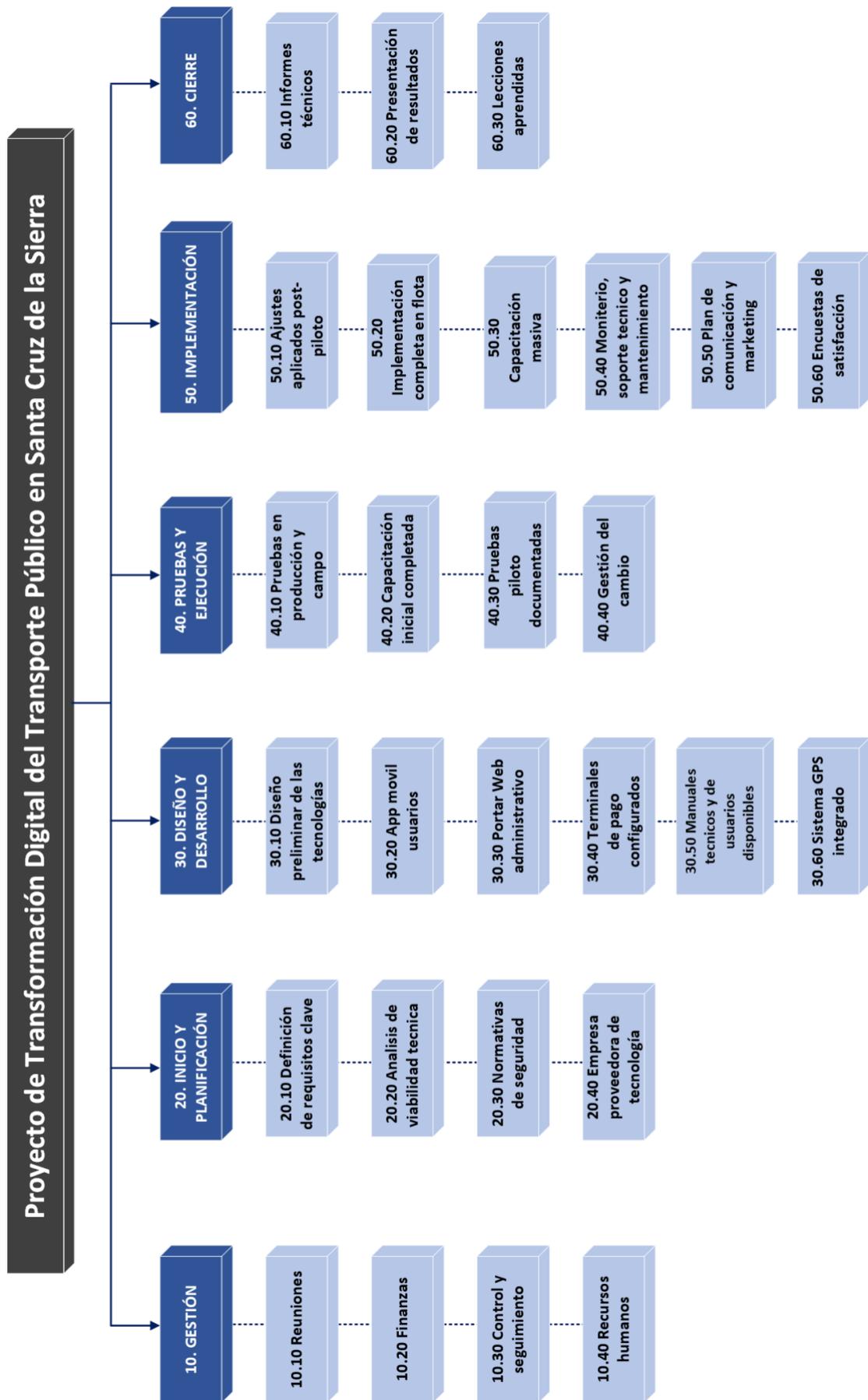
Plantilla para la descripción de los componentes del desglose del trabajo
10.40.10 Contratar consultores externos
Seleccionar especialistas en TI y gestión del cambio mediante licitación
20 Inicio y planificación
Definición de requisitos, análisis de viabilidad y marco normativo
20.10 Definiciones de requisitos clave
Identificación de necesidades técnicas y operativas con <i>stakeholders</i>
20.10.10 Realizar entrevistas con operadores
Recopilar <i>feedback</i> de conductores y cooperativas sobre cobro digital
20.20 Análisis de viabilidad técnica
Evaluación de tecnologías y proveedores para la solución
20.20.10 Elaborar informe de viabilidad
Comparar opciones de hardware/software y estimar ROI
20.30 Normativas de seguridad
Cumplimiento de estándares legales y protección de datos
20.30.10 Revisar legislación local y obtener aprobación de licencias
Asegurar alineación con Ley de Protección de Datos y PCI-DSS
20.40 Empresa proveedora de tecnología
Selección y contratación de socios tecnológicos
20.40.10 Solicitar ofertas de proveedor de solución
Emitir requisitos mínimos para desarrollo de app, terminales y sistema GPS
20.40.20 Evaluar y seleccionar proveedor de solución
Analizar propuestas técnicas y económicas
20.40.30 Contratar proveedor de solución
Negociar cláusulas de penalización por retrasos o fallos
30 Diseño y desarrollo
Creación de componentes tecnológicos: app móvil, portal web, terminales y GPS
30.10 Diseño preliminar de las tecnologías
Estructuración técnica de la solución integral
30.10.10 Definir arquitectura del sistema
Integrar <i>backend</i> , <i>APIs</i> y bases de datos para pagos y rutas
30.10.20 Elaborar diagramas de flujo
Documentar procesos de validación de pagos y monitoreo GPS
30.10.30 Validar diseño con <i>stakeholders</i>
Presentar prototipos al Gobierno Municipal para aprobación
30.10.40 Pruebas-pre producción
Validar con <i>stakeholders</i> que la tecnología elaborada este todo correcto y se encuentren satisfechos de cara al inicio de las primeras pruebas.
30.20 App móvil para usuarios

Plantilla para la descripción de los componentes del desglose del trabajo
Desarrollo de interfaz y funcionalidades clave
30.20.10 Desarrollar interfaz de usuario (UI)
Diseñar pantallas de consulta de rutas y métodos de pago
30.20.20 Integrar API de geolocalización
Conectar con mapas municipales para actualización en tiempo real
30.20.30 Implementar autenticación biométrica
Añadir <i>login</i> por huella dactilar o reconocimiento facial
30.30 Portal Web administrativo
Plataforma para gestión de flotas y reportes.
30.30.10 Configurar base de datos central
Implementar estructura de datos para almacenar información de flotas, transacciones y mantenimiento.
30.30.20 Desarrollar módulo de reportes
Crear funcionalidades para generar informes automáticos de ingresos, fallas y eficiencia operativa.
30.40 Terminales de pago configurados
Instalación y configuración de dispositivos de pago electrónico
30.40.10 Instalar validadores NFC en buses
Colocar y configurar 450 dispositivos en la flota, asegurando conectividad 4G y resistencia ambiental.
30.40.20 Programar modo offline para zonas sin red
Garantizar operación sin conexión en áreas remotas con sincronización posterior.
30.50 Manuales técnicos y de usuarios disponibles
Elaboración de documentos y materiales formativos
30.50.10 Redactar guía de instalación
Documentar pasos para configurar terminales, servidores y API.
30.50.20 Crear tutoriales en video
Producir videos demostrativos para conductores y personal administrativo.
30.60 Sistema GPS integrado
Implementación de dispositivos GPS para monitoreo en tiempo real
30.60.10 Configurar dispositivos GPS en buses
Instalar y calibrar equipos para seguimiento en tiempo real con alertas de desviación.
30.60.20 Integrar alertas de velocidad
Programar notificaciones para excesos de velocidad y rutas no autorizadas.
40 Pruebas y ejecución
Fase de validación técnica y operativa del sistema
40.10 Pruebas en producción y campo
Validación del sistema en condiciones operativas reales

Plantilla para la descripción de los componentes del desglose del trabajo
40.10.10 Ejecutar pruebas de estrés
Simular 10,000 transacciones diarias para validar estabilidad del sistema.
40.10.20 Realizar pruebas de usabilidad
Evaluar experiencia de usuarios finales con la app y terminales en condiciones reales.
40.10.30 Documentar incidencias técnicas
Registrar fallos críticos y priorizar correcciones en base a impacto operativo.
40.20 Capacitación inicial completada
Formación básica a conductores y operadores
40.20.10 Impartir taller para conductores
Capacitar en uso de terminales NFC, solución de errores y protocolos de seguridad.
40.20.20 Entrenar personal administrativo
Enseñar manejo del portal web: generación de reportes y monitoreo de flotas.
40.30 Pruebas piloto documentadas
Ejecución de pruebas controladas en rutas seleccionadas
40.30.10 Recopilar <i>feedback</i> de usuarios piloto
Realizar encuestas cualitativas post-implementación.
40.30.20 Elaborar informe de resultados
Analizar eficiencia de rutas y tasa de adopción de pagos digitales.
40.40 Gestión del cambio
Estrategias para minimizar resistencia al cambio
40.40.10 Monitoreo de Indicadores de cambio
Medir adopción de pagos digitales y satisfacción mediante encuestas trimestrales.
40.40.20 Soporte y acompañamiento en ruta a conductores
Acompañamiento presencial durante primeras semanas de implementación.
40.40.30 Organizar sesiones de preguntas y respuestas
Espacios interactivos para resolver dudas técnicas
50 Implementación
Despliegue integral de la solución tecnológica
50.10 Ajustes aplicados post-piloto
Modificaciones al sistema basadas en lecciones aprendidas
50.10.10 Optimizar algoritmos de rutas
Ajustar basado en datos de congestión y demanda.
50.10.20 Corregir bugs reportados
Actualizar software de terminales y app móvil.
50.20 Implementación completa en flota
Instalación física y configuración de dispositivos
50.20.10 Instalar terminales en la totalidad de buses

Plantilla para la descripción de los componentes del desglose del trabajo
Coordinar equipos técnicos para despliegue masivo.
50.20.20 Configurar servidores en la nube
Migrar datos históricos y garantizar escalabilidad.
50.30 Capacitación masiva
Programas de formación escalables
50.30.10 Realizar <i>webinars</i> para usuarios
Cubrir funcionalidades avanzadas de la app y portal.
50.30.20 Distribuir manuales físicos en terminales
Entregar guías impresas en estaciones clave.
50.40 Monitoreo, soporte técnico y mantenimiento
Protocolos para garantizar operatividad continua
50.40.10 Establecer centro de soporte 24/7
Habilitar línea telefónica y chat para reportes.
50.40.20 Realizar mantenimiento preventivo
Actualizar firmware de dispositivos cada trimestre.
50.50 Plan de comunicación y marketing
Ejecución de las estrategias necesarias de cara a dar a conocer las innovaciones en el transporte público
50.50.10 Lanzar campaña con <i>influencers</i> locales
Promover beneficios de pagos digitales mediante figuras reconocidas en redes.
50.50.20 Publicar anuncios en medios tradicionales y redes sociales
Difundir en radio, TV y periódicos para llegar a población menos tecnificada.
50.60 Encuestas de satisfacción
Evaluar los resultados de la encuesta de satisfacción
50.60.10 Recopilar datos post-implementación
Realizar encuestas a 1,000 usuarios aleatorios.
50.60.20 Analizar tasa de retención de usuarios
Medir migración de efectivo a pagos digitales.
60 Cierre
Este es el último entregable y consiste en el cierre del proyecto
60.10 Informes técnicos
Elaboración de los informes necesarios de cara al cierre del proyecto.
60.10.10 Redactar informe de seguridad, entre otros.
Incluir medidas correctivas implementadas, incluyendo cumplimiento de estándares PCI-DSS y protección de datos
60.20 Presentación de resultados
Reunión de cierre de proyecto y presentación de resultados con el PP
60.20.10 Conciliar resultados con el Propietario del Proyecto

Plantilla para la descripción de los componentes del desglose del trabajo
Presentar y validar los resultados finales del proyecto (metas alcanzadas, KPIs y desviaciones) con el Gobierno Municipal para obtener aprobación formal del cierre
60.30 Lecciones aprendidas
Sistematizar experiencias clave del proyecto, incluyendo éxitos, desafíos y recomendaciones para futuras iniciativas de transformación digital en transporte público.
60.30.10 Evaluar resultados del equipo
Analizar desempeño en cumplimiento de hitos y manejo de riesgos.
60.30.20 Documentar buenas prácticas para otros proyectos
Identificar estrategias exitosas para replicar en futuros proyectos.



Desglose del Trabajo (formato árbol)

3. ESTIMACIÓN DE RECURSOS Y COSTES

Esta sección documenta la justificación y el coste final de todas las actividades del proyecto. El desglose del trabajo de la Sección 2 es el insumo para la estimación.

3.1. Estimación

ID	Subpaquete		Actividad	Dur (días)	Costo de recursos (\$)	Costo de adquisicione s (\$)	Costo total (\$)
10.10	Reuniones	10.10.10	Programar reuniones semanales	521	\$24.606,41		\$24.606,41
		10.10.20	Elaborar actas de reuniones	521	\$4.481,41		\$4.481,41
10.20	Finanzas	10.20.10	Actualizar informe financiero mensual	521	\$3.043,91		\$3.043,91
		10.20.20	Gestionar aprobación de partidas adicionales	521	\$19.546,41	\$16.502,50	\$36.048,91
10.30	Control y seguimiento	10.30.10	Monitorear y controlar el trabajo del proyecto	521	\$14.712,81		\$14.712,81
10.40	Recursos humanos	10.40.10	Contratar consultores externos	260	\$6.087,81		\$6.087,81
20.10	Definiciones de requisitos clave	20.10.10	Realizar entrevistas con stakeholders	16	\$19.564,38		\$19.564,38
20.20	Análisis de viabilidad técnica	20.20.10	Elaborar informe de viabilidad	9	\$25.314,38		\$25.314,38
20.30	Normativas de seguridad	20.30.10	Revisar legislación local y obtener aprobación de licencias	45	\$31.064,38		\$31.064,38
20.40	Empresa proveedora de tecnología	20.40.10	Solicitar ofertas de proveedor de solución	15	\$4.604,79		\$4.604,79
		20.40.20	Evaluar y seleccionar proveedor de solución	5	\$6.329,79		\$6.329,79
		20.40.30	Contratar proveedor de solución	3	\$33.354,79		\$33.354,79
30.10	Diseño preliminar de las tecnologías	30.10.10	Definir arquitectura del sistema	27	\$21.306,15		\$21.306,15
		30.10.20	Elaborar diagramas de flujo	14	\$3.481,15		\$3.481,15

		30.10.30	Validar diseño con <i>stakeholders</i>	5	\$4.631,15		\$4.631,15
		30.10.40	Pruebas de pre-producción	36	\$88.006,15		\$88.006,15
30.20	App móvil para usuarios	30.20.10	Desarrollar interfaz de usuario (UI)	40	\$59.841,53		\$59.841,53
		30.20.20	Integrar API de geolocalización	7	\$10.391,53		\$10.391,53
		30.20.30	Implementar autenticación biométrica	20	\$11.771,53		\$11.771,53
30.30	Portal Web administrativo	30.30.10	Configurar base de datos central	21	\$20.302,29		\$20.302,29
		30.30.20	Desarrollar módulo de reportes	7	\$22.717,29		\$22.717,29
30.40	Terminales de pago configurados	30.40.10	Instalar validadores NFC en buses	60	\$458.912,29		\$458.912,29
		30.40.20	Programar modo offline para zonas sin red	14	\$104.712,29		\$104.712,29
30.50	Manuales técnicos y de usuarios disponibles	30.50.10	Redactar guía de instalación	6	\$45.487,29		\$45.487,29
		30.50.20	Crear tutoriales en video	14	\$13.287,29		\$13.287,29
30.60	Sistema GPS integrado	30.60.10	Configurar dispositivos GPS en buses	35	\$514.112,29		\$514.112,29
		30.60.20	Integrar alertas de velocidad	14	\$80.562,29		\$80.562,29
40.10	Pruebas en producción y campo	40.10.10	Ejecutar pruebas de estrés	43	\$20.065,10		\$20.065,10
		40.10.20	Realizar pruebas de usabilidad	25	\$20.065,10		\$20.065,10
		40.10.30	Documentar incidencias técnicas	10	\$42.835,10		\$42.835,10
40.20	Capacitación inicial completada	40.20.10	Impartir taller para conductores	50	\$48.210,16		\$48.210,16
		40.20.20	Entrenar personal administrativo	25	\$22.910,16		\$22.910,16
40.30	Pruebas piloto documentadas	40.30.10	Recopilar <i>feedback</i> de usuarios piloto	60	\$13.710,16		\$13.710,16
		40.30.20	Elaborar informe de resultados	14	\$15.435,16		\$15.435,16
40.40	Gestión del cambio	40.40.10	Monitoreo de Indicadores de cambio	90	\$105.740,10		\$105.740,10
		40.40.20	Soporte y acompañamiento en ruta a conductores	60	\$29.840,10		\$29.840,10

		40.40.30	Organizar sesiones de preguntas y respuestas	60	\$16.040,10		\$16.040,10
50.10	Ajustes aplicados post-piloto	50.10.10	Optimizar algoritmos de rutas	30	\$28.735,63		\$28.735,63
		50.10.20	Corregir bugs reportados	20	\$25.860,63		\$25.860,63
50.20	Implementación completa en flota	50.20.10	Instalar terminales en la totalidad de buses	90	\$3.370.635,63		\$3.370.635,63
		50.20.20	Configurar servidores en la nube	21	\$43.455,63		\$43.455,63
50.30	Capacitación masiva	50.30.10	Realizar <i>webinars</i> para usuarios	22	\$17.235,63		\$17.235,63
		50.30.20	Distribuir manuales físicos en terminales	20	\$13.785,63		\$13.785,63
50.40	Monitoreo, soporte técnico y mantenimiento	50.40.10	Establecer centro de soporte 24/7	60	\$76.345,63		\$76.345,63
		50.40.20	Realizar mantenimiento preventivo	15	\$65.535,63		\$65.535,63
50.50	Plan de comunicación y marketing	50.50.10	Lanzar campaña con <i>influencers</i> locales	87	\$27.010,63		\$27.010,63
		50.50.20	Publicar anuncios en medios tradicionales y redes sociales	131	\$23.215,63		\$23.215,63
50.60	Encuestas de satisfacción	50.60.10	Recopilar datos post-implementación	30	\$24.135,63		\$24.135,63
		50.60.20	Analizar tasa de retención de usuarios	25	\$8.610,63		\$8.610,63
60.10	Informes técnicos	60.10.10	Redactar informe de seguridad, entre otros.	15	\$25.453,33		\$25.453,33
60.20	Presentación de resultados	60.20.10	Conciliar resultados con el Propietario del Proyecto	15	\$21.428,33		\$21.428,33
60.30	Lecciones aprendidas	60.30.10	Evaluar resultados del equipo	10	\$8.989,17		\$8.989,17
		60.30.20	Documentar buenas prácticas para otros proyectos	10	\$11.001,67		\$11.001,67

Costes por paquetes de trabajo

COSTO POR PAQUETE DE TRABAJO								
Nombre	Director de Proyecto	Gestión de proyectos	Soporte técnico y mantenimiento	Marketing y comunicación	RRHH y formación	Legal	Total	Duración (días)
10 Gestión	20%	5%	5%	5%	5%	5%	\$21.175,00	521,00
20 Inicio y planificación	25%	30%	0%	5%	5%	5%	\$48.050,00	88,00
30 Diseño y desarrollo	10%	15%	10%	15%	15%	15%	\$36.650,00	150,00
40 Pruebas y ejecución	10%	20%	35%	25%	25%	25%	\$59.375,00	156,00
50 Implementación	15%	20%	40%	35%	35%	35%	\$71.850,00	285,00
60 Cierre	20%	10%	10%	15%	15%	15%	\$36.400,00	50,00
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	\$273.500,00	

Graficas de costes acumulados y simulación de flujos financieros del proyecto



Ilustración 1 - Costes acumulados. Fuente: Elaboración propi.

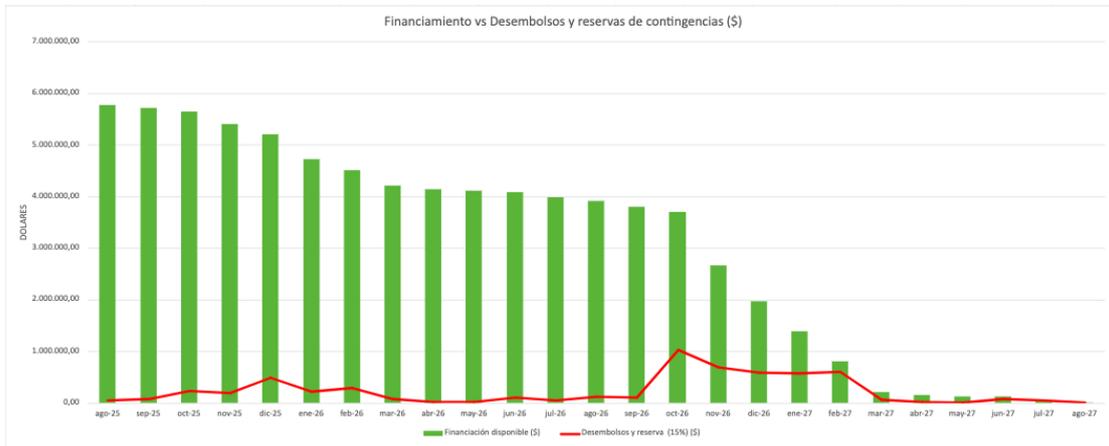


Ilustración 2 - Disponibilidad de los recursos. Fuente: Elaboración propia.

3.2. Recursos Necesarios

Plan de Recursos

Recursos Humanos						
ID del Recurso	Fecha Inicial	Fecha Final	Recurso	Habilidad	Nivel de la Habilidad	Cantidad
RR1	25/8/25	-	Desarrollo y TI	Desarrollo de software	Experimentado	10
RR2	21/11/25	-	UX/UI y QA	Diseño de experiencia e interfaces	Avanzado	2
RR3	22/9/25	-	Gestión de proyectos	PM ² , Scrum y Agile	Experimentado	3
RR4	5/3/26	-	Soporte técnico y mantenimiento	Conocimiento de soluciones operativas del sistema	Avanzado	5
RR5	1/9/26	-	Marketing y comunicación	Campañas de comunicación	Avanzado	2
RR6	1/8/25	-	RRHH y	Formación y	Avanzado	2

			formación	capacitación		
RR7	1/8/25	27/2/26	Legal	Legislación	Experimentado	1

Otros Recursos					
ID del Recurso	Fecha Inicial	Fecha Final	Recurso	Características	Cantidad
OR1	1/8/25	24/9/27	Licencia Microsoft 365	Dedicada	8
OR2	1/8/25	24/9/27	Ordenador	Office 2010	8
OR3	5/6/26	24/9/27	Sala de Formación	30 asientos	1
OR4	29/10/26	24/9/27-	Validadores NFC	Resistencia ambiental, 4G/offline	A definir en ejecución-
OR5	29/10/26	24/9/27	Dispositivos GPS	Integración con telemetría	A definir en ejecución-
OR6	1/8/25	24/9/27	Servidores en la nube	Migración híbrida	A definir en ejecución-
OR7	1/8/25	24/9/27	Celulares corporativos	Android	8

Nota: En el caso particular de los recursos RR1 y RR2 no se considera su costo como tal dentro del presupuesto debido a que los mismos deberían ser cubiertos por el Proveedor de Solución (PS), pero debido a su relevancia si se mencionan como tal. Además, mencionar de igual manera que no se considera la adquisición de celulares y ordenadores porque se asume que se tendrán disponibles para todo el equipo (14 personas), por parte del Gobierno Autónomo Departamental de Santa Cruz, así como la disposición de oficinas y la sala de formación.

Coste de Recursos

Recurso	Cantidad (Meses)	% de dedicación mensual	Valor mensual completo (\$)	Cantidad	Valor total (\$)
Director de Proyecto	25	100%	\$2.000,00	1	\$50.000,00
Gestión de proyectos	25	100%	\$1.400,00	3	\$105.000,00
Soporte técnico y mantenimiento	15	100%	\$500,00	5	\$37.500,00
Marketing y comunicación	12	100%	\$1.000,00	2	\$24.000,00
RRHH y formación	25	100%	\$1.000,00	2	\$50.000,00
Legal	7	100%	\$1.000,00	1	\$7.000,00
TOTAL					\$273.500,00

Otros costes

Concepto	Cantidad	Coste mensual (\$/mes)	Coste estimado (\$) Total
Plan movil	14	40	\$14.000,00
Licencia Microsoft 365	14	25	\$350,00
Total:			\$14.350,00

Disponibilidad de Recursos

ID Recurso	Recurso	Disponibilidad	Comentarios
RR1	Desarrollo y TI	70%	Trabaja también en otros proyectos del proveedor de solución.
RR2	UX/UI y QA	50%	Trabaja también en otros proyectos del proveedor de solución.
RR3	Gestión de proyectos	100%	Dedicación a tiempo completo.
RR4	Soporte técnico y mantenimiento	100%	Dedicación a tiempo completo.
RR5	Marketing y comunicación	100%	Dedicación a tiempo completo.
RR6	RRHH y formación	100%	Dedicación a tiempo completo.
RR7	Legal	100%	Dedicación a tiempo completo.

Contingencias

ID Recurso	Recurso	Contingencia	Comentarios
RR1	Desarrollo y TI	90 días-persona	En caso de retrasos, revisar posibles incorporaciones de más desarrolladores al equipo.
RR4	Soporte técnico y mantenimiento	30 días-persona	Al momento del lanzamiento en caso de cuellos de botella de asistencia a conductores como usuarios
RR6	RRHH y formación	15 días-persona	En caso de alta demanda para capacitación de conductores en pre lanzamiento y lanzamiento

4. CRONOGRAMA DEL PROYECTO

Esta sección documenta las dependencias entre las tareas, las asignaciones de recursos para cada tarea, las fechas de inicio y fin de las tareas y el cronograma del proyecto y su duración.

ID	Subpaquete		Actividad	Dur (días)	Act. Pred.
10.10	Reuniones	10.10.10	Programar reuniones semanales	521	
		10.10.20	Elaborar actas de reuniones	521	
10.20	Finanzas	10.20.10	Actualizar informe financiero mensual	521	
		10.20.20	Gestionar aprobación de partidas adicionales	521	
10.30	Control y seguimiento	10.30.10	Monitorear y controlar el trabajo del proyecto	521	
10.40	Recursos humanos	10.40.10	Contratar consultores externos	260	
20.10	Definiciones de requisitos clave	20.10.10	Realizar entrevistas con stakeholders	16	
20.20	Análisis de viabilidad técnica	20.20.10	Elaborar informe de viabilidad	9	20.10.10
20.30	Normativas de seguridad	20.30.10	Revisar legislación local y obtener aprobación de licencias	45	20.20.10
20.40	Empresa proveedora de	20.40.10	Solicitar ofertas de proveedor de solución	15	20.10.10 20.20.10

ID	Subpaquete		Actividad	Dur (días)	Act. Pred.
	tecnología	20.40.20	Evaluar y seleccionar proveedor de solución	5	20.40.10
		20.40.30	Contratar proveedor de solución	3	20.40.20
30.10	Diseño preliminar de las tecnologías	30.10.10	Definir arquitectura del sistema	27	20.40.30
		30.10.20	Elaborar diagramas de flujo	14	30.10.10
		30.10.30	Validar diseño con <i>stakeholders</i>	5	30.10.20
		30.10.40	Pruebas de pre-producción	36	20.30.10 30.10.30
30.20	App móvil para usuarios	30.20.10	Desarrollar interfaz de usuario (UI)	40	30.10
		30.20.20	Integrar API de geolocalización	7	30.10.10 30.10.20
		30.20.30	Implementar autenticación biométrica	20	30.20.20
30.30	Portal Web administrativo	30.30.10	Configurar base de datos central	21	30.10.20 30.10.30
		30.30.20	Desarrollar módulo de reportes	7	30.30.10 30.20.10
30.40	Terminales de pago configurados	30.40.10	Instalar validadores NFC en buses	60	30.50.10
		30.40.20	Programar modo offline para zonas sin red	14	30.40.10
30.50	Manuales técnicos y de usuarios disponibles	30.50.10	Redactar guía de instalación	6	30.50.20
		30.50.20	Crear tutoriales en video	14	
30.60	Sistema GPS integrado	30.60.10	Configurar dispositivos GPS en buses	35	30.40.10
		30.60.20	Integrar alertas de velocidad	14	30.60.10
40.10	Pruebas en producción y campo	40.10.10	Ejecutar pruebas de estrés	43	30.10.40 30.30.20 30.40.10
		40.10.20	Realizar pruebas de usabilidad	25	30.40.10 30.30.20
		40.10.30	Documentar incidencias técnicas	10	40.10.10 40.10.20
40.20	Capacitación inicial completada	40.20.10	Impartir taller para conductores	50	30.60.10 10.40.10
		40.20.20	Entrenar personal administrativo	25	40.10.10 10.40.10
40.30	Pruebas piloto documentadas	40.30.10	Recopilar <i>feedback</i> de usuarios piloto	60	40.10.10 40.10.20

ID	Subpaquete		Actividad	Dur (días)	Act. Pred.
		40.30.20	Elaborar informe de resultados	14	40.10.30 40.30.10
40.40	Gestión del cambio	40.40.10	Monitoreo de Indicadores de cambio	90	
		40.40.20	Soporte y acompañamiento en ruta a conductores	60	
		40.40.30	Organizar sesiones de preguntas y respuestas	60	
50.10	Ajustes aplicados post-piloto	50.10.10	Optimizar algoritmos de rutas	30	40.30.20
		50.10.20	Corregir bugs reportados	20	40.30.20
50.20	Implementación completa en flota	50.20.10	Instalar terminales en la totalidad de buses	90	50.10
		50.20.20	Configurar servidores en la nube	21	50.20.10
50.30	Capacitación masiva	50.30.10	Realizar <i>webinars</i> para usuarios	22	50.20.10
		50.30.20	Distribuir manuales físicos en terminales	20	50.10.10 50.20.10 50.30.10
50.40	Monitoreo, soporte técnico y mantenimiento	50.40.10	Establecer centro de soporte 24/7	60	40.10.30
		50.40.20	Realizar mantenimiento preventivo	15	50.10.20 60.10.10
50.50	Plan de comunicación y marketing	50.50.10	Lanzar campaña con <i>influencers</i> locales	87	40.10.10
		50.50.20	Publicar anuncios en medios tradicionales y redes sociales	131	50.10.10
50.60	Encuestas de satisfacción	50.60.10	Recopilar datos post-implementación	30	40.10.30 50.20.20
		50.60.20	Analizar tasa de retención de usuarios	25	50.60.10
60.10	Informes técnicos	60.10.10	Redactar informe de seguridad, entre otros.	15	50.60.10 50.60.20
60.20	Presentación de resultados	60.20.10	Conciliar resultados con el Propietario del Proyecto	15	60.10.10
60.30	Lecciones aprendidas	60.30.10	Evaluar resultados del equipo	10	60.20.10
		60.30.20	Documentar buenas prácticas para otros proyectos	10	60.30.10

Cronograma detallado por actividades:

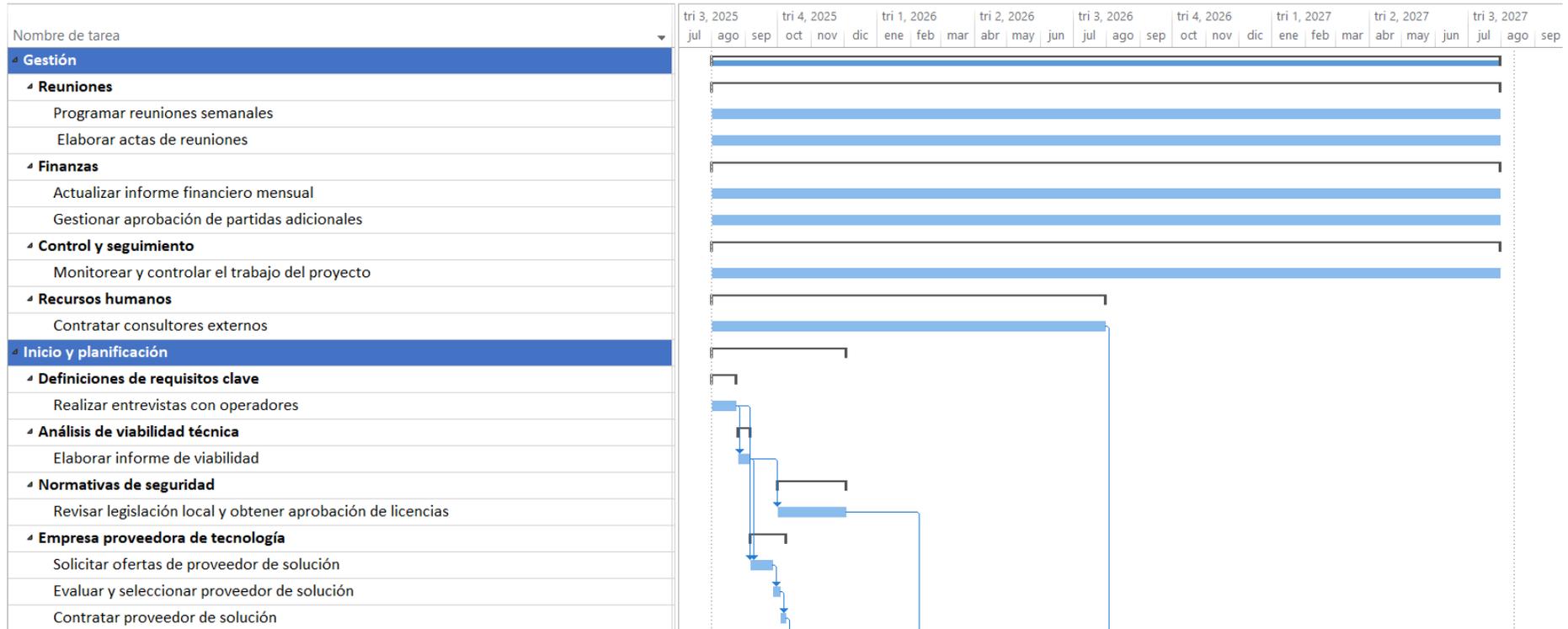


Ilustración 3 - Gráfica de diagrama de Gantt I

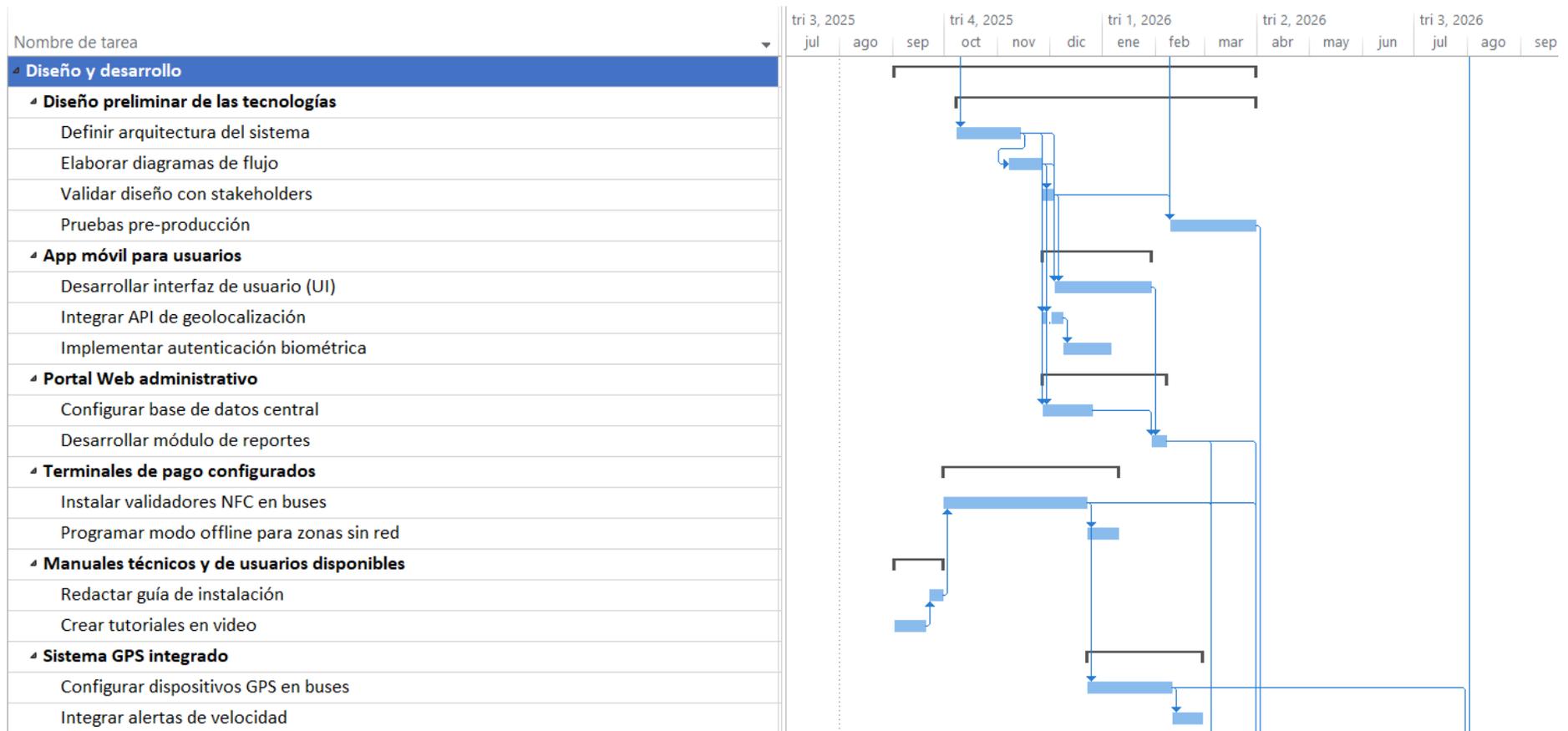


Ilustración 4 - Gráfica Diagrama de Gantt II

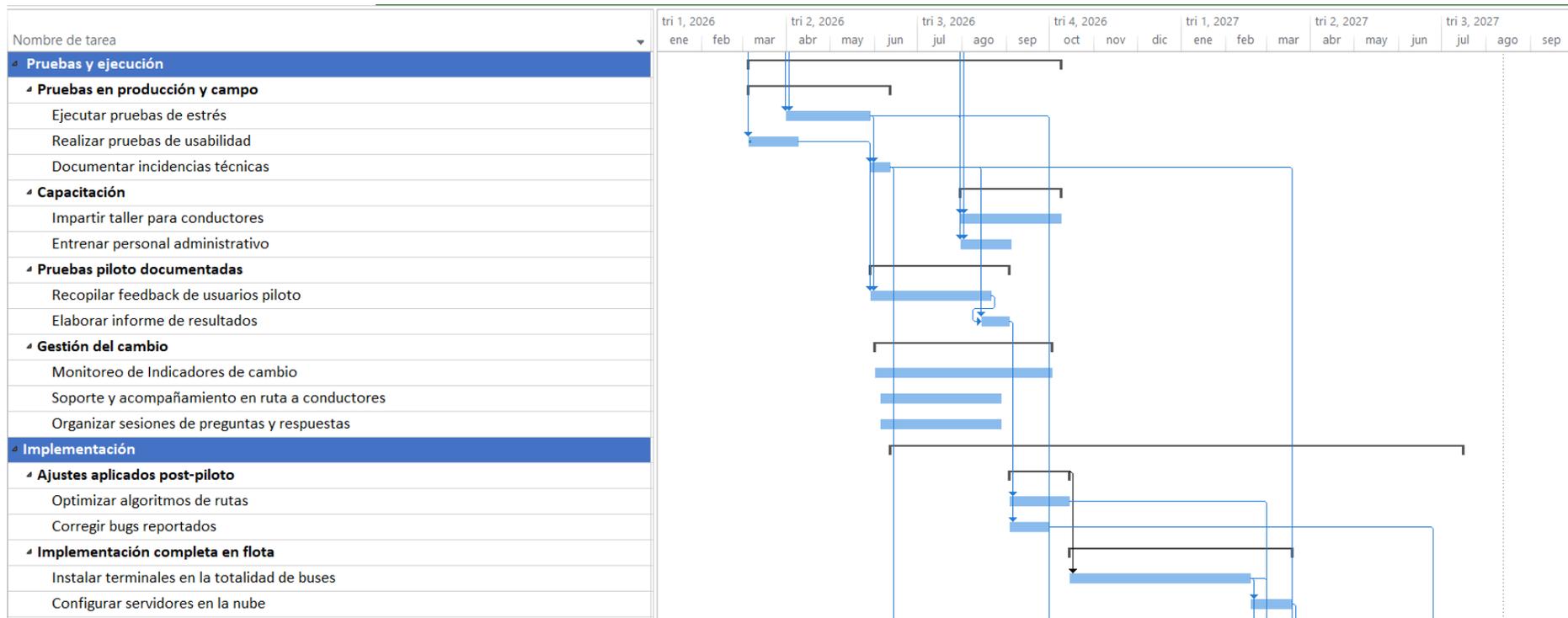


Ilustración 5 - Gráfica de Diagrama de Gantt III

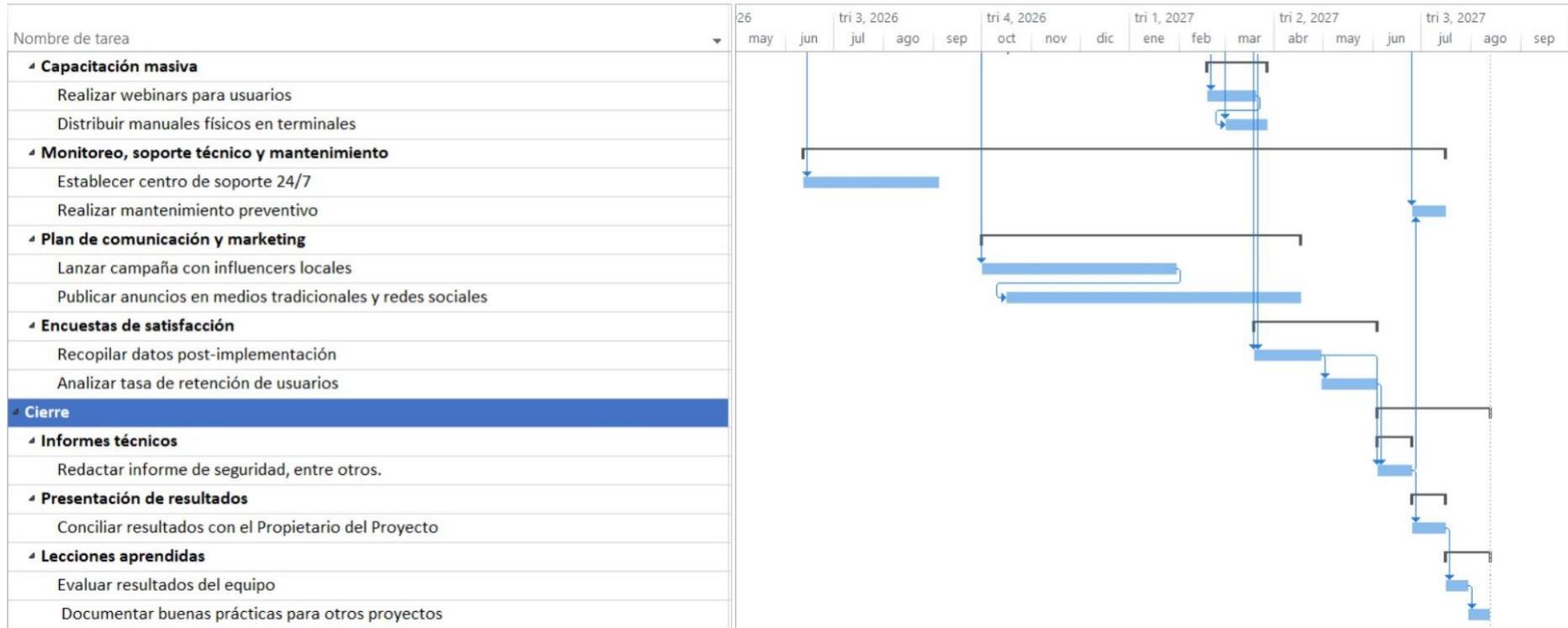


Ilustración 6 - Gráfica de Diagrama de Gantt IV

Anexo 8. Plan de Externalización



Universidad de Valladolid – Máster en Dirección de Proyectos
Escuela de Ingenierías Industriales

Plan de Externalización

Transformación digital del transporte público urbano en Santa Cruz de la Sierra: Abordaje con la metodología PM²

Fecha: 06/05/2025

Versión Doc.: 1.0

Versión plantilla: 3.0



Esta plantilla está basada en PM² V3.0

Para obtener la última versión de esta plantilla, visite el PM² Wiki

Información de control de documentos

Descripción	Valor
Título del documento:	Plan de Externalización
Título del proyecto:	Transformación digital del transporte público urbano en Santa Cruz de la Sierra: Abordaje con la metodología PM ²
Autor del documento:	Sebastian Crespo Postigo
Propietario del Proyecto (PP):	Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra
Director de Proyecto (DP):	Sebastian Crespo Postigo
Versión:	1.0
Confidencialidad:	Pública
Fecha:	06/05/2025

Aprobadores y revisores del documento:

NOTA: Se requieren todos los aprobadores. Se deben mantener registros de cada aprobador. Todos los revisores de la lista se consideran obligatorios a menos que se indique explícitamente como Opcional.

Nombre	Rol	Acción	Fecha
Sebastian Crespo Postigo	Director de proyecto	<i>Revisa y aprueba</i>	01/05/2025

Historia del documento:

El autor del documento está autorizado para realizar los siguientes tipos de cambios en el documento sin requerir que el documento sea aprobado nuevamente:

- Editorial, formato y ortografía.
- Aclaración

Para solicitar un cambio a este documento, comuníquese con el Autor o Propietario del mismo.

Los cambios en este documento se resumen en la siguiente tabla en orden cronológico inverso (la última versión primero).

Revisión	Fecha	Creado por	Breve descripción de los cambios

Gestión de la configuración: Localización del documento

La última versión de este documento está guardada en el anexo 7 en la parte final del documento principal del TFM.

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	170
2. DESCRIPCIÓN DEL CONTRATO	170
2.1. Artículos Adquiridos	170
2.2. Requisitos de Formación y Manuales	170
2.3. Derechos de Propiedad.....	170
2.4. Requisitos de Compatibilidad	170
2.5. Otros Requisitos	170
3. MÉTODO DE CONTRATACIÓN	170
3.1. Método	170
3.2. Programación de la Entrega	171
3.3. Gestión de la Calidad y Soporte Post Entrega	171
4. CRITERIOS DE EVALUACIÓN.....	171
4.1. Criterios.....	171
4.2. Capacidades Técnicas	171
5. GOBERNANZA.....	172
5.1. Interfaz del Contratista	172
5.2. Responsabilidad de la Firma	172
5.3. Responsabilidad de Aprobación.....	172

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del plan de externalización es describir qué productos y/o servicios deben externalizarse fuera de la organización. En este documento se identifican las estrategias de adquisición/contratación que se utilizarán, se resume el alcance de los productos y/o servicios que se contratarán, y se identifican las responsabilidades durante todo el ciclo de vida del contrato.

2. DESCRIPCIÓN DEL CONTRATO

2.1. Artículos Adquiridos

1. Desarrollo de Software: diseño, construcción, pruebas y puesta en producción de la app móvil (iOS/Android), portal web administrativo y APIs de integración.
2. Suministro de Hardware: terminales de pago POS móviles, validadores QR y equipos GPS.
3. Integración de Sistemas: conexión con semáforos inteligentes, sistemas municipales y pasarelas de pago.
4. Servicios de Formación: elaboración y ejecución de talleres presenciales y virtuales para conductores, operadores y personal administrativo.
5. Soporte y Mantenimiento: asistencia técnica, actualizaciones y parches durante dos años posteriores a la implementación.
6. Gestión de Calidad y Pruebas: auditorías de seguridad (PCI-DSS), pruebas de carga y validación de funcionalidad.

2.2. Requisitos de Formación y Manuales

- Manuales técnicos para la operación y administración de la plataforma.
- Guías de usuario para pasajeros y conductores.
- Plan de capacitación con cronograma y materiales multimedia.

2.3. Derechos de Propiedad

Todos los entregables (código fuente, documentación, diseños) serán propiedad del Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra, con licencia perpetua y derecho de modificación.

2.4. Requisitos de Compatibilidad

- Compatibilidad con la infraestructura TI municipal y dispositivos móviles soportados.
- Conectividad 4G/5G y modo offline para terminales.
- Compatibilidad e integración con *Google Maps*.

2.5. Otros Requisitos

- Cumplimiento de normativas de protección de datos (Ley boliviana de Protección de Datos).
- Conformidad con estándares ISO 27001 y *Payment Card Industry Data Security Standard* (PCI-DSS).

3. MÉTODO DE CONTRATACIÓN

3.1. Método

Contratación mediante **Licitación pública**, con pliego que defina criterios técnicos, económicos y de calidad, de acuerdo a las normas municipales de compras vigentes.

3.2. Programación de la Entrega

El cronograma de entregas estará alineado con la Hoja de Ruta del Proyecto (Fases PM²), incorporando hitos de diseño, prototipado, pruebas piloto y despliegue total.

3.3. Gestión de la Calidad y Soporte Post Entrega

- Control de calidad: revisiones periódicas, pruebas de aceptación (SAT/UAT) y auditorías externas.
- Soporte: SLA (Acuerdo de nivel de servicio) con tiempos de respuesta y resolución definidos (p.ej., respuesta en 4h, resolución en 24h, pueden variar según el nivel de la contingencia).

4. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

4.1. Criterios

Categoría	Ponderación	Descripción
Propuesta técnica	35%	Competencias del equipo, metodología, cronograma
Precio	35%	Coste total del contrato
Experiencias previas y referencias	15%	Proyectos similares, certificaciones
Calidad y seguridad	10%	Conformidad con ISO 27001, PCI-DSS
Plan de formación	5%	Alcance y metodología de capacitación

4.2. Capacidades Técnicas

El contratista deberá demostrar capacidad técnica para diseñar, implementar y operar la solución con los siguientes requerimientos, basados en una población de 1.700.000 habitantes en Santa Cruz de la Sierra:

- **Escalabilidad de usuarios:** soportar al menos un 50% de la población registrados en la plataforma durante el primer año y escalar hasta un 30 % en cinco años.
- **Transacciones concurrentes:** garantizar procesamiento simultáneo de 5.000 transacciones por minuto durante picos críticos (horas pico matutinas y vespertinas).
- **Capacidad de notificaciones:** envío de hasta 100.000 notificaciones push y SMS diarias para alertas de ruta, incidencias y recordatorios de pago.
- **Soporte multicanal:** interoperabilidad con pasarelas de pago bancarias, billeteras móviles y sistemas de cobro alternativos, con capacidad de rendir hasta 50.000 conciliaciones diarias.
- **Alta disponibilidad:** uptime mínimo del 99,8% anual para la plataforma móvil, portal web y APIs de integración.
- **Desempeño de la base de datos:** capacidad para manejar un crecimiento de datos de rutas, transacciones y geolocalización que supere los 5 millones de registros activos, con tiempos de respuesta promedio inferiores a 200 ms.
- **Infraestructura:** arquitectura en nube (AWS/Azure/GCP) o híbrida con balanceadores de carga, *clusters* de base de datos y mecanismos de autoescalado que permitan multiplicar recursos en menos de 5 minutos.
- **Resiliencia y recuperación:** plan de *disaster recovery* con RTO (objetivo de tiempo de recuperación) máximo de 2 horas y RPO (objetivo de punto de recuperación) de 30 minutos.
- **Seguridad y cumplimiento:** certificados ISO 27001 y cumplimiento de PCI-DSS, con pruebas de penetración semestrales y auditorías de seguridad anuales.

5. GOBERNANZA

5.1. Interfaz del Contratista

La gobernanza del proceso de contratación garantiza una interacción clara y eficiente entre las partes. El Gerente General (representante legal) o encargado del proyecto del Proveedor de Soluciones será el principal punto de contacto con el Director del Proyecto y con el Propietario del Proyecto, encargándose de todas las comunicaciones técnicas, administrativas y estratégicas relacionadas con el contrato.

5.2. Responsabilidad de la Firma

Tanto el Gerente General (representante legal) como el Propietario del Proyecto del Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra son los responsables de la firma y formalización del contrato de licitación pública.

5.3. Responsabilidad de Aprobación

En cuanto a la responsabilidad de aprobación de entregables, la organización seguirá la matriz RASCI establecida en el Manual de Proyecto, específicamente en el punto 6 y sus subpuntos.

Anexo 9. Plan de Gestión de Cambios



Universidad de Valladolid – Máster en Dirección de Proyectos
Escuela de Ingenierías Industriales

Plan de Gestión de Cambios del Proyecto Transformación digital del transporte público urbano en Santa Cruz de la Sierra: Abordaje con la metodología PM²

Fecha: 09/05/2025
Versión: 1.0
Versión de Plantilla: 3.0.1



Esta plantilla está basada en PM² V3.0

Para consultar la última versión de esta plantilla por favor visite el Wiki PM²

Información de control del documento

Descripción	Valor
Título del Documento:	Plan de Gestión de Cambios del Proyecto
Nombre del Proyecto:	Transformación digital del transporte público urbano en Santa Cruz de la Sierra: Abordaje con la metodología PM ²
Autor del documento:	Sebastian Crespo Postigo
Propietario del Proyecto:	Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra
Director del Proyecto:	Sebastian Crespo Postigo
Versión del Documento:	1.0
Confidencialidad:	Pública
Fecha:	09/05/2025

Aprobación y revisión del documento

NOTA: Se requieren todas las aprobaciones. Se deben mantener registros de cada aprobación. Todos los revisores de la lista se consideran necesarios, salvo que se listen explícitamente como Opcionales.

Nombre	Rol	Acción	Fecha
Sebastian Crespo Postigo	Director de proyecto	<i>Revisa y aprueba</i>	01/05/2025

Historial del documento

El autor del documento está autorizado a hacer los siguientes tipos de cambios al documento sin que sea necesaria una nueva aprobación:

- Edición, formato y ortografía.
- Aclaraciones.

Para solicitar un cambio en este documento, contacte con el Autor o el Propietario del Documento. La siguiente tabla resume las modificaciones de este documento en orden cronológico inverso (primero la última versión).

Revisión	Fecha	Creada por	Breve descripción de los cambios

Gestión de la configuración: Localización del documento

La última versión de este documento está guardada en el anexo 9 en la parte final del documento principal del TFM.

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	176
2. OBJETIVOS DE LA GESTIÓN DE CAMBIOS	176
3. PROCESO DE LA GESTIÓN DE CAMBIOS	176
4. ROLES Y RESPONSABILIDADES EN LA GESTIÓN DE CAMBIOS	178
5. HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS	179
5.1. Registro de Cambios	179
5.2. Formulario de Solicitud de Cambio	180
6. ACTIVIDADES DE IDENTIFICACIÓN DE CAMBIOS	181
7. EVALUACIÓN DEL CAMBIO Y ACTIVIDADES DE RECOMENDACIÓN DE ACCIÓN	181
8. DECISIONES DE APROBACIÓN DE CAMBIOS.....	182
8.1. Elevación.....	182
9. ACTIVIDADES DE IMPLEMENTACIÓN DE CAMBIOS	182
10. CONTROL DE CAMBIOS E INFORMES.....	182

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este documento es definir el proceso de Gestión de Cambios para este proyecto. En concreto, este documento:

- Describe el proceso de gestión de cambios que se seguirá en el proyecto.
- Define los roles y responsabilidades relacionadas con la gestión de cambios.
- Especifica la metodología, los estándares, las herramientas y las técnicas utilizadas para apoyar la gestión de cambios del proyecto.

2. OBJETIVOS DE LA GESTIÓN DE CAMBIOS

El objetivo de la gestión de cambios del proyecto es aportar transparencia, responsabilidad y trazabilidad a todos los cambios del proyecto implementados, una vez definidas las líneas de base del alcance y los planes del proyecto. Asegura que los cambios con un impacto significativo en cualquiera de las dimensiones del proyecto (es decir, alcance, tiempo, coste, calidad o riesgo) sean evaluados, acordados y aprobados adecuadamente por el nivel de autoridad pertinente.

Un cambio de proyecto puede provenir, p.ej., de un cambio de alcance, un nuevo requisito (calidad, ...), un problema identificado, una acción preventiva para reducir el nivel de riesgo o una decisión tomada para cambiar cualquiera de las líneas de base del proyecto (programación, dotación de personal o presupuesto).

Téngase en cuenta que la gestión de cambios que afectan a elementos de la configuración (p.ej., artefactos y entregables del proyecto) forma parte de la gestión de la calidad y, por tanto, está documentada en el Plan de Gestión de la Calidad.

3. PROCESO DE LA GESTIÓN DE CAMBIOS

El proceso de gestión de cambios de un proyecto PM² define las actividades relacionadas con la identificación, documentación, evaluación, aprobación, priorización, planificación y control de los cambios, así como su comunicación a todas las partes interesadas relevantes.

El proceso de gestión de cambios para este proyecto es un proceso de cinco pasos y forma parte de las responsabilidades del Director de Proyecto, quien debe ejecutar el proceso cuando sea necesario en cualquier momento del ciclo de vida del proyecto.

Paso 1: Identificación del Cambio

El propósito de este paso es facilitar la identificación y documentación de las solicitudes de cambio a las líneas de base del proyecto tales como alcance, requisitos, entregables, recursos, costes, cronograma o características de calidad.

Los cambios pueden ser solicitados (o identificados y planteados) a lo largo del ciclo de vida del proyecto por cualquier parte interesada. Después de recibir una solicitud de cambio, el Director de Proyecto (DP) registra el cambio solicitado en el Registro de Cambios y se asegura de que la solicitud de cambio se describe utilizando el Formulario de Solicitud de Cambio (Anexo 4).

Una solicitud de cambio puede presentarse formalmente a través de un Formulario de Solicitud de Cambio o puede identificarse y proponerse durante las reuniones, como resultado de decisiones, incidencias o riesgos. El Registro de Cambios contiene información que debe cumplimentarse en esta etapa, como el identificador del cambio, el nombre del solicitante, la fecha de identificación, la categoría (p.ej., nuevo requisito, asunto o riesgo relacionado, negocio, etc.), los detalles y su impacto, así como el estado del cambio.

Paso 2: Evaluación del Cambio y Recomendación de Acción

El propósito de este paso es evaluar a) si esta solicitud es realmente un cambio del proyecto, b) definir las diferentes opciones para cumplir con esta solicitud, c) evaluar la magnitud del cambio identificado para cada opción definida en términos del impacto en los objetivos, calidad, riesgo, programación,

coste y esfuerzo del proyecto y el acuerdo con el contratista, y d) decidir la prioridad que tiene la implementación de la solicitud de cambio.

Después de esta evaluación, se detallará la acción recomendada con los pasos necesarios, entregables, coste, escala temporal y recursos involucrados. Debe tenerse en cuenta que la acción recomendada puede ser la de rechazar el cambio solicitado. Esta información será documentada por el Director de Proyecto (DP) en el Registro de Cambios (el Formulario de Solicitud de Cambio documenta la solicitud original), que luego será utilizado como entrada para la aprobación o rechazo formal del cambio por parte de los decisores pertinentes.

Los nuevos cambios pueden generar nuevos riesgos, problemas o requisitos de calidad y, por tanto, la evaluación del cambio incluirá la evaluación de riesgos, problemas y requisitos de calidad existentes o nuevos. El diseño de la implementación del cambio (la acción) también impactará en los costes, el cronograma y los recursos asignados al proyecto, por lo que se evaluarán todas estas dimensiones antes de la aprobación del cambio. Si un contratista está involucrado, se considerará el impacto en el contrato. Cualquier cambio en un contrato conlleva una cantidad considerable de trabajo administrativo que es costoso y puede retrasar el proyecto.

Paso 3: Aprobación del Cambio

El objetivo de este paso es alcanzar una decisión con respecto a la aprobación o rechazo del cambio, de acuerdo con el procedimiento de escalado definido para el proyecto (es decir, revisado por decisores pertinentes en los Niveles de Gestión / Dirección / Rectora - ver el modelo de gobernanza de PM²). Los cambios clasificados como de gran magnitud siempre se comunicarán al Nivel de dirección o al Nivel rector. Además, los cambios en el alcance del proyecto se informarán anualmente a los Órganos de Gobernanza Corporativa.

Hay cuatro posibles decisiones a considerar: aprobar, rechazar, posponer o fusionar la solicitud de cambio. Los detalles de la decisión se documentan en el Registro de Cambios. Las decisiones clave también pueden registrarse en el Registro de Decisiones. Si la solicitud de cambio necesita más información o aclaración, se vuelve al paso "Evaluación de cambio y recomendación de acción".

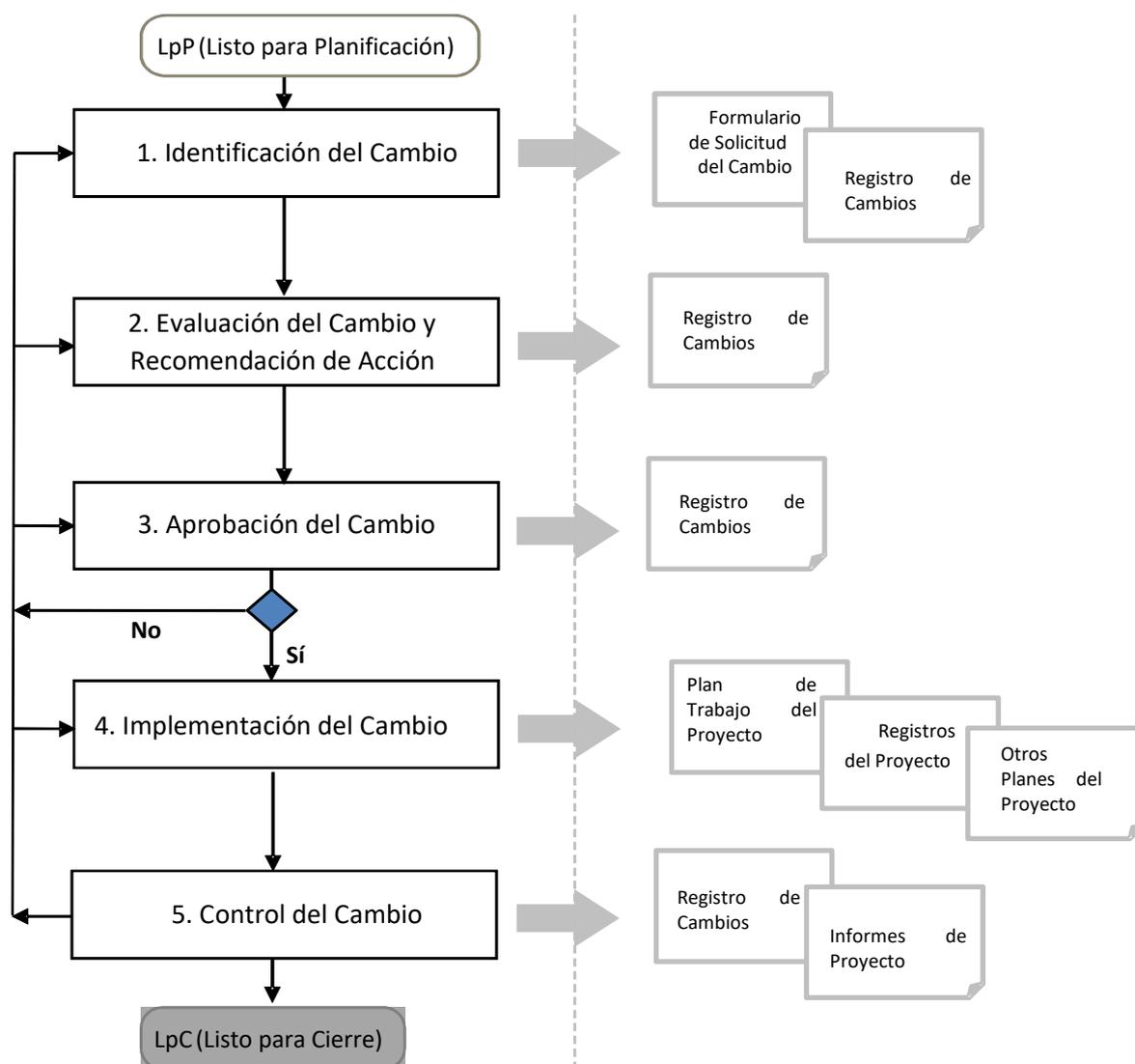
Paso 4: Implementación del Cambio

Para cambios aprobados o fusionados, el Director de Proyecto incorporará las acciones relacionadas con estos cambios en el Plan de Trabajo del Proyecto y actualizará la documentación relacionada como planes, registros y listas de control que correspondan.

Paso 5: Control de Cambios

El propósito de este paso es supervisar y controlar los cambios del proyecto para poder comunicarlos fácilmente a los distintos Niveles de decisión del proyecto, para su aprobación o actualización de estado. El Director de Proyecto recopilará cualquier cambio en el proyecto o acciones relacionadas y controlará el estado de cada actividad de gestión de cambios.

Se utilizarán las reuniones de situación del proyecto para revisar el estado de los cambios y las acciones relacionadas e identificar nuevos cambios. El Director de Proyecto es responsable de actualizar el Registro de Cambios, lo que puede incluir añadir cambios adicionales, actualizar el estado del cambio, actualizar la estimación del esfuerzo, modificar los niveles de magnitud y/o prioridad en función de los cambios en el entorno del proyecto, etc. Además, el Director de Proyecto informará periódicamente (mensualmente) del estado de los cambios del proyecto al Comité de Dirección del Proyecto (CDP) y, cuando sea adecuado, a otras partes interesadas del proyecto (según el Plan de Gestión de las Comunicaciones).



4. ROLES Y RESPONSABILIDADES EN LA GESTIÓN DE CAMBIOS

Los principales roles y responsabilidades para el proceso de gestión de cambios del proyecto son:

- **Comité de Dirección del Proyecto (CDP):** se le consulta para la aprobación de cambios y se le informa mensualmente sobre el estado de los cambios. Este comité puede volver a evaluar los cambios y modificar la prioridad, identificar nuevos cambios, perfeccionar el enfoque de acción y escalar las solicitudes de cambio a otras partes interesadas.
- **Propietario del Proyecto (PP):** es responsable de todas las actividades relacionadas con los cambios y tiene la responsabilidad de aprobar o rechazar los cambios o escalarlos de acuerdo con el procedimiento de escalación.
- **Proveedor de Soluciones (PS):** se le consulta para evaluar y aprobar los cambios y para validar los pasos recomendados de acción, el impacto, y el esfuerzo y el tiempo estimados desde la perspectiva del proveedor de soluciones (en el Comité de Dirección del Proyecto).
- **Director de Proyecto (DP y RN):** es responsable de la gestión, el seguimiento, control e información de los cambios del proyecto y de la consolidación y su documentación en los documentos relacionados con el proyecto. El DP puede asignar tareas específicas al Equipo Central del Proyecto (ECP) o a otras partes interesadas del proyecto. El *Registro de Cambios* se revisa semanalmente en las reuniones de estado del proyecto y cualquier nuevo cambio identificado o re-evaluado debe comunicarse al CDP (cambios de gran y mediano alcance) para su aprobación.

La siguiente tabla RASCI define las responsabilidades de todos aquellos involucrados en la gestión de cambios del proyecto.

RAM (RASCI)	CDP	PP	PS	DP/RN
Plan de Gestión de Cambios del Proyecto	I	A	I	R
Gestión de Cambios del Proyecto	C	A	I	R

5. HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS

Se pueden utilizar las siguientes técnicas para la gestión de cambios del proyecto:

- Análisis de Impacto.

Se pueden utilizar estas herramientas para la gestión de cambios del proyecto:

- Registro de Cambios.
- Formulario de Solicitud de Cambios.

5.1. Registro de Cambios

El Registro de Cambios del Proyecto tiene la siguiente estructura:

Registro de Cambios	
Identificación y descripción del cambio	
ID	Identificación del cambio. Debe numerarse secuencialmente.
Categoría	Categorice el cambio (p.ej., nuevo requisito, incidencia o riesgo relacionado, mejora de negocio, etc.).
Título	Título corto que describe el cambio solicitado.
Descripción	Descripción más detallada del cambio solicitado y el impacto de no implementar el cambio.
Estado	<p>El estado del cambio puede ser cualquiera de los siguientes:</p> <p>Presentado: este es el estado inicial. Úselo mientras el cambio solicitado aún se está especificando.</p> <p>En evaluación: use este estado para iniciar una evaluación.</p> <p>Esperando aprobación: use esto para iniciar la aprobación. Antes de hacer esto, asegúrese de que la investigación está completa y que las estimaciones mostradas son correctas.</p> <p>Aprobado: este estado se establece una vez que se aprueba el cambio.</p> <p>Rechazado: este estado se establece si el cambio fue rechazado.</p> <p>Pospuesto: este estado se establece si el cambio se pospone indefinidamente.</p> <p>Fusionado: este estado indica que este cambio se ha fusionado con algún otro cambio, por lo que ya no se está gestionando activamente. La fusión es común cuando hay muchos cambios.</p> <p>Implementado: este estado indica que el trabajo que implementa este cambio se ha incorporado al Plan de Trabajo del Proyecto.</p>
Solicitado por	Nombre de la persona que solicita el cambio.
Fecha de identificación (o fecha de envío)	Fecha de envío inicial de la solicitud de cambio.

Evaluación del cambio y descripción de la acción	
Detalles de la acción (esfuerzo y responsable)	Descripción de las acciones recomendadas, incluyendo pasos, entregables, cronograma, recursos y esfuerzo involucrados.
Magnitud	Esfuerzo requerido para implementar el cambio. Los posibles valores son: 5=Muy alto, 4=Alto, 3=Medio, 2=Bajo, 1=Muy bajo
Prioridad	Valor numérico que indica la prioridad del cambio acordada. Los posibles valores son: 5=Muy alto, 4=Alto, 3=Medio, 2=Bajo, 1=Muy bajo
Fecha de entrega objetivo	Fecha objetivo para la entrega del cambio.
Aprobación del cambio	
Escalado	¿Es necesario el escalado al Nivel de Dirección o Rector? (Sí o No).
Decisión	Decisión tomada.
Decidido por	Persona (o Comité) que aprobó el cambio.
Fecha de decisión	Fecha en que se aprueba el cambio.
Implementación del cambio	
Fecha de entrega real	Fecha en que se entregó el cambio.
Trazabilidad y comentarios	ID(s) de la(s) tarea(s) (en el Plan de Trabajo del Proyecto) que implementa(n) el cambio, y/o IDs de problemas, riesgos o decisiones relacionadas. También se incluye cualquier información adicional/comentario relacionado con el cambio (actividades).

5.2. Formulario de Solicitud de Cambio

El Formulario de Solicitud de Cambio del Proyecto usa la plantilla del Formulario de Solicitud de Cambios de PM², no habiéndose realizado cambios en su estructura, cambios o valores, según lo siguiente:

– Formulario de Solicitud de Cambio	
Solicitud de Cambio	
Nombre del cambio	Identificador del cambio. Deben numerarse secuencialmente.
ID del cambio	Identificador del cambio que aparece en el Registro de Cambios. Enlace esta solicitud de cambio con la correspondiente entrada en el Registro de Cambios
Nombre del cambio	Nombre corto para el cambio.
Fecha de identificación	Fecha en la que se ha planteado el cambio. dd/mm/aaaa.
Solicitado por	Nombre de la persona / grupo que solicita el cambio.
Categoría	Clasifica los cambios en nuevos requisitos, relacionados con incidencias o riesgos, mejoras de negocio, etc.
Prioridad	La prioridad se otorga desde el punto de vista del solicitante y no es necesariamente la prioridad que se dará a este cambio (si se aprueba) después de que se haya realizado un análisis de impacto y el cambio se priorice frente a otras solicitudes de cambio o trabajo. Valor numérico que denota la prioridad del cambio. Los valores posibles son: 5 = Muy alto, 4 = Alto, 3 = Medio, 2 = Bajo, 1 = Muy bajo.

Descripción del Cambio y Detalles	
Situación actual	Describe la situación actual (un problema, una oportunidad o una nueva necesidad; ¿por qué existe la necesidad de un cambio en el proyecto?
Situación deseada	Describe la situación deseada. ¿Cuál es el objetivo y los beneficios de esta solicitud de cambio?
Impacto o riesgos	Describe el impacto o los riesgos de no implementar el cambio. Si este impacto o riesgos pueden cuantificarse, entonces esta información puede ayudar al análisis (análisis de coste-beneficio) y a la decisión final con respecto a la implementación (o no) y a la prioridad de este cambio.
Fuera de alcance	Aclare lo que está fuera del alcance de esta solicitud de cambio. Esto define aún más los límites del cambio solicitado y garantiza que solo se implemente el cambio necesario.
Referencias y Documentos Relacionados	
Enlace	Ubicación de los documentos relevantes (o de apoyo).

6. ACTIVIDADES DE IDENTIFICACIÓN DE CAMBIOS

El propósito de esta sección es describir las actividades y herramientas específicas de identificación de cambios que se utilizarán para este proyecto.

La identificación de los cambios puede ser el resultado de: una sesión de “intercambio de ideas (*Brainstorming*)” del equipo del proyecto, una reunión del proyecto, opiniones de los usuarios, una respuesta al riesgo (p.ej., para evitar un riesgo), un retraso importante o un sobrecoste, un análisis de supuestos o una solicitud de una parte interesada.

Las incidencias de gran envergadura pueden dar lugar a cambios en el proyecto. Por lo tanto, las incidencias a menudo están vinculadas a elementos de cambio de proyecto (registrados, evaluados, asignados y monitorizados mediante el Registro de Cambios).

También se puede utilizar un Formulario de Solicitud de Cambio para documentar la solicitud original de un cambio, ofreciendo justificación e información de los antecedentes que pueden ayudar con el análisis de los requisitos de cambio, el impacto y la mejor línea de acción.

El propósito del Formulario de Solicitud de Cambio es capturar la necesidad y las características de un cambio en el proyecto. Una vez que la solicitud de cambio se registra en el Registro de Cambios, este formulario se actualiza con el ID de cambio asignado y el formulario se archiva.

El Registro de Cambio de PM² es la herramienta utilizada para registrar y actualizar los cambios del proyecto y las acciones relacionadas.

7. EVALUACIÓN DEL CAMBIO Y ACTIVIDADES DE RECOMENDACIÓN DE ACCIÓN

El propósito de esta sección es describir la evaluación específica del cambio del proyecto y las actividades y herramientas que se utilizarán para la recomendación de la acción.

El propósito de esta sección es describir actividades y herramientas específicas para la evaluación de cambios y recomendación de acción que se usarán en este proyecto.

Las actividades y herramientas utilizadas son:

- Análisis de impacto.
- Análisis de riesgos.
- Registro de Riesgos.
- Registro de Cambios.

Los cambios serán revisados y evaluados durante las reuniones de control de cambios, como se describe en el Manual del Proyecto. Durante las reuniones de control de cambios, las actividades de

recomendación se proponen, discuten, priorizan y registran en el Registro de Cambios, junto con los comentarios del Director de Proyecto o de otras partes interesadas.

Un primer nivel de discusión de los cambios del proyecto puede tener también lugar durante una de las reuniones de estado del proyecto (que se realizan con más frecuencia), donde se puede acordar el plan de acción para cambios menores.

8. DECISIONES DE APROBACIÓN DE CAMBIOS

Las acciones recomendadas para los cambios de tamaño significativo (es decir, un impacto significativo en plazos y presupuesto) se discutirán durante la reunión del Comité de Dirección del Proyecto (CDP), que habitualmente se realiza mensualmente. El Comité de Dirección del Proyecto (CDP) desempeña el papel de lo que generalmente se conoce como el Comité de Control de Cambios (CCC) o el Comité Asesor de Cambios (CAC). Para cambios sustanciales de alcance, cronograma y costes, el CDP revisará el Acta de Constitución del Proyecto para asegurarse de que el cambio solicitado no vaya más allá de los límites definidos. Para cambios sustanciales en los costes, el CDP revisará el caso de negocio para asegurarse de que la justificación del negocio siga siendo válida.

Para cada cambio, el Registro de Cambios debe tener en este punto la siguiente información:

- Descripción y evaluación del cambio.
- Acción recomendada, pasos principales, entregables y estimación de tiempo, recursos y coste.
- Cambio aprobado por.

Los cambios que no tienen un impacto significativo en el tiempo de entrega y el presupuesto, pueden aprobarse durante las Reuniones de Control de Cambios.

8.1. Elevación

El flujo de elevación del cambio para este proyecto es el siguiente:

- Solo los cambios de magnitud muy baja y baja (sin impacto en el presupuesto general asignado y los plazos comprometidos del proyecto) pueden aprobarse en el Nivel de Dirección y Gestión, p.ej., durante las reuniones de Estado del Proyecto o durante las reuniones de Control de Cambios.
- Otros cambios (de magnitud media, alta y muy alta) se aprueban por el Comité de Dirección del Proyecto (CDP).
- Los cambios sustanciales en el alcance del proyecto se reportan anualmente en el Informe de Progreso del Proyecto, para ser revisados y aprobados por la misma capa rectora y de gobernanza.

9. ACTIVIDADES DE IMPLEMENTACIÓN DE CAMBIOS

Las actividades relacionadas con la implementación de cambios y su estado se documentarán en:

- Plan de Trabajo del Proyecto (Ver anexo 5).

10. CONTROL DE CAMBIOS E INFORMES

Los cambios nuevos o abiertos se identificarán / reevaluarán quincenalmente durante las Reuniones de Estado del Proyecto, y el Director de Proyecto actualizará el Registro de Cambios con los resultados del análisis / revisión.

Para los cambios de magnitud media alta o muy alta, el Director de Proyecto informará, con periodicidad mensual, de su estado al Comité de Dirección del Proyecto (CDP) y, cuando sea adecuado, a otras partes interesadas.

De igual manera se debe utilizar el Formulario de Solicitud de cambios como base al momento de realizar el mismo (Ver anexo 4).

Anexo 10. Plan de Gestión de Riesgos



Universidad de Valladolid – Máster en Dirección de Proyectos
Escuela de Ingenierías Industriales

Plan de Gestión de Riesgos

Transformación digital del transporte público urbano en Santa Cruz de la Sierra: Abordaje con la metodología PM²

Fecha: 06/05/2025
Versión: 1.0
Versión de Plantilla: 3.0.1



Esta plantilla está basada en PM² V3.0
Para consultar la última versión de esta plantilla por favor visite el Wiki PM²i

Información de control del documento

Descripción	Valor
Título del Documento:	Plan de Gestión de Riesgos
Nombre del Proyecto:	Transformación digital del transporte público urbano en Santa Cruz de la Sierra: Abordaje con la metodología PM ²
Autor del documento:	Sebastian Crespo Postigo
Propietario del Proyecto:	Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra
Director del Proyecto:	Sebastian Crespo Postigo
Versión del Documento:	1.0
Confidencialidad:	Pública
Fecha:	06/05/2025

Aprobación y revisión del documento:

NOTA: Se requieren todas las aprobaciones. Se deben mantener registros de cada aprobación.

Todos los revisores de la lista se consideran necesarios a menos que se indique explícitamente como Opcionales.

Nombre	Rol	Acción	Fecha
Sebastian Crespo Postigo	Director de proyecto	<i>Revisa y aprueba</i>	01/05/2025

Historial del documento:

El Autor del Documento está autorizado a hacer los siguientes tipos de cambios al documento sin requerir que el documento sea aprobado nuevamente:

- *Edición, formato y ortografía.*
- *Aclaraciones.*

Para solicitar un cambio en este documento, póngase en contacto con el Autor del documento o el Propietario del proyecto.

Las modificaciones de este documento se resumen en la siguiente tabla en orden cronológico inverso (primero la última versión).

Revisión	Fecha	Creada por	Breve descripción de los cambios

Gestión de la configuración: Localización del documento

La última versión de este documento está guardada en el anexo 10 en la parte final del documento principal del TFM.

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	186
2. OBJETIVOS DE LA GESTIÓN DEL RIESGO	186
3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE GESTIÓN DE RIESGOS	186
3.1. Roles y Responsabilidades en la Gestión de Riesgos	188
4. HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS	188
4.1. Registro de Riesgos.....	189
4.2. Matriz de Probabilidad/Impacto de Riesgos	190
5. ACTIVIDADES DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	191
6. ENFOQUE DE LA EVALUACIÓN DE RIESGOS	191
6.1. Elevar a otros Niveles de Decisión	192
7. ESTRATEGIAS DE RESPUESTA A RIESGOS	192
8. ACTIVIDADES DE CONTROL DE RIESGOS.....	193
9. PLANES DE PM² RELACIONADOS	193

1. INTRODUCCIÓN

El Plan de Gestión de Riesgos define y documenta el Proceso de Gestión de Riesgos del proyecto. Describe cómo se identificarán y evaluarán los riesgos, qué herramientas y técnicas pueden utilizarse, cuáles son las escalas de evaluación y las tolerancias, las funciones y responsabilidades pertinentes, con qué frecuencia deben revisarse los riesgos, etc.

El Plan de Gestión de Riesgos también define el proceso de supervisión y valoración de riesgos, así como la estructura del Registro de Riesgos que se utiliza para documentar y comunicar los riesgos y sus acciones de respuesta.

El propósito de este documento es:

- Esbozar el enfoque de riesgo y el proceso que se utilizará para el proyecto.
- Identificar las funciones y responsabilidades relacionadas con la gestión de riesgos.
- Especificar la metodología, normas, herramientas y técnicas utilizadas para apoyar la gestión de riesgos.

2. OBJETIVOS DE LA GESTIÓN DEL RIESGO

La gestión de riesgos aporta visibilidad a los riesgos y responsabilidad en cuanto a cómo se manejan, y asegura que los riesgos del proyecto sean tratados de manera proactiva y supervisados y controlados regularmente.

Los principales objetivos de la gestión de riesgos del proyecto son:

- Los riesgos del proyecto se identifican, evalúan, aprueban e informan a lo largo de todo el proyecto.
- Todos los riesgos importantes se comunican al Comité de Dirección de Proyecto (CDP)..
- Las estrategias de respuesta al riesgo están en línea con el apetito de riesgo de las partes interesadas y los umbrales de nivel de riesgo aprobados.
- Todos los riesgos son supervisados y controlados.
- Las acciones de respuesta al riesgo se implementan de manera efectiva.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE GESTIÓN DE RIESGOS

El proceso de gestión de riesgos del proyecto define las actividades para identificar, evaluar, priorizar, gestionar y controlar los riesgos que puedan afectar a la ejecución del proyecto y a la consecución de sus objetivos. Este proceso se divide en cuatro pasos:

Paso 1: Identificación de Riesgos

El propósito de este paso es facilitar la identificación y documentación de los riesgos que pueden afectar los objetivos del proyecto.

Se utilizarán diversas técnicas para la identificación de riesgos, que normalmente se centran en las tendencias pasadas o en la exposición futura, en un análisis de abajo a arriba o de arriba a abajo.

Algunas organizaciones tienen una Tipología de Riesgo que agrupa varios tipos de riesgos en categorías y que será utilizada como referencia.

Las técnicas que se utilizarán para la identificación de riesgos se documentan en la sección 4. HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS.

Los riesgos se identifican continuamente a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Sin embargo, lo antes posible y durante la Fase de Inicio, se creará una lista inicial de riesgos que se actualizará con frecuencia. El mismo proceso se seguirá tanto para la creación del Registro de Riesgos como para la inclusión de nuevos riesgos más adelante en el proyecto.

El Registro de Riesgos (Anexo 11) contiene el identificador de riesgos, el nombre del riesgo y una breve descripción, la categoría y el propietario del riesgo, así como las estrategias, acciones y plazos que facilitarán los aspectos de seguimiento y control del proyecto.

Paso 2: Evaluación del Riesgo

El propósito de esta etapa es evaluar la probabilidad y el impacto de los riesgos identificados en términos de su influencia en los objetivos del proyecto. Esta evaluación es necesaria antes de que se pueda hacer una planificación de la respuesta al riesgo.

Los riesgos se evalúan en función de su probabilidad de ocurrencia y del impacto en los objetivos del proyecto. El producto de su verosimilitud e impacto define el Nivel de Riesgo que luego se utiliza como referencia para su priorización y desarrollo de la respuesta al riesgo.

Dependiendo del apetito al riesgo de las partes interesadas, se definirán escalas de evaluación y tolerancias en función de las cuales se elegirán las estrategias de respuesta al riesgo más apropiadas.

Paso 3: Desarrollo de las Respuestas a los Riesgos

El propósito de este paso es seleccionar la mejor estrategia de respuesta a cada riesgo e identificar y planificar las acciones para controlar los riesgos.

La selección de la estrategia de respuesta al riesgo se basará en los resultados de la evaluación del riesgo (nivel de riesgo), el tipo de riesgo, los efectos en los objetivos generales del proyecto (por ejemplo, plazo y costes), así como en el coste de la estrategia y sus beneficios (análisis de coste/beneficio). La estrategia (o estrategias) seleccionadas para cada riesgo se documentan en el Registro de Riesgos.

Hay cuatro estrategias que deben considerarse como respuestas al riesgo: Reducir, Evitar, Transferir/Compartir o Aceptar un riesgo. Para los riesgos que han sido aceptados, se pueden definir planes de contingencia para ayudar a controlar su impacto en caso de que ocurran.

Una vez seleccionada la estrategia para cada riesgo, se definirán, describirán, programarán y asignarán acciones específicas para su implementación, mientras que el Propietario del Riesgo asumirá la responsabilidad de su implementación.

Las acciones detallarán actividades, hitos y resultados concretos y se documentarán en el Registro de Riesgos. Además, identificarán claramente la fecha objetivo para su resolución, así como la estimación de los recursos involucrados y las dependencias. Estas acciones (al menos las que consumen más esfuerzo/coste) se incorporarán al Plan de Trabajo del Proyecto, para tener una visión consolidada de todas las actividades relacionadas con el proyecto.

Paso 4: Control de Riesgos

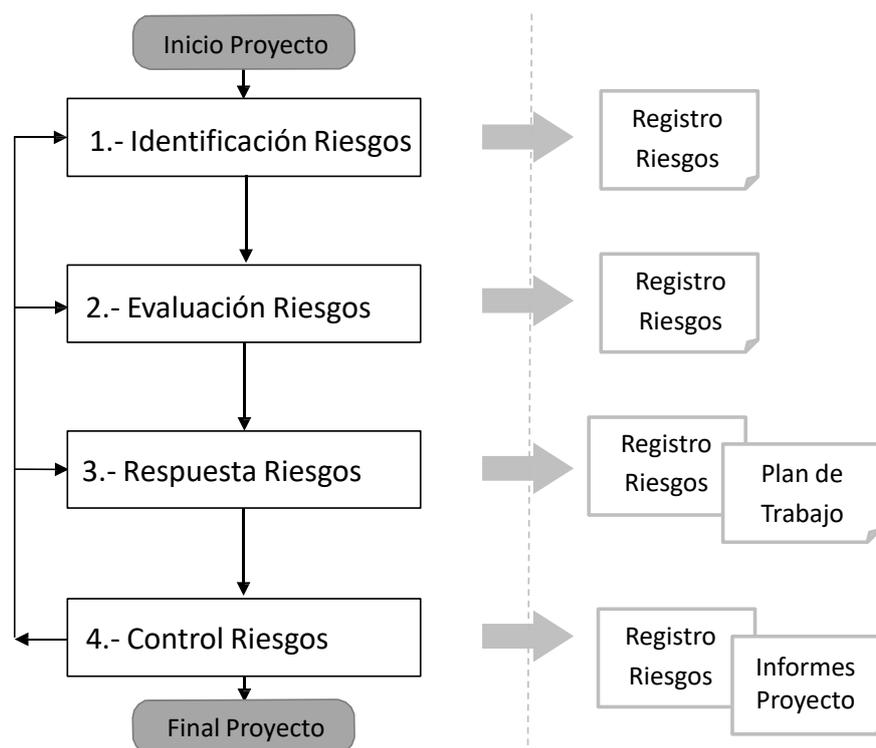
El propósito de este paso es supervisar y controlar la implementación de las actividades de respuesta al riesgo mientras se monitoriza continuamente el entorno del proyecto para detectar nuevos riesgos o cambios (por ejemplo, probabilidad y/o impacto) en los riesgos ya identificados.

Las Reuniones de Seguimiento del Proyecto se utilizan para revisar el estado de los riesgos y las acciones relacionadas, y para identificar nuevos riesgos que pueden afectar los hitos, productos u objetivos del proyecto. La revisión del Registro de Riesgos también aparece en el orden del día de las Reuniones de Revisión de Proyectos. Los riesgos se revisarán a intervalos regulares predeterminados, pero también después de que ocurra cualquier evento que pueda tener un impacto significativo en el entorno del proyecto y, por lo tanto, en los riesgos del proyecto. La actualización del Registro de Riesgos puede incluir la adición de nuevos riesgos o acciones, la actualización del estado de las actividades de respuesta, el cambio de los niveles de riesgo en función de las acciones de mitigación, el cambio en la asignación de las acciones, etc.

El Propietario de Riesgo reportará periódicamente el estado del riesgo y cualquier actividad de respuesta al Director del Proyecto (DP).

El Director del Proyecto (DP) informará sobre el estado de los principales riesgos al Comité de Dirección del Proyecto (CDP) y a otras partes interesadas (de acuerdo con el plan de comunicaciones del proyecto). Si se materializa alguno de los riesgos identificados, el Director del Proyecto (DP) se encargará de la implementación de los planes de contingencia y lo comunicará al Comité de Dirección del Proyecto (CDP).

Las actividades descritas anteriormente son realizadas por el Director de Proyecto (DP) a lo largo del ciclo de vida del proyecto de acuerdo con el *Plan de Gestión de Riesgos*.



3.1. Roles y Responsabilidades en la Gestión de Riesgos

La siguiente tabla RASCI define las responsabilidades de quienes participan en la gestión de riesgos:

RAM (RASCI)	CDP	PP	PS	DP / RN
Plan de Gestión de Riesgos	C	A	I	R
Gestión de Riesgos	C	A	I	R

Los datos de contacto de cada una de las partes interesadas mencionadas se documentan en la Matriz de Partes Interesadas del Proyecto.

El Director de Proyecto (DP) es responsable de identificar, evaluar, administrar y supervisar los riesgos del proyecto, consultando al equipo del proyecto y a otras partes interesadas, cuando sea apropiado (por ejemplo, el Comité de Dirección del Proyecto (CDP), el Propietario del Proyecto (PP), el Responsable de Negocios (RN), el Proveedor de Soluciones (PS) y los Representantes de Usuarios (RU)). El Director del Proyecto (DP) también es responsable de asignar recursos al proceso de gestión de riesgos, con la aprobación del Propietario del Proyecto (PP).

La planificación de las actividades de gestión de riesgos es realizada por el Director de Proyecto (DP) y documentada en el Plan de Gestión de Riesgos.

Los nuevos riesgos y las acciones relacionadas, así como los cambios en los riesgos y acciones identificados son aprobados por el Propietario del Proyecto (PP) y el Comité de Dirección del Proyecto (CDP) es informado, de acuerdo con el procedimiento de elevación.

Los riesgos y las acciones relacionadas se trasladarán a otros órganos de gobernanza, cuando proceda. El Comité de Dirección del Proyecto (CDP) y los demás Órganos de Gobernanza validarán los riesgos y acciones identificados, y planificarán otras acciones, si procede.

4. HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS

Las siguientes técnicas serán utilizadas en la gestión del riesgo:

- Revisiones de documentos.
- Cuestionarios.
- Entrevistas
- Tormenta de ideas.
- Talleres.
- Listas de control de riesgos.
- Análisis de supuestos.
- Análisis PESTEL y DAFO

Las siguientes herramientas serán utilizadas en la gestión del riesgo:

- Plan de Gestión de Riesgos.
- Registro de Riesgos.
- Matriz de Probabilidad/Impacto de Riesgos.

4.1. Registro de Riesgos

Para el Registro de Riesgos del proyecto se ofrece la plantilla de Registro de Riesgos proporcionada por PM² (Ver anexo 11), a la que no se le han realizado modificaciones en la estructura, los campos o los valores, tal y como se indica a continuación:

Identificación y Descripción del Riesgo	
Identificador (ID)	Identificador del riesgo.
Categoría	Categoría del riesgo relacionada con el área afectada por el riesgo (p. ej., negocio, TI, personas y organización, externas o legales).
Título	Título corto para el riesgo.
Descripción	Formulación estructurada de la oportunidad o amenaza en forma de Causa - Riesgo - Efecto, junto con las posibles interdependencias del riesgo.
Estado	<p>El estado del riesgo puede ser cualquiera de los siguientes:</p> <p>Propuesto: Este es el estado inicial. Se utiliza mientras se especifica el riesgo.</p> <p>En evaluación: Este estado se emplea para iniciar una evaluación.</p> <p>Pendiente de aprobación: Este estado se utiliza para solicitar la aprobación. Antes de aplicar este estado, asegúrese de que la evaluación está completa y las estimaciones son fiables.</p> <p>Aprobado: Este estado se establece una vez que la posibilidad del riesgo ha sido aceptada.</p> <p>Rechazado: Este estado se establece si el riesgo fue rechazado como no relevante.</p> <p>Cerrado: Este estado se establece una vez que el riesgo se ha gestionado (p. ej., se han aplicado medidas de mitigación) y ya no es un riesgo para el proyecto.</p>
Identificado por	Persona que identificó el riesgo.
Fecha de identificación	Fecha en la que se identificó el riesgo.
Evaluación del Riesgo	
Probabilidad (P)	<p>Un valor numérico que denota la estimación de la probabilidad de que se produzca el riesgo. Los valores posibles son:</p> <p>5=Muy alto, 4=Alto, 3=Medio, 2=Bajo, 1=Muy bajo</p>
Impacto (I)	<p>Valor numérico que denota la gravedad del impacto del riesgo (en caso de que ocurra). Los valores posibles son:</p> <p>5=Muy alto, 4=Alto, 3=Medio, 2=Bajo, 1=Muy bajo</p>
Nivel de Riesgo (NR)	El nivel de riesgo es el producto de la probabilidad y el impacto (NR=P*I).

Propietario del Riesgo	Persona responsable de la gestión y la supervisión del riesgo.
Elevación	Si el riesgo debe o no ser elevado a la capa de Dirección o al Nivel Rector (Sí o No).
Respuesta al Riesgo	
Estrategia de Respuesta al Riesgo	Las posibles estrategias para hacer frente a los riesgos (negativos) identificados son: Evitar: evitar el riesgo, modificar el proyecto o plan de proyecto para eliminar las condiciones o actividades que introducen el riesgo. Reducir: mitigación o reducción de riesgos mediante la implementación proactiva de actividades de reducción de riesgos. Aceptar: aceptación del riesgo. En este caso, deben definirse planes de contingencia en caso de que se produzca el riesgo (aceptación activa). Transferir/Compartir: transferir o compartir el riesgo con otras entidades, por ejemplo, a través de seguros, subcontratación, etc. En el caso de los riesgos positivos (oportunidades), se emplean estrategias análogas: Explotar, Mejorar, Aceptar, Compartir
Detalles de la acción (esfuerzo y responsable)	Descripción de la(s) acción(es) que se va(n) a realizar, incluyendo su objetivo, alcance, entregables y la persona responsable y el esfuerzo estimado necesario.
Fecha objetivo	Fecha en que se espera que se implemente la acción.
Trazabilidad y Comentarios	Identificadores de las tareas (en el Plan de Trabajo del Proyecto) que implementan las acciones de respuesta a los riesgos, y/o los identificadores de los cambios, asuntos o decisiones relacionados (entradas de registro). Hay que incluir también cualquier información/comentario adicional relacionado con el riesgo.

4.2. Matriz de Probabilidad/Impacto de Riesgos

Este proyecto utiliza el formato de la Matriz de Probabilidad/Impacto de Riesgos proporcionado por PM².

El nivel de riesgo será calculado mediante el producto de la probabilidad y el impacto, de la siguiente manera:

		Impacto				
		1=Muy bajo	2=Bajo	3=Medio	4=Alto	5=Muy Alto
Probabilidad	5=Muy Alta	5	10	15	20	25
	4=Alta	4	8	12	16	20
	3=Media	3	6	9	12	15
	2=Baja	2	4	6	8	10
	1=Muy baja	1	2	3	4	5

Leyenda:

	Los riesgos pueden ser aceptados. Planes de contingencia pueden ser desarrollados.
	Los riesgos no pueden ser aceptados y debe desarrollarse una estrategia de respuesta al riesgo (evitar, reducir, transferir y/ compartir)
	Inaceptable – se requiere una respuesta inmediata de reducción del riesgo o de eliminación.
	Apetito de Riesgo (definido para su proyecto)

Figura 1: Matriz de Probabilidad / Impacto del Riesgo.

5. ACTIVIDADES DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

El propósito de esta sección es describir las actividades y herramientas específicas de identificación de riesgos que se utilizarán para este proyecto.

La identificación inicial de los riesgos se realizó por primera vez al preparar el Caso de Negocio del proyecto (para riesgos de negocio de alto nivel) y luego de nuevo en el Acta de Constitución del Proyecto (para riesgos del proyecto de alto nivel). Por lo tanto, estos son los puntos de partida de este paso.

La identificación de los riesgos es el resultado de: revisiones de documentación, entrevistas, tormenta de ideas del equipo del proyecto, reuniones del CDP, retroalimentación de los talleres de los usuarios, cuestionarios, análisis de listas de control de riesgos y análisis de supuestos.

Las siguientes categorías de riesgo se incluyen en el análisis de identificación de riesgos, teniendo en cuenta el tipo de proyecto:

- **Negocio:** relacionado con las decisiones relativas a las políticas, la estrategia y los procesos y servicios de negocio.
- **Técnico:** relacionados con la infraestructura, el desarrollo de sistemas, la seguridad, la continuidad del negocio y la disponibilidad de servicios de TI.
- **Personas y organización:** relacionadas con el personal del proyecto, las competencias y la coordinación entre los equipos.
- **Externo:** relacionado con las actividades externalizadas, los socios externos y el entorno macroeconómico.
- **Legal:** relacionado con leyes, reglamentos y normas.
- **Comunicación e información:** en relación con los métodos y canales de comunicación y con la calidad y oportunidad de la información.

El Registro de Riesgos de PM² es la herramienta usada para registrar y actualizar tanto los riesgos como las acciones de gestión de los mismos.

6. ENFOQUE DE LA EVALUACIÓN DE RIESGOS

El propósito de esta sección es describir las actividades y herramientas específicas de evaluación de riesgos que se utilizarán para este proyecto.

El proyecto utilizará la Matriz Probabilidad/Impacto de Riesgos mencionada en la sección 4.2. Dicha matriz representa las diferentes combinaciones de probabilidad e impacto de los riesgos del proyecto en una escala de 1 a 5 y define los niveles de riesgo que sugieren estrategias de respuesta al riesgo.

Detalles de las escalas de los niveles de riesgo:

Probabilidad:

- **Muy baja:** menos del 5% que pueda ocurrir.
- **Baja:** entre 5% y 10% que pueda ocurrir.
- **Media:** entre 10% y 25% que pueda ocurrir.
- **Alta:** entre 25% y 50% que pueda ocurrir.
- **Muy alta:** mayor de 50% que pueda ocurrir.

Impacto:

- **Muy bajo:** menos del 1% del presupuesto del proyecto afectado, o/y otras líneas base del proyecto casi no se ven afectadas, o/y pocos individuos afectados (sólo internos al equipo del proyecto), o/y ningún impacto reputacional o/y una capacidad fácil y rápida para reaccionar y resolver el problema.
- **Bajo:** 1% a 2% del presupuesto del proyecto afectado, o/y bajo impacto en las líneas base del proyecto, o/y sólo un hito afectado, o/y las partes interesadas del proyecto pueden verse afectadas, o/e impacto en la reputación de la organización o unidad o/y se dispone de suficientes competencias de proyecto para resolver el problema (si ocurre el riesgo).

- **Medio:** 2% a 5% del presupuesto del proyecto afectado, o/y un impacto medio sobre las líneas base del proyecto, o/y uno o más hitos afectados, o/y las partes interesadas del proyecto se verán afectadas hasta cierto punto, o/y los objetivos del proyecto pueden verse afectados, o/y el impacto en la reputación entre el personal técnico de otras organizaciones o unidades, o/y presencia de quejas formales, o/y se disponen de competencias limitadas de proyecto para resolver el problema (si se produce riesgo).
- **Alto:** 5% a 10% del presupuesto del proyecto afectado, o/y alto impacto sobre otras líneas base del proyecto, o/y varios hitos afectados, o/y las partes interesadas del proyecto se verán afectadas/preocupadas, o/y los objetivos del proyecto se verán afectados, o/e impacto en la reputación de varias organizaciones o unidades, o/y presencia de quejas formales y legales, o/y las competencias internas del proyecto son insuficientes para resolver el problema (si se produce riesgo).
- **Muy alto:** más del 10% del presupuesto del proyecto afectado, o/y un impacto muy alto en otras líneas base del proyecto, o/y varios hitos afectados, o/y las partes interesadas del proyecto se verán muy afectadas/preocupadas, o/y el proyecto en su conjunto se verá afectado, o/e impacto en la reputación externa, o/y presencia de quejas formales y legales significativas, o/y son necesarias competencias externas para abordar el asunto (si se produce el riesgo).

Umbrales de niveles de riesgo:

- **Verde:** nivel de riesgo ≤ 2 ;
- **Amarillo:** nivel de riesgo ≥ 3 y ≤ 16 ;
- **Rojo:** nivel de riesgo ≥ 20 .

El Comité de Dirección del Proyecto (CDP) aprueba / establece que el umbral de riesgo admisible de riesgo para este proyecto es de un nivel de riesgo ≤ 2 , una probabilidad $< 10\%$ y unas pérdidas potenciales $< 2\%$ del CTP (\$ 115.628,60)

6.1. Elevar a otros Niveles de Decisión

La elevación de riesgos a niveles superiores de decisión responde a:

- Todos los nuevos riesgos, las estrategias de respuesta al riesgo propuestas y las acciones propuestas son aprobadas por el Nivel de Gestión, si el nivel de riesgo es inferior a 2;
- Si el nivel de riesgo es ≥ 3 y < 16 , los nuevos riesgos, las estrategias de respuesta al riesgo propuestas y las acciones propuestas son aprobadas por el Propietario del Proyecto (PP);
- Si el nivel de riesgo es ≥ 20 , el Comité de Dirección del Proyecto (CDP) aprueba los nuevos riesgos, las estrategias de respuesta al riesgo y las acciones propuestas;
- Dependiendo de la categoría de riesgo, los riesgos más importantes (el nivel de riesgo es ≥ 20) serán transmitidos a:
 - Por ejemplo, un Comité de Gobierno de TI: riesgos relacionados con la TI;
 - Reuniones de gestión: riesgos relacionados con los ámbitos de negocio y que tienen dependencias con otros proyectos o departamentos / organizaciones o unidades;
 - Reuniones con los proveedores: los riesgos relacionados con las actividades subcontratadas se discuten con los proveedores y se acuerdan las medidas necesarias;

7. ESTRATEGIAS DE RESPUESTA A RIESGOS

El propósito de esta sección es definir las estrategias de respuesta a riesgos disponibles que se utilizarán para este proyecto.

Las acciones de respuesta a riesgo se documentan y actualizan en el Registro de Riesgos PM² a lo largo del ciclo de vida del proyecto (y luego se incorporan en el Plan de Trabajo del Proyecto) y se revisan al menos en la Reunión semanal de Seguimiento del Proyecto.

Las posibles estrategias de respuesta al riesgo son:

- **Evitar:** evitar riesgos, trabajar en el proyecto o plan de proyecto en torno a aquellas condiciones o actividades que introducen el riesgo.

- **Reducir:** reducción de riesgos mediante la implementación proactiva de actividades de reducción de riesgos.
- **Aceptar:** aceptación del riesgo (el impacto/pérdida se acepta si se produce el riesgo). Cuando se aceptan riesgos, hay dos posibles reacciones:
 - Aceptación del riesgo y no se requiere ninguna acción especial, excepto continuar monitoreando el riesgo (aceptación pasiva).
 - Aceptar y desarrollar planes de contingencia en caso de que ocurra el riesgo (aceptación activa).
- **Transferir/Compartir:** transferir un riesgo a otras entidades o compartir un riesgo con ellas, por ejemplo, a través de seguros, subcontratación, asociación, etc.

La siguiente tabla describe el enfoque de respuesta al riesgo para este proyecto

Escenario	Estrategia de Respuesta al Riesgo
Muy alto impacto y alta o muy alta probabilidad o alto muy alto impacto y muy alta probabilidad.	Evitar o implementar acciones de reducción
Muy alto impacto y muy baja probabilidad.	Transferir / Compartir
Todos los otros niveles de riesgo.	Reducir
Baja o muy baja probabilidad y muy bajo impacto o muy baja probabilidad y bajo impacto.	Aceptar (control y desarrollo de planes de contingencia si fuesen necesarios)

8. ACTIVIDADES DE CONTROL DE RIESGOS

El objeto de este apartado es definir las actividades de seguimiento y control de riesgos, así como su frecuencia.

El Director del Proyecto (DP) monitoriza y controla los riesgos basados en las Reuniones de Seguimiento del Proyecto o en la información recibida de otras partes interesadas del proyecto, como resultado de:

- Identificación de nuevos riesgos por parte del Equipo Central del Proyecto (ECP) o de otras partes interesadas del proyecto, como consecuencia de cambios en el entorno del proyecto.
- Nuevas formas propuestas para hacer frente a un riesgo (añadir/cambiar acciones).
- Implementación de cualquiera de las acciones dadas o sobre eventos o desarrollos generales que cambien los valores de probabilidad y/o impacto de los riesgos identificados.
- Otros cambios.

Frecuencia de revisión del registro de riesgos: El Registro de Riesgos PM² se actualiza al menos una vez por semana, después de las Reuniones de Seguimiento del Proyecto, por el Director del Proyecto (DP).

Adicionalmente, antes de cada Comité de Dirección del Proyecto (CDP), existe un procedimiento para recoger el estado de cada riesgo y acción y los comentarios relacionados con la efectividad, cuantificación de los recursos gastados, dificultades, problemas potenciales y dependencias de las acciones. Esta información se consolida y actualiza en el Registro de Riesgos y se presenta al CDP. La revisión del proyecto prevista al final de cada hito también incluye una revisión profunda del Registro de Riesgos.

Las actividades de Comunicación de Riesgos forman parte del *Plan de Gestión de las Comunicaciones* del proyecto.

9. PLANES DE PM² RELACIONADOS

Manual del Proyecto

El Manual del Proyecto establece el enfoque de alto nivel para la aplicación de los objetivos del proyecto, que incluye la documentación necesaria, las normas que deben considerarse y el resumen de

alto nivel del enfoque de gestión de riesgos y el proceso de intensificación. La ubicación de esta plantilla se encuentra en el Anexo 5.

Plan de Gestión de las Comunicaciones

El Plan de Gestión de las Comunicaciones ayuda a asegurar que todas las partes interesadas del proyecto cuenten con la información que necesitan para desempeñar sus funciones a lo largo de todo el proyecto. Define y documenta el contenido, el formato, la frecuencia, la audiencia y los resultados esperados de los elementos de comunicación. La ubicación de esta plantilla se encuentra en el Anexo 12.

Anexo 11. Registro de Riesgos

1. Registro de riesgos

Identificación y Descripción de Riesgos							Evaluación de Riesgos					Respuesta a Riesgos		
ID	Categoría	Título	Descripción	Estado	Identificado por	Fecha de Identificación	Probabilidad (P)	Impacto (I)	Nivel de Riesgo (P*I)	Propietario del Riesgo	Elevar a nivel superior	Estrategia de Respuesta a Riesgos	Detalles de la Acción (incluido responsable y esfuerzos)	Fecha objetivo
RL01	Negocio	Resistencia al cambio	Resistencia al cambio por parte de los operadores de transporte lo que afectaría el proyecto en duración y coste	Abierta	Director del proyecto	14/2/25	4	5	20	Director del proyecto	Si	Reducir	Realizar campañas de sensibilización y capacitación para los operadores	A lo largo de todo el proyecto
RL02	Negocio	Recursos económicos para la implementación	Falta de financiamiento para la implementación de tecnologías digitales	Abierta	Director del proyecto	14/2/25	3	5	15	Director del proyecto	Si	Transferir / Compartir	Buscar alianzas público-privadas y financiamiento internacional	A lo largo de todo el proyecto
RL03	Técnico	Adopción de la tecnología - Usuarios	Baja adopción de la plataforma digital por parte de los usuarios	Abierta	Director del proyecto	14/2/25	2	4	8	Director del proyecto	No	Reducir	Implementar campañas de marketing y capacitación para usuarios	Planificación, Ejecución
RL04	Técnico	Gestión y soporte a la implementación del sistema	Fallas técnicas en la implementación del sistema de gestión de flotas	Abierta	Director del proyecto	14/2/25	3	4	12	Director del proyecto	No	Reducir	Realizar pruebas piloto y contar con soporte técnico especializado	Ejecución
RL05	Legal	Normativas municipales	Cambios en las normativas municipales que afecten la implementación del proyecto	Abierta	Director del proyecto	14/2/25	3	3	9	Director del proyecto	Si	Aceptar	Mantener comunicación constante con las autoridades municipales	A lo largo de todo el proyecto

Identificación y Descripción de Riesgos							Evaluación de Riesgos					Respuesta a Riesgos		
ID	Categoría	Título	Descripción	Estado	Identificado por	Fecha de Identificación	Probabilidad (P)	Impacto (I)	Nivel de Riesgo (P*I)	Propietario del Riesgo	Elevar a nivel superior	Estrategia de Respuesta a Riesgos	Detalles de la Acción (incluido responsable y esfuerzos)	Fecha objetivo
RL06	Personas y organización	Mano de obra calificada	Escasez de personal capacitado en tecnologías digitales	Abierta	Director del proyecto	14/2/25	2	3	6	Director del proyecto	Si	Reducir	Capacitar al personal interno y contratar especialistas externos	A lo largo de todo el proyecto
RL07	Negocio	Costos de proveedores	Aumento en los costos de adquisición de tecnología debido a fluctuaciones del mercado	Abierta	Director del proyecto	14/2/25	1	3	3	Director del proyecto	No	Transferir / Compartir	Realizar compras anticipadas y negociar contratos a largo plazo	Ejecución
RL08	Oportunidad	Colaboración con empresas del rubro	Colaboración con empresas tecnológicas para desarrollar soluciones innovadoras	Abierta	Director del proyecto	14/2/25	3	2	6	Director del proyecto	No	Transferir / Compartir	Establecer alianzas estratégicas con empresas de tecnología	A lo largo de todo el proyecto
RL09	Oportunidad	Sobredemanda por mejora del servicio	Aumento en la demanda de transporte público debido a la mejora del servicio	Abierta	Director del proyecto	14/2/25	1	3	3	Director del proyecto	No	Aceptar	Monitorear la demanda y ajustar la oferta de transporte	Ejecución

Identificación y Descripción de Riesgos							Evaluación de Riesgos					Respuesta a Riesgos		
ID	Categoría	Título	Descripción	Estado	Identificado por	Fecha de Identificación	Probabilidad (P)	Impacto (I)	Nivel de Riesgo (P*I)	Propietario del Riesgo	Elevar a nivel superior	Estrategia de Respuesta a Riesgos	Detalles de la Acción (incluido responsable y esfuerzos)	Fecha objetivo
RL10	Técnico	Conexión limitada a los servicios	Falta de conectividad en áreas periféricas	Abierta	Director del proyecto	14/2/25	4	4	16	Director del proyecto	Si	Reducir	Implementar soluciones alternativas como sistemas offline o un cronograma claro de cara al cliente para que el mismo tenga conocimiento de las rutas y tiempos	Planificación, Ejecución
RL11	Técnico	Seguridad cibernética	Ataques cibernéticos que comprometan la seguridad de los datos	Abierta	Director del proyecto	14/2/25	5	4	20	Director del proyecto	Si	Reducir	Implementar medidas de seguridad robustas y realizar auditorías periódicas	Planificación, Ejecución
RL12	Oportunidad	Mejora en la sostenibilidad de las operaciones	Reducción de emisiones de CO2 debido a la optimización de rutas	Abierta	Director del proyecto	14/2/25	3	3	9	Director del proyecto	No	Evitar	Monitorear y reportar los beneficios ambientales del proyecto	Cierre del proyecto
RL13	Negocio	No cumplimiento de plazos por parte de proveedores	Retrasos en la entrega de tecnología por parte de proveedores lo que afectaría en coste y duración	Abierta	Director del proyecto	14/2/25	3	4	12	Director del proyecto	No	Aceptar	Establecer cláusulas contractuales que penalicen los retrasos	Inicio, planificación

Identificación y Descripción de Riesgos							Evaluación de Riesgos					Respuesta a Riesgos		
ID	Categoría	Título	Descripción	Estado	Identificado por	Fecha de Identificación	Probabilidad (P)	Impacto (I)	Nivel de Riesgo (P*I)	Propietario del Riesgo	Elevar a nivel superior	Estrategia de Respuesta a Riesgos	Detalles de la Acción (incluido responsable y esfuerzos)	Fecha objetivo
RL14	Externo	Preferencias sociales	Cambios en las preferencias de los usuarios hacia otras formas de movilidad	Abierta	Director del proyecto	14/2/25	1	2	2	Director del proyecto	No	Reducir	Monitorear las tendencias de movilidad y ajustar la oferta de servicios	A lo largo de todo el proyecto

2. Matriz de resultados de análisis de riesgos.

		Impacto				
		1=Muy bajo	2=Bajo	3=Medio	4=Alto	5=Muy Alto
Probabilidad	5=Muy Alta				RL11	
	4=Alta				RL10	RL01
	3=Media		RL08	RL05, RL12	RL04, RL13	RL02
	2=Baja			RL06	RL03	
	1=Muy baja		RL14	RL07, RL09		

Leyenda:

	Los riesgos pueden ser aceptados. Planes de contingencia pueden ser desarrollados.
	Los riesgos no pueden ser aceptados y debe desarrollarse una estrategia de respuesta al riesgo (evitar, reducir, transferir y/ compartir)
	Inaceptable – se requiere una respuesta inmediata de reducción del riesgo o de eliminación.

Anexo 12. Plan de Gestión de Comunicación



Universidad de Valladolid – Máster en Dirección de Proyectos
Escuela de Ingenierías Industriales

Plan de Gestión de la Comunicación

Transformación digital del transporte público urbano en Santa Cruz de la Sierra: Abordaje con la metodología PM²

Fecha: 13/05/2025
Doc. Versión: 1.0
Versión de la Plantilla: 3.0.1



Esta plantilla está basada en PM² V3.0

Para consultar la última versión de esta plantilla por favor visite el Wiki PM²

Información de control del documento

Descripción	Valor
Título del Documento:	Plan de Gestión de la Comunicación
Nombre del Proyecto:	Transformación digital del transporte público urbano en Santa Cruz de la Sierra: Abordaje con la metodología PM ²
Autor del Documento:	Sebastian Crespo Postigo
Propietario del Proyecto:	Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra
Director de Proyecto:	Sebastian Crespo Postigo
Versión del Documento:	1.0
Confidencialidad:	Pública
Fecha:	13/05/2025

Aprobación y revisión del documento

NOTA: Se requieren todas las aprobaciones. Se deben mantener registros de cada aprobación.

Todos los revisores de la lista se consideran necesarios a menos que se indique explícitamente como Opcionales.

Nombre	Rol	Acción	Fecha
Sebastian Crespo Postigo	Director de proyecto	<i>Revisa y aprueba</i>	13/05/2025

Historial del documento

El Autor del Documento está autorizado a hacer los siguientes tipos de cambios al mismo sin requerir que el documento sea aprobado nuevamente:

- *Edición, formato y ortografía.*
- *Aclaraciones.*

Para solicitar un cambio en este documento, póngase en contacto con el Autor o el Propietario del Documento.

Las modificaciones de este documento se resumen en la siguiente tabla en orden cronológico inverso (primero la última versión).

Revisión	Fecha	Creada por	Breve descripción de los cambios

Gestión de la configuración: Localización del documento

La última versión de este documento está guardada en el anexo 12 en la parte final del documento principal del TFM.

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	204
2. OBJETIVOS DE LAS COMUNICACIONES	204
2.1. Entradas.....	204
2.2. Medios.....	204
3. REUNIONES DEL PROYECTO	205
4. INFORMES DEL PROYECTO	213
5. TABLA RESUMEN	215

1. INTRODUCCIÓN

El Plan de Gestión de la Comunicación ayuda a garantizar que todas las partes interesadas del proyecto dispongan de la información que necesitan para desempeñar sus funciones a lo largo del proyecto. La planificación y ejecución de las actividades de comunicación del proyecto es esencial para el éxito del mismo.

El Plan de Gestión de la Comunicación determina la forma de comunicar de la manera más eficiente y eficaz a los diversos interesados. Define y documenta el contenido de los elementos de comunicación, el formato, la frecuencia, la audiencia y los resultados previstos. También define la forma de comunicar el estado del proyecto y la asignación de actividades a las partes interesadas, así como la estrategia de comunicación para cada uno de ellos, teniendo en cuenta sus intereses, expectativas e influencia en el proyecto.

2. OBJETIVOS DE LAS COMUNICACIONES

La comunicación proactiva es importante en todos los proyectos. La comunicación debe ser:

- **Adecuada:** en el formato apropiado y con el contenido correcto.
- **Específica:** para la audiencia objetivo.
- **Suficiente:** facilitando toda la información necesaria.
- **Concisa:** breve, evitando repeticiones e información no importante.
- **Oportuna:** abordando los temas en el momento adecuado.

La comunicación es también una forma vital de gestionar las expectativas de las partes interesadas del proyecto, como pueden ser las relativas a:

- El seguimiento del progreso y ejecución del proyecto.
- Los informes acerca de la calidad del proyecto.
- La asignación actividades.

2.1. Entradas

Al planificar la comunicación, una de las principales aportaciones es la *Matriz de Partes Interesadas del Proyecto*, a fin de identificar los grupos de partes interesadas en el proyecto. Para determinar qué información debe comunicarse a cada grupo objetivo se deben utilizar las siguientes entradas:

- *Acta de Constitución del Proyecto.*
- *Manual del Proyecto y posibles planes de gestión relacionados.*
- *Plan de Trabajo del Proyecto.*

2.2. Medios

Los medios de comunicación que se utilizarán para el proyecto son:

Tipo de comunicación	Clasificación	Medios de comunicación
Reuniones de planificación	Verbal formal	Salas de reuniones presenciales, Zoom, Microsoft Teams y Google Meet.
Informes de progreso	Escrita formal	Documentos en MS-Word, PDF, PowerPoint, informes en Confluence, correos electrónicos formales.
Actualizaciones diarias	Verbal informal	Llamadas telefónicas rápidas, mensajes de voz (WhatsApp), reuniones informales en Slack.

Tipo de comunicación	Clasificación	Medios de comunicación
Correos electrónicos	Escrita formal/informal	Outlook, Gmail, correos corporativos (según contexto: formal para aprobaciones, informal para coordinación).
Solicitudes de aprobación	Escrita formal	Plataformas de gestión (Jira, Trello), documentos firmados digitalmente (Adobe Sign).
Discusiones técnicas	Verbal formal	Reuniones técnicas con actas, presentaciones en PowerPoint, talleres virtuales.
Coordinación rápida	Verbal informal	Mensajes instantáneos (Slack, WhatsApp, Microsoft Teams), llamadas rápidas sin acta.
Documentación del proyecto	Escrita formal	Repositorios (SharePoint, Google Drive), manuales en PDF, diagramas en Lucidchart.
Comunicación con usuarios	Escrita informal/verbal informal	Campañas en redes sociales, folletos impresos, webinars interactivos, encuestas (Typeform).
Resolución de incidencias	Escrita formal	Tickets en sistemas de soporte, registros en Excel/Google Sheets.
Retroalimentación de partes interesadas	Verbal formal	Encuestas estructuradas, reuniones de revisión con actas, formularios en línea (Google Forms).
Comunicación de emergencia	Verbal formal/informal	Llamadas masivas (SMS, bots de WhatsApp), alertas en plataformas internas (Slack).
Capacitaciones	Verbal formal	Cursos en línea (Moodle), videotutoriales (YouTube), sesiones presenciales con materiales.
Comunicación externa (prensa)	Escrita formal	Comunicados de prensa, notas en sitio web oficial, boletines institucionales.

Los medios de comunicación anteriores contienen, o están se apoyan en:

- Acta de Reunión (AdR).
- Informe de Situación del Proyecto.
- Informe de Progreso del Proyecto.
- Informe de Revisión de Calidad.
- Informe de Situación del Contratista.
- Informes personalizados o ad-hoc.
- Plan de Trabajo del Proyecto (estimaciones actualizadas de esfuerzo y cronograma).
- Registros del proyecto.

3. REUNIONES DEL PROYECTO

En esta sección se describen las siguientes reuniones:

- Reunión de Inicio de Planificación.
- Reunión de Inicio de Ejecución.
- Reunión de Situación del Proyecto.
- Reunión de Revisión del Proyecto.
- Reunión del Comité de Dirección de Proyecto (CDP).
- Reunión de Control de Cambios.
- Reunión de Revisión de Fin de Proyecto.

REUNIÓN	Reunión de Inicio de Planificación
Objeto	Inicio oficial de la fase de planificación del proyecto. Después de esta reunión, el alcance del proyecto, así como la estructura de gobernanza del mismo, deben quedar claros, deben fijarse las expectativas de todas las partes interesadas clave del proyecto y sus roles y responsabilidades, y deben identificarse todos los riesgos pertinentes en ese momento.
Ubicación	Definida por el Director de Proyecto (DP) a su debido tiempo.
Frecuencia	A realizar una vez por proyecto. Fecha de la reunión por definir.
Responsable	Director de Proyecto (DP).
Acta elaborada por	A definir por el Director de Proyecto (DP).
Asistentes	Propietario del Proyecto (PP). Responsable de Negocio (RN). Proveedor de Soluciones (PS). Director de Proyecto (DP). Otros roles del proyecto o partes interesadas (opcional).
Puntos de la Agenda	<ul style="list-style-type: none"> • Presente la agenda. • Presente a los participantes. • Describa las metas, expectativas y actividades de la fase de planificación, y analice el calendario de planificación. • Presente la declaración de alcance del proyecto. • Invite al Propietario del Proyecto (PP) a que explique la importancia del proyecto para la organización y otros beneficiarios. • Analice los principales elementos del Acta de Constitución del Proyecto. • Analice la estructura de gobernanza, roles y responsabilidades del Equipo del Proyecto, • Analice el calendario general del proyecto. • Analice el enfoque general del proyecto. • Analice los planes de proyecto necesarios. • Analice los riesgos, restricciones y supuestos. • Analice o presente cualquier herramienta de apoyo al proyecto. • Deje tiempo para cualquier otro asunto (preguntas y respuestas). • Resuma la reunión (decisiones, acciones y riesgos). • Comunique los próximos pasos.
Lista de Distribución	Todos los participantes invitados.
Medios	El Acta de Reunión (AdR) se redactará en MS-Word o por correo electrónico.

REUNIÓN	Reunión de Inicio de Ejecución
Objeto	Inicio oficial de la fase de ejecución del proyecto. Después de esta reunión, el Equipo del Proyecto conoce el alcance del proyecto, la estructura de gobernanza del proyecto, los roles y responsabilidades de los miembros del equipo, así como las normas del proyecto.
Ubicación	Definida por el Director de Proyecto (DP) a su debido tiempo.
Frecuencia	A realizar una vez por proyecto o por cada una de las fases principales del proyecto. Fecha de la reunión por definir.
Responsable	Director de Proyecto (DP).
Acta elaborada por	A definir por el Director de Proyecto (DP).
Asistentes	Propietario del Proyecto (PP) (puede ser representado por el Responsable de Negocio). Responsable de Negocio (RN). Director de Proyecto (DP). Equipo del Proyecto. Otros roles del proyecto o partes interesadas (opcional).
Puntos de la Agenda	<ul style="list-style-type: none"> • Presente la agenda. • Presente a los participantes. • Presente el Manual del Proyecto y el Plan de Trabajo del Proyecto. • Presente el Plan de Gestión de las Comunicaciones. • Acuerde el proceso de resolución de conflictos y presente el procedimiento de escalada. • Presente la Matriz de Partes Interesadas del Proyecto. • Presente los procesos de gestión de riesgos, gestión de incidencias y gestión de cambios del proyecto, y las actividades de aseguramiento y control de calidad. • Aclare las expectativas en el seno del Equipo del Proyecto. • Acuerde las reglas básicas del equipo (comunicación por correo electrónico, reuniones, teléfono, actas de reunión que se elaborarán, disponibilidad, etc.). • Deje tiempo para cualquier otro asunto (preguntas y respuestas). • Resuma la reunión (decisiones, acciones y riesgos).
Lista de Distribución	Todos los participantes invitados.
Medios	El Acta de Reunión (AdR) se redactarán en MS-Word o por correo electrónico.

REUNIÓN	Reunión de Situación del Proyecto
Objeto	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar la situación del proyecto. • Analizar las acciones abiertas y comprobar su progreso. • Analizar los nuevos riesgos e/o incidencias y definir los puntos de acción. • Analizar y resolver los conflictos. • Analizar y examinar las solicitudes de cambio y, posiblemente, aprobarlas / rechazarlas.
Ubicación	Oficina del Director de Proyecto (DP) (o cualquier sala de reuniones que se defina a su debido tiempo).
Frecuencia	Quincenalmente, pendiente a definir día de la semana.
Responsable	Director de Proyecto (DP) (o persona delegada si el Director de Proyecto (DP) no pudiera asistir).
Acta elaborada por	Persona designada por el Director de Proyecto. (En caso corresponda)
Asistentes	Propietario del Proyecto (PP). Responsable de Negocio (RN). Director de Proyecto (DP). Jefe de Equipo (funcional) (opcional).
Puntos de la Agenda	<p>Revisión de la Situación del Proyecto (presentación del informe periódico de situación del proyecto).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Logros (acciones actuales y planificadas). • Trabajo real (días-persona) versus trabajo planificado (días-persona). • Situación de los hitos. • Estado actual de los entregables: <ul style="list-style-type: none"> ○ Indicadores. ○ Solicitudes de cambio existentes (progreso actual). ○ Nuevas solicitudes de cambio (entrada desde el Comité de Dirección de Proyecto). • Estado próximo de los entregables: <ul style="list-style-type: none"> ○ Solicitudes de cambio existentes (progreso actual). ○ Nuevas solicitudes de cambio (entrada desde el Comité de Dirección de Proyecto). • Riesgos e Incidencias: <ul style="list-style-type: none"> ○ Principales riesgos, incidencias y acciones de seguimiento.
Lista de Distribución	Todos los participantes invitados.
Medios	<ul style="list-style-type: none"> • El Informe de Situación del Proyecto se redactará en un documento de MS-Word y se enviará por correo electrónico. • El Acta de Reunión (AdR) se mandará por correo electrónico.

REUNIÓN	Reunión de Revisión del Proyecto
Objeto	<ul style="list-style-type: none"> • Reunión de revisión de la gestión. • Reunión de análisis de los progresos del proyecto. • Temas a debatir: cambios importantes en el alcance, presupuesto del próximo año, reajustes importantes del Plan de Trabajo del Proyecto, confirmación de la alineación con las metas y objetivos de la cartera, y estrategias de negocio.
Ubicación	Sin ubicación específica. Definido por el Jefe de Equipo (funcional) a su debido tiempo.
Frecuencia	Semestrakmente
Responsable	Director de Proyecto (DP).
Acta elaborada por	Persona delegada por el DP.
Asistentes	Miembros del Comité de Dirección de Proyecto (CDP). Jefe de Equipo (funcional).
Puntos de la Agenda	<ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento de los documentos obligatorios. • Revisión de los hitos principales. • Progreso de las pruebas. • Seguimiento de riesgos (presupuesto, recursos, otros), incidencias y acciones. • Retroalimentación del Director de Proyecto (DP). • Otros: personas / recursos / contratos.
Lista de Distribución	Todos los participantes invitados.
Medios	<ul style="list-style-type: none"> • Informe de Progreso del Proyecto. • El Acta de Reunión (AdR) se redactará en MS-Word y se enviará por correo electrónico.

REUNIÓN	Reunión del Comité de Dirección de Proyecto (CDP)
Objeto	<ul style="list-style-type: none"> • Reunión con el patrocinador o los patrocinadores sobre la situación y el seguimiento del proyecto. • Esta reunión también tiene que celebrarse en el momento en el que haya: <ul style="list-style-type: none"> – Aspectos contractuales que deban ser discutidos. – Aprobaciones formales del proyecto solicitadas. – Compromisos adquiridos.
Ubicación	Sin ubicación específica. Definida por el Propietario del Proyecto (PP) a su debido tiempo.
Frecuencia	Mensualmente o en el momento en el que se alcance un hito importante del proyecto, que necesite la aprobación del/de los patrocinador(es).
Responsable	Propietario del Proyecto (PP) (o persona delegada)
Acta elaborada por	Persona delegada por el DP.
Asistentes	Comité de Dirección de Proyecto (CDP): <ul style="list-style-type: none"> • Proveedor de Soluciones (PS). • Propietario del Proyecto (PP). • Responsable de Negocio (RN). • Director de Proyecto (DP).
Puntos de la Agenda	Actualización respecto al proyecto: <ul style="list-style-type: none"> • Logros para este período. • Problemas encontrados y medidas adoptadas. • Puntos principales que merecen atención de la gestión. • Temas a realizar antes del próximo hito/reunión. • Evaluación de la situación actual con respecto al alcance del proyecto, el presupuesto del proyecto, la fecha de finalización del proyecto. • Aprobaciones formales / Compromisos / Aspectos contractuales.
Lista de Distribución	Todos los participantes invitados.
Medios	<ul style="list-style-type: none"> • El Acta de Reunión (AdR) se redactará en MS-Word y se enviará por correo electrónico. • Registro de decisiones actualizado.

REUNIÓN	Reunión de Control de Cambios
Objeto	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar y priorizar las solicitudes de cambio o las consultas de los clientes. • Analizar y priorizar las solicitudes de mantenimiento. • Prepararse para las decisiones que tome el Comité de Dirección de Proyecto (CDP).
Ubicación	Oficina del Director de Proyecto (DP) (o cualquier sala de reuniones que se defina a su debido tiempo).
Frecuencia	Quincenalmente, queda pendiente el día específico.
Responsable	Director de Proyecto (DP) (o persona delegada si el Director de Proyecto (DP) no pudiera asistir).
Acta elaborada por	Persona asignada por el DP. (En caso corresponda)
Asistentes	Responsable de Negocio (RN). Director de Proyecto (DP). Proveedor de soluciones (PS). Equipo de Proyectos.
Puntos de la Agenda	<p><u>Estado de las solicitudes de cambio:</u></p> <p>1- Actualización del progreso de los cambios abiertos.</p> <p><u>Estado actual de los entregables:</u></p> <p>2- Solicitudes de cambio existentes (progreso actual). 3- Nuevas solicitudes de cambio (acuerdos en la priorización, presupuesto, hitos...)</p> <p><u>Estado próximo de los entregables:</u></p> <p>4- Solicitudes de cambio existentes (progreso actual). 5- Nuevas solicitudes de cambio (acuerdos en la priorización, presupuesto, hitos...).</p>
Lista de Distribución	Todos los participantes invitados.
Medios	<ul style="list-style-type: none"> • El Acta de Reunión (AdR) se redactará en MS-Word y se enviará por correo electrónico. • El registro de cambios deberá ser actualizado.

REUNIÓN	Reunión de Revisión de Fin de Proyecto
Objeto	<p>Los objetivos de la reunión de revisión de fin de Proyecto son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Examinar el resultado del proyecto y los principales logros. • Analizar la experiencia general del proyecto. • Analizar si se han alcanzado los objetivos y, si no, los motivos. • Analizar los problemas y desafíos surgidos durante el proyecto y la forma en la que fueron abordados. • Analizar las lecciones aprendidas y las mejores prácticas que podrían ser útiles para futuros proyectos.
Ubicación	Sin ubicación específica. Definida por el Director de Proyecto (DP) a su debido tiempo.
Frecuencia	No es periódica. La reunión se realiza una vez por proyecto o por cada una de las fases principales.
Responsable	Director de Proyecto (DP).
Acta elaborada por	Definido por el Director de Proyecto (DP) a su debido tiempo.
Asistentes	<p>Propietario del Proyecto (PP). Responsable de Negocio (RN). Proveedor de Soluciones (PS). Director de Proyecto (DP). Representantes de Usuarios (RU). Jefe de Equipo (funcional). Equipo del Proyecto. Oficina de Soporte a Proyectos (OSP) (si procede).</p>
Puntos de la Agenda	<ul style="list-style-type: none"> • Revise el progreso y los logros del proyecto. • Evalúe los factores relevantes del proyecto (presupuesto e historial de trabajo, hitos e historial de plazos, enfoques técnicos y metodológicos utilizados). • Identifique las lecciones aprendidas. • Plan de Implementación en el Negocio (gestión del cambio, cómo lograr los resultados y beneficios deseados).
Lista de Distribución	Todos los participantes invitados.
Medios	Acta de Reunión de Revisión de Fin de Proyecto, documento en MS-Word del Informe de Fin de Proyecto, enviados por correo electrónico.

4. INFORMES DEL PROYECTO

Se pueden desarrollar informes para mostrar el estado del proyecto o de un paquete de trabajo en particular o las mediciones requeridas recogidas, etc. En esta sección se debe documentar la forma en la que se distribuirán los informes y el formato estándar de los informes del proyecto.

En esta sección se describen los siguientes informes:

- Informe de Situación del Proyecto.
- Informe de Progreso del Proyecto.
- Informe de Revisión de Calidad.
- Informe de la Situación del Contratista.
- Informe de Fin de Proyecto.

INFORME	Informe de Situación del Proyecto
Objeto	El Informe de Situación del Proyecto proporciona información resumida sobre el progreso general del proyecto (en lugar de información detallada de las tareas), en una página con visualización tipo <i>semáforo</i> de los principales parámetros del proyecto como el coste, el cronograma, el alcance y los cambios, los riesgos y las incidencias. Este documento informa sobre el estado de los hitos importantes para el período actual de presentación de informes y proporciona previsiones para períodos de ejecución futuros.
Frecuencia	La elaboración de este informe seguirá la frecuencia definida para la reunión de situación del proyecto.
Autor	Director de Proyecto (DP).
Distribuido a	Consulte la lista de distribución especificada en la reunión sobre la situación del proyecto.
Medios	Documento MS-Word.
Referencia a	Artefacto #19 (Utilizar plantilla disponible elaborada por PM ²)

INFORME	Informe de Progreso del Proyecto
Objeto	El informe de progreso del proyecto ofrece una visión general de alto nivel de todo el proyecto y de su situación real. El informe incluye una visión general del proyecto (partes interesadas, hitos y entregables del proyecto, planes del proyecto, presupuesto y costes) y otros detalles del proyecto (cambios en el alcance, principales riesgos/incidencias y medidas adoptadas, logros). Este informe proporciona más detalles que el Informe de Situación del Proyecto.
Frecuencia	La elaboración de este informe seguirá la frecuencia definida para la reunión de revisión del proyecto.
Autor	Director de Proyecto (DP).
Distribuido a	Consulte la lista de distribución especificada en la reunión de revisión del progreso del proyecto.
Medios	Documento MS-Word.
Referencia a	Artefacto #22 (Utilizar plantilla disponible elaborada por PM ²)

INFORME	Informe de Revisión de Calidad
Objeto	Este informe proporciona una visión general de la situación de todas las actividades de gestión de la calidad del proyecto y se presentan los principales resultados del aseguramiento y control de calidad, las no conformidades, las oportunidades de mejora, las recomendaciones y las medidas de corrección/mejora, así como su impacto y la situación en la que se encuentran.
Frecuencia	Mensualmente
Autor	Director de Proyecto (DP).
Distribuido a	Comité de Dirección de Proyecto (CDP)
Medios	Documento MS-Word.
Referencia a	Puede apoyarse en el artefacto #28 que es la lista de control de calidad.

INFORME	Informe de situación del Contratista
Objeto	En el informe se presenta la situación de la labor de los contratistas en el período de presentación de informes actual y se ofrecen previsiones para períodos de ejecución futuros, junto con información sobre nuevos riesgos, conflictos e incidencias. El Director de Proyecto (DP) debe incluir un resumen/aspectos destacados de estos informes en el informe de situación del proyecto.
Frecuencia	Mensualmente
Autor	Contratista, representado por el Proveedor de Solución (PS).
Distribuido a	Comité de Dirección de Proyecto (CDP)
Medios	Documento MS-Word.
Referencia a	Documentación elaborada por el proveedor de solución (PS)

INFORME	Informe de Fin de Proyecto
Objeto	El Informe de Fin de Proyecto resume la experiencia del proyecto. La evaluación de los principales parámetros del proyecto, las mejores prácticas, las lecciones aprendidas, los obstáculos y las soluciones a los problemas se documentan en este informe.
Frecuencia	Este informe se elabora una única vez, durante la fase de cierre.
Autor	Director de Proyecto (DP).
Distribuido a	Consulte la lista de distribución definida para la reunión de Revisión de Fin de Proyecto.
Medios	Documento MS-Word.
Referencia a	Artefacto #33 (Utilizar plantilla disponible elaborada por PM ²)

5. TABLA RESUMEN

Nombre	Audiencia (resumen)	Responsable	Frecuencia	Medio de Comunicación
Reunión de Inicial de Planificación	Propietario del Proyecto (PP). Responsable de Negocio (RN). Proveedor de Soluciones (PS). Director de Proyecto (DP). Otros roles del proyecto o partes interesadas (opcional).	Director de Proyecto (DP).	Una vez por proyecto.	Reunión. Acta de Reunión.
Reunión de Inicio de la Fase de Ejecución	Propietario del Proyecto (PP). Responsable de Negocio (RN). Director de Proyecto (DP). Equipo Central del Proyecto. Otros roles del proyecto o partes interesadas (opcional).	Director de Proyecto (DP).	Una vez por proyecto o por cada una de las fases principales del proyecto.	Reunión. Acta de Reunión.
Reunión de Situación del Proyecto	Propietario del Proyecto (PP). Responsable de Negocio (RN). Director de Proyecto (DP). Jefe de Equipo (funcional).	Director de Proyecto (DP)	Quincenalmente	Acta de Reunión. Informe de Situación del Proyecto.
Reunión de Revisión del Proyecto	Miembros del Comité de Dirección del Proyecto (CDP) Jefe de Equipo (funcional).	Director de Proyecto (DP).	Semestralmente (o más frecuentemente, en función de la duración del proyecto).	Acta de Reunión. Informe de Situación del Proyecto.
Reunión del Comité de Dirección de Proyecto	Proveedor de Soluciones (PS). Miembros del Comité de Dirección de Proyecto.	Propietario del Proyecto (PP).	Mensualmente o en el momento en el que se alcance un hito importante del proyecto, que necesite la aprobación del/de los patrocinador(es).	Acta de Reunión. Registro de Decisiones actualizado.
Reunión de Control de Cambios	Responsable de Negocio (RN). Director de Proyecto (DP). Otros roles del proyecto o partes interesadas (opcional).	Director de Proyecto (DP).	Quincenalmente	Reunión. Acta de Reunión. Registro de Cambios actualizado.
Reunión de Revisión de Fin	Propietario del Proyecto (PP). Responsable de Negocio (RN).	Director de Proyecto (DP).	Una vez por proyecto o por cada una de las fases principales del proyecto.	Acta de Reunión. Informe de Fin de

Nombre	Audiencia (resumen)	Responsable	Frecuencia	Medio de Comunicación
de Proyecto	Proveedor de Soluciones (PS). Director de Proyecto (DP). Representantes de Usuarios (RUs). Jefe de Equipo (funcional). Equipo del Proyecto. Otros roles del proyecto o partes interesadas (opcional).			Proyecto.
Informe de Situación del Proyecto	Consulte la lista de distribución especificada en la reunión sobre la situación del proyecto.	Director de Proyecto (DP).	Seguirá la frecuencia definida para la Reunión de Situación del Proyecto.	Documento MS-Word.
Informe de Progreso del Proyecto	Consulte la lista de distribución especificada en la reunión de revisión del progreso del proyecto.	Director de Proyecto (DP).	Seguirá la frecuencia definida para la Reunión de Revisión del Proyecto.	Documento MS-Word.
Informe de Revisión de Calidad	Miembros del Comité de Dirección del Proyecto (CDP)	Director de Proyecto (DP).	Mensualmente	Documento MS-Word.
Informe de Situación del Contratista	Miembros del Comité de Dirección del Proyecto (CDP)	Contratista.	Mensualmente	Documento MS-Word.
Informe de Fin de Proyecto	Consulte la lista de distribución especificada en la reunión de revisión de fin de Proyecto.	Director de Proyecto (DP).	Una vez, durante la Fase de Cierre del proyecto.	Documento MS-Word.