

Fortalecimiento del proceso de gestión documental en el ciclo de recolección, entrega y facturación del servicio de lavandería hospitalaria de LAVA-SERVI SAS

Trabajo final presentado por:	José Luis Torres Vasquez Sergio Reinaldo Gutiérrez Martínez
Programa:	Dirección de Empresas
Docente:	Camilo Mauricio Grillo Torres
Fecha:	28/08/2026

Índice de contenidos

Resumen	4
Abstract	4
1. Introducción	6
1.1. Objetivo General.....	6
1.2. Objetivos Específicos	6
1.3. Metodología	7
1.3.1. Identificación y Análisis del Problema.....	7
1.3.2. Planificación de la Solución	7
2. Identificación y descripción un problema al interior de la organización	9
2.1. Descripción de la empresa a intervenir.....	10
2.1.1. Misión	10
2.1.2. Visión	10
2.1.3. Mapa de procesos	10
2.1.4. Descripción del proceso a intervenir.....	11
2.1.5. Descripción del problema que presenta el proceso.....	11
3. Establecimiento de planes de acción para la solución del problema	15
3.1. Establecimiento de objetivos	15
3.2. Descripción de la solución	16
3.3. Secuencia de actividades para ejecución de la solución	16
3.4. Descripción de recursos necesarios para la ejecución de la solución.....	18
4. Definición del alcance de la solución, partes interesadas, cronograma y presupuestos. 22	
4.1. Alcance final de la solución	22
4.2. Identificación de responsables de las actividades para ejecución.....	23
4.3. Cronograma de ejecución.....	25

4.4.	Presupuesto.....	26
5.	Referencias bibliográficas	28

RESUMEN

LAVA-SERVI SAS, empresa de lavandería hospitalaria de Cartagena, enfrenta pérdidas de facturación derivadas de la dependencia de remisiones físicas susceptibles de pérdidas, inconsistencia o diligenciamiento incompleto. El presente proyecto se desarrolló bajo la metodología de investigación-acción, siguiendo su ciclo de diagnóstico, planificación, implementación y reflexión, con la participación directa del personal operativo de la organización. A partir del diagnóstico, que estimó pérdidas cercanas a \$25,913,391 COP durante el primer semestre de 2026, se diseñó el aplicativo LavaServi, una solución construida desde cero que digitaliza el ingreso, procesamiento y entrega de la ropa hospitalaria mediante comandas digitales con firma electrónica, sustituyendo el soporte físico y centralizando la información para su facturación inmediata. El plan de acción definió cuatro objetivos estratégicos SMART, una secuencia de nueve actividades distribuidas en doce semanas y un presupuesto de \$18.573.000 COP, estructurado en costos directos, indirectos, contingencias y administrativos. Los resultados evidencian la viabilidad técnica y financiera de la propuesta para eliminar las causas raíz del problema documental. La digitalización participativa del proceso constituye una solución sostenible, replicable y con potencial.

Palabras clave: Gestión documental, Automatización de procesos, Investigación-acción, Facturación, Lavandería hospitalaria.

ABSTRACT

LAVA-SERVI SAS, a hospital laundry company based in Cartagena, Colombia, faces billing losses arising from its dependence on physical delivery receipts that are prone to loss, inconsistency, or incomplete completion. This project was developed under the action-research methodology, following its cycle of diagnosis, planning, implementation, and reflection, with the direct participation of the organization's operational staff. Based on the diagnosis, which estimated losses of approximately \$25,913,391 COP during the first half of 2026, the LavaServi

application was designed, a solution built from scratch that digitizes the intake, processing, and delivery of hospital linen through digital delivery notes with electronic signature, replacing physical documentation and centralizing information for immediate billing. The action plan defined four SMART strategic objectives, a sequence of nine activities spread over twelve weeks, and a budget of \$18,573,000 COP, structured into direct, indirect, contingency, and administrative costs. The results demonstrate the technical and financial feasibility of the proposal to eliminate the root causes of the documentary problem. Participatory digitization of the process constitutes a sustainable, replicable and promising solution

Keywords: Document management, Process automation, Action research, Billing, Hospital laundry.

1. INTRODUCCIÓN

Este proyecto de aplicación en investigación-acción se centró en la identificación y resolución de la falta de un sistema estructurado de gestión documental en el proceso de recolección, entrega y facturación del servicio de LAVA-SERVI SAS, permitiendo integrar teoría y práctica en un entorno real. Mediante un enfoque de investigación-acción, se desarrollaron habilidades de diagnóstico, análisis y planificación orientadas a mejorar la eficiencia y efectividad de un proceso crítico en la organización. La estructura del proyecto incluyó una revisión exhaustiva del contexto organizacional y la implementación de una solución factible que responde a las necesidades de la organización y optimiza su desempeño.

1.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo principal del proyecto fue desarrollar una propuesta de sistema de gestión documental que redujera la pérdida y desactualización de la información contenida en las remisiones de entrega del servicio de lavandería hospitalaria de LAVA-SERVI SAS, con el fin de disminuir el número de servicios prestados que actualmente no logran facturarse por falta de soporte completo o verificable. La intervención se orientó no solo a corregir el problema identificado, sino también a proporcionar una propuesta sostenible que pudiera integrarse a la estructura de la organización, elevando los niveles de eficiencia y alcanzando los estándares de desempeño requeridos en el proceso intervenido.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para cumplir con el objetivo general, se establecieron tres objetivos específicos:

1. Realizar una identificación detallada del problema en su contexto organizacional, determinando causas raíz y evaluando su impacto en el desempeño general del proceso.
2. Diseñar un plan de acción estructurado con objetivos claros, actividades específicas y recursos definidos para la ejecución de la solución.
3. Establecer el alcance de la intervención, definiendo responsables, cronograma y presupuesto, para asegurar que la implementación sea organizada y efectiva.

1.3. METODOLOGÍA

El proyecto se desarrolló mediante la metodología de investigación-acción, entendida como un proceso cíclico compuesto por las fases de diagnóstico, planificación de la acción, implementación y observación, y reflexión (Kemmis y McTaggart, 1988). El desarrollo del proyecto se organizó siguiendo este ciclo: la fase de diagnóstico correspondió a la semana 5, la planificación de la acción a las semanas 6 y 7, y la fase de reflexión, en la que se formula la propuesta de innovación resultante, a la semana 8. Este trabajo se realizó de manera conjunta entre los dos integrantes del equipo y con el acompañamiento del docente asesor, lo que facilitó una colaboración continua para identificar el problema, formular alternativas de solución y ajustar las estrategias conforme avanzaba el proyecto.

El desarrollo del proyecto se estructuró en tres etapas secuenciales, cada una de las cuales abordó un aspecto específico de la intervención. En la primera etapa, se identificó y analizó el problema organizacional, incluyendo una descripción detallada de la organización, su misión, visión y el proceso específico afectado. La segunda etapa se centró en la planificación de la solución, estableciendo objetivos y actividades concretas para abordar el problema. En la tercera fase, se definieron aspectos operativos como el cronograma, el presupuesto y la asignación de roles.

1.3.1. Identificación y Análisis del Problema

En la primera etapa, se realizó un análisis exhaustivo de la organización y del contexto en el cual se desarrolla el proceso afectado. Se documentó el problema identificando sus causas raíz, efectos y puntos críticos que afectaban el desempeño del proceso. Este diagnóstico inicial fue esencial para estructurar la solución y asegurar que la intervención respondiera de manera precisa a las necesidades de la organización.

El diagnóstico se realizó mediante observación directa y participante, dado desempeña como Coordinador Administrativo de la organización y tiene contacto cotidiano con el proceso de

facturación. Como técnica complementaria se revisaron de manera no estructurada las remisiones físicas y los registros en Excel correspondientes a los últimos meses de operación, lo que permitió identificar de forma empírica los casos de remisiones extraviadas, incompletas o con datos inconsistentes, así como estimar su impacto sobre la facturación mensual.

1.3.2. Planificación de la Solución

En la segunda etapa, se desarrolló un plan de acción detallado que incluyó la definición de objetivos específicos y una secuencia de actividades que permitiría mitigar o resolver el problema identificado. Esta fase incluyó el diseño de una estrategia de ejecución organizada y estructurada que facilitara el logro de los objetivos propuestos y maximizara la eficiencia del proceso intervenido. La planificación detallada de actividades y recursos fue clave para asegurar una implementación precisa y efectiva.

1.3.2.1. Definición de Alcance y Recursos

La tercera etapa se enfocó en delimitar el alcance de la intervención y los recursos necesarios. Se establecieron responsables para cada actividad, y se elaboró un cronograma de ejecución para controlar el avance de la implementación. Asimismo, se desarrolló un presupuesto que detalló los costos asociados a cada fase, permitiendo optimizar la asignación de recursos. Esta fase aseguró que todas las variables críticas estuvieran alineadas para una ejecución sin interrupciones.

2. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN UN PROBLEMA AL INTERIOR DE LA ORGANIZACIÓN

LAVA-SERVI SAS es una pyme colombiana dedicada a la prestación de servicios de lavandería industrial especializada en el sector hospitalario. La empresa cuenta 21 años de trayectoria en el mercado, tiempo en el cual ha logrado consolidar su operación como aliado estratégico en el procesamiento de ropa de hospitales y clínicas en la ciudad donde opera.

La organización opera a través de dos sedes: la sede principal, ubicada en la ciudad de Cartagena, que concentra la mayor parte de los ingresos, y una sede secundaria en Santa Marta. Ambas sedes atienden exclusivamente instituciones del sector salud, lo que implica que la empresa debe cumplir con altos estándares en materia de bioseguridad, trazabilidad y eficiencia operativa en la prestación del servicio, dado que una prestación inadecuada del servicio representa riesgos de tipo sanitario, operativos y logísticos para las clínicas y hospitales.

A pesar de su amplia trayectoria, LAVA-SERVI cuenta con un débil sistema de gestión de la información. Todos los procesos operativos y administrativos se mantienen todavía sobre formatos físicos y hojas de cálculo, “muchas empresas no hacen inversiones en sistemas web porque quizás pueden resultar ser costoso, pero cuando se hace un análisis a fondo de lo que se ahorra a largo plazo es mucho más rentable innovar y adaptarse que continuar con procesos que no dan avance para una compañía” (Cañas, 2023, p.11). una situación frecuente en las pymes, que se desarrollaron sin herramientas tecnológicas que permitieran evolucionar con el ritmo de la globalización. Esta característica es el origen de la problemática identificada, la ausencia de tecnologías y la operatividad ligada a la digitación de datos de manera manual ha logrado impactar de manera significativa y frecuente al área de facturación de la empresa. Diversos autores han señalado que las organizaciones atraviesan procesos de transformación profunda, lo cual se refleja en afirmaciones como la siguiente: “las organizaciones están cambiando no solo en los negocios relacionados a la tecnología, sino en todos los aspectos incluyendo la digitalización y automatización de procesos como parte de su estrategia.” (Macedo, 2022, p. 20).

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA A INTERVENIR

2.1.1. Misión

LAVA-SERVI brinda soluciones integrales y especializadas en desinfección, lavado, secado, cuidado textil y distribución de ropa hospitalaria, mediante procesos seguros, eficientes y respaldados por talento humano competente y tecnología adecuada.

Comprometida a satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes a través de servicios que cumplan altos estándares de calidad, fortaleciendo la mejora continua, promoviendo un desarrollo sostenible y generando valor para sus colaboradores y demás partes interesadas.

2.1.2. Visión

Ser reconocidos como una empresa líder y referente en la prestación de servicios especializados de lavandería hospitalaria, destacándonos por la excelencia operacional, la innovación y el compromiso con la calidad, la bioseguridad y el desarrollo sostenible, consolidando relaciones de confianza y generando valor para clientes, colaboradores y demás partes interesadas.

2.1.3. Mapa de procesos

LAVA-SERVI SAS estructura su operación mediante un mapa de procesos que agrupa las actividades de la organización en procesos estratégicos, misionales, de apoyo y de evaluación (véase Figura 1). Los procesos estratégicos comprenden la dirección estratégica, la gestión de la calidad y la gestión de comunicaciones. Los procesos misionales, que constituyen la cadena de valor del servicio, incluyen la recolección, clasificación, lavado, secado, doblado y entrega de la ropa hospitalaria.

El proceso en el que se centra el presente proyecto atraviesa transversalmente los procesos misionales de recolección y entrega, y se apoya en los procesos de gestión financiera, clasificados dentro de los procesos de apoyo. Los procesos de apoyo agrupan además la gestión humana, la gestión legal, la seguridad y salud en el trabajo (SST), sistemas y mantenimiento, mientras que el seguimiento, control y evaluación cierra el ciclo garantizando la satisfacción del cliente.

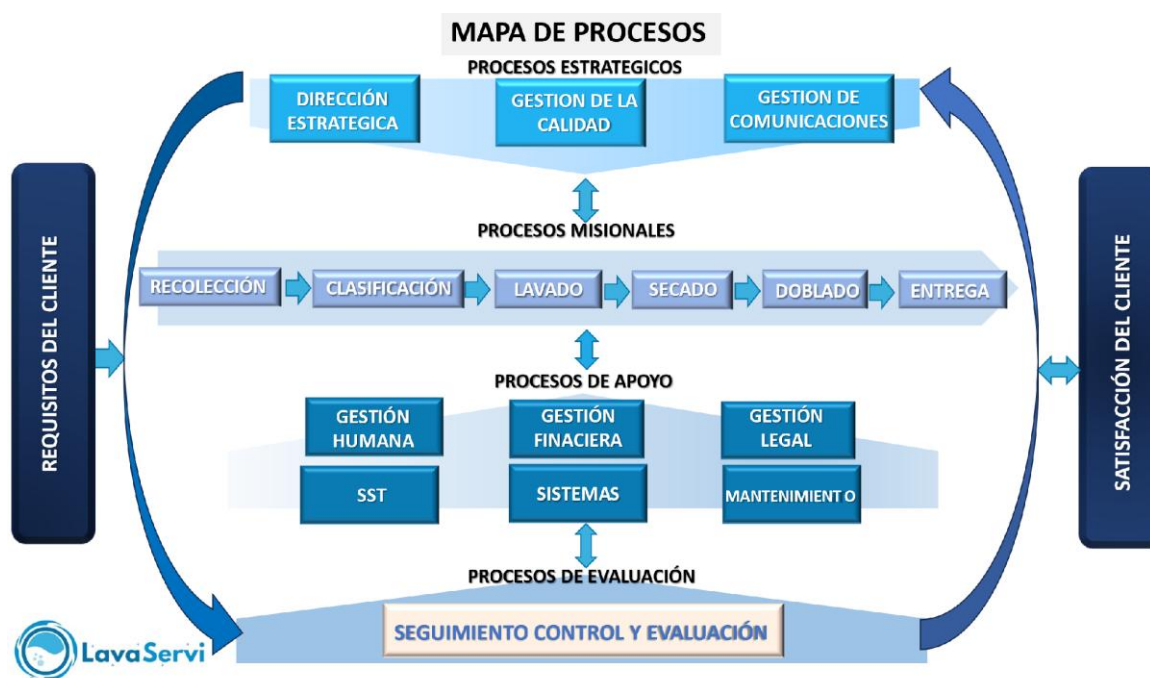


Figura 1. Mapa de procesos de LAVA-SERVI SAS

2.1.4. Descripción del proceso a intervenir

El proceso operativo de LAVA-SERVI involucra la recolección de ropa hospitalaria en las instalaciones del cliente, su procesamiento en planta y la posterior entrega del producto ya lavado y empaçado. La actividad misional de la empresa se soporta en una remisión física llamada comanda de servicio, realizada de manera manual, los datos de las prendas a entregar se registran en dos formatos iguales, uno queda en poder del cliente como constancia de la entrega, y la segunda debe regresar a la empresa para ser digitada en Excel y, a partir de esa información, generar la facturación del servicio.

La cadena de gestión documental que da origen al problema involucra a cinco roles entre operativos y administrativos, los cuales participan activamente en:

- El operario de lavandería es el encargado de las actividades de clasificación, lavado, secado, doblado y empaque, dentro del desarrollo de dichas actividades deben diligenciar una serie de formatos, entre esos la comanda de servicio, documento que es la entrada al proceso de facturación y es el soporte de ella. En las comandas de servicio se ingresan manualmente los

datos de la cantidad de prendas que van a ser entregadas al cliente, así como la sumatoria de los kilogramos de la ropa hospitalaria procesada.

- El supervisor de operaciones, responsable de gestionar, coordinar y supervisar las actividades diarias de recolección, procesamiento de la ropa y entrega. Este rol administrativo/operativo, aunque es una ficha clave de control de los procesos, no es suficiente para dar alcance al 100% en cada una de las actividades.
- El conductor, es quien desarrolla las actividades de logística de recolección y entrega de ropa a los clientes. Es el responsable directo de entregar la copia de la comanda de servicio a los clientes y llevar de vuelta la correspondiente a la empresa.
- El auxiliar administrativo, es el encargado de digitar en Excel la información contenida en las comandas de servicio. Los datos contenidos en las comandas se digitan en cuadros de liquidaciones que consolidan el total de la facturación en los periodos establecidos de la organización.
- El coordinador administrativo, quien, a partir de esa información ya digitada revisa y elabora la facturación final a cada cliente.

Este ciclo inicia cuando el operario procesa la ropa en planta y el supervisor de operaciones coordina la recolección y entrega en las instalaciones del cliente. El conductor es quien transporta la ropa hospitalaria y tiene a su cargo hacer firmar y recuperar la remisión física en cada cliente, documento que se elabora por duplicado: una copia queda en poder del cliente y la segunda debe regresar a la empresa.

Una vez la remisión regresa a la sede, el auxiliar administrativo digita en una hoja de cálculo de Excel la información contenida en el formato (cliente, fecha, cantidad y tipo de prendas, número de servicio). Finalmente, con base en esa información ya digitada, el coordinador administrativo elabora la facturación correspondiente a cada cliente. El proceso completo depende, por tanto, de que la remisión física complete correctamente los cuatro eslabones de la cadena (operario, supervisor, conductor y auxiliar administrativo) antes de llegar al momento de facturación.

La falla se puede originar en cualquiera de los primeros cuatro roles de este proceso, pero sus consecuencias recaen directamente sobre el último. Si la información llega incompleta y sin

verificar hasta el momento de facturar, el servicio prestado corre el riesgo de no ser cobrado, así se haya ejecutado correctamente desde el punto de vista operativo.

2.1.5. Descripción del problema que presenta el proceso

Los procesos administrativos, operativos y comerciales de todas las organizaciones tienen la necesidad de carácter obligatorio de migrar a la era de automatización y digitalización. (Cañas, 2023). A partir de lo descrito, el problema que orienta este proyecto de investigación-acción puede plantearse de la siguiente manera: la ausencia de un sistema de gestión documental estructurado en el proceso de recolección, entrega y facturación del servicio de lavandería hospitalaria de LAVA-SERVI genera pérdidas e inconsistencias en los datos y, como consecuencia directa, dejar de facturar servicios prestados, afectando tanto la rentabilidad de la empresa como la confiabilidad de su relación comercial con los clientes.

A partir de una revisión de la información se evidenció el impacto económico del problema a partir de elementos verificables: el valor real facturado y los kilogramos de ropa realmente ingresados a la planta y procesados mes a mes durante el primer semestre de 2026, tomados del registro interno de ingresos de LAVA-SERVI SAS. Los cuadros de liquidación de cada cliente, que son diligenciados por el auxiliar administrativo en donde se evidencian fechas sin diligenciar como consecuencias de los extravíos de las comandas de servicio. Las planillas de los recorridos de recolección y entrega realizado por los conductores, y los indicadores de servicios de este primer semestre 2026. Se evidenció una relación promedio entre kilogramos y número de servicios; 43,87 kg por servicio en promedio, calculada a partir de la experiencia operativa de la organización y utilizada como base para el diseño funcional del aplicativo LAVA-SERVI.

Aplicando esta metodología a los seis meses de referencia (Tabla 1), se evidencia que mensualmente se presentaron entre 69 y 77 servicios con algún tipo de incidencia documental, de los cuales entre 18 y 24 no llegaron a facturarse, representando un valor promedio estimado de \$4.318.898 COP no facturados por mes. Para el conjunto del semestre, esto equivale a aproximadamente 126 servicios no facturados y un valor estimado de \$ \$25,913,391 COP, cifra cercana al 2,3% del total facturado en el periodo (\$1.128.692.003 COP).

Mes (2026)	Kg procesados	Servicios Realizados	Incidentes documentales	Servicios no facturados	Valor estimado no facturado (COP)
Enero	40.677,4	927	74	18	\$3,369,661
Febrero	42.456,1	968	77	24	\$4,732,310
Marzo	37.932,9	865	69	21	\$4,343,167
Abril	41.296,8	941	75	19	\$3,938,310
Mayo	39.774,8	907	73	21	\$4,500,705
Junio	39.068,6	891	77	23	\$5,029,236
Total semestre	241.206,6	5.498	446	126	\$25,913,391

Tabla 1. Estimación mensual de incidentes documentales y valor no facturado, primer semestre de 2026.

Fuente: elaboración propia a partir del registro interno de facturación e ingresos de LAVA-SERVI S.A.S.

3. ESTABLECIMIENTO DE PLANES DE ACCIÓN PARA LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

Se establece la formulación del plan de acción para dar solución al problema identificado que comprende: la ausencia de un sistema estructurado de gestión documental en el proceso de recolección, entrega y facturación del servicio de LAVA-SERVI SAS. Como parte de la fase de acción del ciclo de investigación-acción, el equipo desarrollará e implementará de manera participativa un aplicativo propio como sistema operativo que responda a las necesidades de tanto de gestión documental como de la naturaleza de la operación. Se realizará en conjunto tanto el personal administrativo como el personal operativo de la organización. A continuación, se presentan los objetivos estratégicos de la intervención, la descripción detallada de la solución, la secuencia de actividades para su implementación y los recursos necesarios para su ejecución.

3.1. ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS

Los siguientes objetivos estratégicos responden de manera directa a las causas raíz identificadas en el diagnóstico y cumplen con los criterios SMART (específico, medible, alcanzable, relevante y temporal):

Objetivo estratégico 1. Eliminar las pérdidas de las remisiones físicas de entrega mediante el desarrollo e implementación de un registro digital obligatorio de cada servicio en el aplicativo a construir, reduciendo a cero los casos de remisiones no recuperadas dentro de los dos primeros meses posteriores a su implementación total.

Objetivo estratégico 2. Garantizar la trazabilidad y consistencia de los datos de cada servicio (cliente, área, fecha, prendas, kilos y tulas) mediante el diseño de campos obligatorios en el aplicativo, alcanzando el 100% de los datos de las comandas completas frente al total de servicios registrados durante el primer mes de uso tras su implementación.

Objetivo estratégico 3. Reducir el tiempo transcurrido entre la prestación del servicio y su disponibilidad para facturación, mediante el desarrollo de un módulo que consolide automáticamente la información en un dashboard administrativo, con la meta de que, una vez implementado, el 100% de los servicios entregados queden disponibles para facturación el mismo día de la entrega.

Objetivo estratégico 4. Lograr la apropiación del aplicativo por parte de los cuatro roles operativos involucrados (operario, supervisor de operaciones, conductor y auxiliar administrativo), alcanzando un uso del 100% de estos cuatro roles en un plazo de cuatro semanas desde el inicio de la implementación. El cumplimiento de este objetivo se verificará mediante el módulo de historial de operaciones del aplicativo, contrastando el número de usuarios activos registrados en el sistema frente al total de personas que ocupan estos cuatro roles en la organización, y complementando esta verificación con listas de asistencia a las capacitaciones realizadas.

3.2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

La solución propuesta consiste en el diseño y desarrollo de un aplicativo de sistema de operaciones de los procesos misionales, creado de manera conjunta con el personal administrativo y operativo de la empresa para digitalizar y automatizar el ciclo que hoy depende de la remisión física de entrega de ropa limpia en papel. El diseño funcional del aplicativo, elaborado por el equipo investigador como base para su posterior construcción, organiza el proceso en dos flujos de trabajo según el rol del usuario. Para el rol operario, el aplicativo guiará paso a paso el ingreso de la ropa (cliente, área o servicio, kilos y bolsas recibidas), el registro del proceso de lavado, la producción y el empaque, el registro de prendas adicionales y de novedades como reprocesos o devoluciones, y finalmente la salida de la ropa mediante el registro de tulas y la firma digital de la lavandería. Al cerrar la operación, el sistema generará automáticamente la comanda de entrega en PDF, documento que reemplazará la remisión física y que no podrá generarse si falta información obligatoria del proceso. Esta lógica de digitalización es coherente con lo señalado por Begnini Domínguez et al. (2022), quienes destacan que la automatización de la gestión por procesos permite

estandarizar la ejecución de las actividades, de modo que cada operación se convierte en una acción homogénea y controlada para toda la organización.

Para el rol conductor, el aplicativo presentará el listado de entregas pendientes con indicadores de órdenes visibles, entregas pendientes y firmas registradas, evitando que una entrega quede sin soporte. Al gestionar la entrega, el sistema capturará la firma digital del conductor y, en la misma pantalla, la firma digital y el nombre de quien recibe la ropa por parte del cliente; solo cuando ambas firmas queden registradas se habilitará la vista previa de la comanda y su envío inmediato al cliente por correo electrónico o WhatsApp. La comanda digital final consolidará así tres firmas; operario de lavandería, conductor y cliente, en reemplazo del mecanismo de doble copia física que resulta vulnerable al extravío.

El diseño contempla un componente administrativo con un dashboard que consolidará en tiempo real las órdenes totales, los kilos procesados, el total facturado y los reprocesos acumulados, así como módulos de historial de operaciones e ingresos, desde los cuales el coordinador administrativo podrá filtrar, exportar a Excel o PDF y generar directamente el comprobante de cada servicio para su facturación. Esta expectativa es consistente con los hallazgos de Vásquez Simbaña (2025), quien encontró que la automatización de procesos administrativos incide positivamente en la eficiencia organizacional, con niveles de adopción y uso frecuente de herramientas automatizadas superiores al 75% entre el personal de las organizaciones estudiadas. De esta manera, la solución diseñada responde directamente a las causas raíz identificadas en el diagnóstico: una vez desarrollada e implementada, la información dejará de depender de un soporte físico transportado entre varias personas, y pasará a quedar registrada de forma centralizada, completa y disponible para facturación desde el momento mismo en que se preste el servicio. El planteamiento general del aplicativo se construirá de manera participativa, incorporando las observaciones y recomendaciones del supervisor de operaciones, del auxiliar administrativo, coordinador administrativo y director de operaciones, recogidas durante la fase de diagnóstico.

Estas funcionalidades no son definitivas: el diseño incorpora los aportes del supervisor de operaciones y del auxiliar administrativo recogidos durante el diagnóstico, por ejemplo, la necesidad de que el sistema impida cerrar una operación sin número de servicio genere alertas por procesos no finalizados, por firmas no ejecutadas, kilos ingresados vs kilos

entregados, todo se someterá a una nueva validación con estos mismos colaboradores durante las pruebas internas y la fase piloto. El coordinador administrativo presente también validará el dashboard administrativo diseñado, la manera en que la información se recopila, los posibles errores que puedan aparecer en la prueba piloto

3.3. SECUENCIA DE ACTIVIDADES PARA EJECUCIÓN DE LA SOLUCIÓN

Dado que el aplicativo LAVA-SERVI se diseñará y construirá desde cero como parte de esta intervención, la secuencia de actividades inicia en la etapa de planeación del desarrollo y no únicamente en su implementación. En total se definieron nueve actividades distribuidas a lo largo de doce semanas, tal como se presenta en la Figura 2. La secuencia comienza con el análisis de requerimientos y el diseño funcional del aplicativo a partir de los hallazgos del diagnóstico, continúa con el desarrollo del sistema por módulos, su prueba y ajuste interno, la capacitación al personal, una fase piloto controlada, y cierra con el despliegue total, el retiro gradual del formato físico y el seguimiento a los indicadores definidos en los objetivos estratégicos.

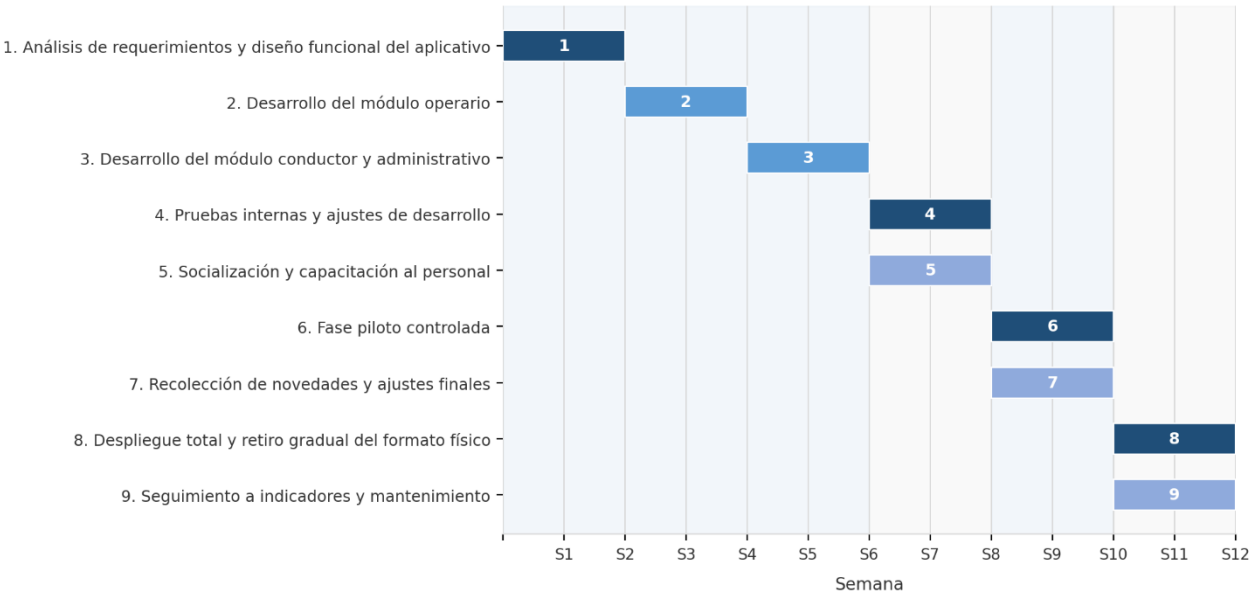


Figura 2. Secuencia de actividades del aplicativo LAVA-SERVI (diagrama de Gantt).

La Tabla 2 detalla, para cada una de las nueve actividades representadas en el diagrama de Gantt, su duración, las dependencias con actividades previas, el entregable esperado, el criterio que determina su cierre y el responsable asignado.

N.º	Actividad	Duración	Depende de	Entregable	Criterio de cierre	Responsable
1	Análisis de requerimientos y diseño funcional	2 semanas	—	Documento de diseño funcional	Diseño funcional validado por el equipo investigador y el supervisor de operaciones	Ingeniero de sistemas / Equipo investigador
2	Desarrollo del módulo operativo	2 semanas	Actividad 1	Módulo operativo funcional (ambiente de pruebas)	Módulo permite registrar ingreso, lavado, producción y salida sin errores críticos	Ingeniero de sistemas
3	Desarrollo del módulo conductor y administrativo	2 semanas	Actividad 1	Módulo conductor y panel administrativo funcionales	Firmas digitales y comanda se generan correctamente; dashboard refleja datos de prueba	Ingeniero de sistemas
4	Pruebas internas y ajustes de desarrollo	2 semanas	Actividades 2 y 3	Informe de pruebas y aplicativo ajustado	Aplicativo opera sin errores bloqueantes en un ambiente controlado	Ingeniero de sistemas / Equipo investigador
5	Socialización y capacitación al personal	2 semanas	Actividad 4	Material de capacitación y listas de asistencia	Totalidad del personal operativo capacitado y con acceso al aplicativo	Ingeniero de sistemas / Coordinador administrativo
6	Fase piloto controlada	2 semanas	Actividad 5	Registro de servicios prestados durante el piloto	Piloto ejecutado en al menos una ruta sin pérdida de información	Supervisor de operaciones / Conductor piloto
7	Recolección de novedades y ajustes finales	2 semanas	Actividad 6	Aplicativo ajustado según hallazgos del piloto	Novedades del piloto resueltas o documentadas	Ingeniero de sistemas / Equipo investigador
8	Despliegue total y retiro gradual del formato físico	2 semanas	Actividad 7	Aplicativo en uso en todas las rutas y clientes	100% de las rutas operando con el aplicativo como único soporte	Coordinador administrativo / Supervisor de operaciones
9	Seguimiento a indicadores y mantenimiento	2 semanas	Actividad 8	Primer informe de seguimiento a indicadores	Indicadores de los objetivos estratégicos medidos y reportados	Ingeniero de sistemas /

						Coordinador administrativo
--	--	--	--	--	--	----------------------------

Tabla 2. Responsables de las actividades del cronograma de implementación.

3.4. DESCRIPCIÓN DE RECURSOS NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LA SOLUCIÓN

La ejecución de la solución requiere recursos de cuatro tipos: humanos, materiales, tecnológicos y financieros, los cuales se describen en la Tabla 3. El principal recurso que gestionar es la contratación de un ingeniero de sistemas encargado del desarrollo, la implementación y el seguimiento del aplicativo LAVA-SERVI, mientras que los demás roles operativos requeridos ya forman parte de la planta de personal existente de la organización.

Tipo de recurso	Descripción	Detalle
Humanos	Perfiles y funciones requeridos para desarrollar, implementar y sostener el aplicativo	Se requiere la contratación de un ingeniero de sistemas, responsable del desarrollo, la implementación y el seguimiento y mantenimiento del aplicativo durante y después de su puesta en marcha. Los demás roles no implican contratación adicional, ya que corresponden a personal existente de la organización: operario (registra ingreso, lavado y salida en el aplicativo), supervisor de operaciones (valida el uso correcto y resuelve novedades), conductor (gestiona firmas y entrega digital de la comanda), auxiliar administrativo (concilia la información consolidada del sistema) y coordinador administrativo (administra el sistema y genera reportes de facturación).
Materiales	Infraestructura y equipos físicos para el uso del aplicativo en planta y en ruta	Equipo de cómputo o tablet en el área de producción para el rol operario, dispositivo móvil (smartphone o tablet) para cada conductor, y conexión eléctrica estable en el punto de ingreso de ropa.
Tecnológicos	Plataformas, software y conectividad necesarios para el funcionamiento del sistema	Aplicativo LavaServi, a desarrollar por el ingeniero de sistemas contratado; alojamiento y base de datos del sistema; conexión a internet o plan de datos móviles para los dispositivos de los conductores; y cuenta de correo electrónico o WhatsApp Business institucional para el envío de comandas a los clientes.

Financieros	Tipo de financiación requerida para la implementación	La solución se financia con recursos propios de LAVA-SERVI SAS. El principal rubro corresponde a los honorarios del ingeniero de sistemas contratado para el desarrollo del aplicativo, mediante un contrato de prestación de servicios durante la fase de diseño y construcción, y un esquema de acompañamiento posterior para el seguimiento y mantenimiento del sistema. A este rubro se suman los gastos operativos menores: planes de datos móviles, eventual adquisición de dispositivos para los conductores que no cuenten con uno compatible, y el tiempo del personal destinado a la capacitación durante las primeras semanas de implementación.
--------------------	---	---

Tabla 3. Recursos necesarios para la ejecución de la solución.

La Tabla 4 desglosa la estimación preliminar de costos asociados al recurso financiero principal: la contratación del ingeniero de sistemas, junto con los demás rubros menores.

Rubro	Estimación	Detalle
Honorarios ingeniero de sistemas (diseño y desarrollo)	\$10.500.000 COP	Contrato de prestación de servicios, 3 meses a \$3.500.000 COP/mes
Honorarios ingeniero de sistemas (seguimiento y mantenimiento)	\$2.400.000 COP	Acompañamiento posterior, 3 meses a \$800.000 COP/mes
Dispositivos móviles para conductores	\$2.100.000 COP	3 dispositivos de gama media a \$700.000 COP c/u
Plan de datos móviles	\$630.000 COP	3 dispositivos x \$35.000 COP/mes x 6 meses
Tiempo de personal en capacitación	\$600.000 COP	Estimado como costo de oportunidad (horas de personal operativo)
Total estimado	\$16.230.000 COP	

Tabla 4. Estimación preliminar de costos de la solución.

Esta estimación preliminar será ajustada y detallada en el presupuesto formal de la sección 4.

4. DEFINICIÓN DEL ALCANCE DE LA SOLUCIÓN, PARTES INTERESADAS, CRONOGRAMA Y PRESUPUESTOS.

En esta sección se define el alcance final de la solución propuesta, se identifican las partes interesadas y los responsables de su ejecución, se presenta el cronograma con fechas e hitos clave, y se detalla el presupuesto requerido para su implementación, con el fin de asegurar una ejecución ordenada y una evaluación continua del proyecto.

4.1. ALCANCE FINAL DE LA SOLUCIÓN

El alcance de esta intervención comprende el diseño y desarrollo del aplicativo LavaServi como solución al problema de pérdida y desactualización de la información documental en el proceso de recolección, entrega y facturación del servicio de lavandería hospitalaria de LAVA-SERVI SAS. Específicamente, el proyecto abarca: el análisis de requerimientos y el diseño funcional del aplicativo a partir del diagnóstico realizado; el desarrollo de los módulos operario, conductor y administrativo descritos en la sección 3; las pruebas internas y la fase piloto controlada; la capacitación del personal operativo de la sede de Cartagena; y el despliegue total del aplicativo en dicha sede, con el consecuente retiro gradual del formato físico de remisión. Los participantes implicados en la intervención son el coordinador administrativo y el integrante externo del equipo investigador, el ingeniero de sistemas a contratar, y el personal operativo de la organización (supervisor de operaciones, conductores, operarios y auxiliar administrativo).

Como resultado esperado de la intervención, se espera contar con un aplicativo funcional que sustituya el soporte físico susceptible de extravío por un registro digital completo y trazable de cada servicio, garantice la completitud de los datos de cada servicio y reduzca el tiempo

entre la prestación del servicio y su disponibilidad para facturación, en los términos verificables definidos por los cuatro objetivos estratégicos de la sección 3.1. Quedan fuera del alcance de este proyecto: la implementación del aplicativo en la sede de Santa Marta, que podrá considerarse como una fase posterior una vez validado su funcionamiento en la sede principal; la integración del aplicativo con sistemas contables o de facturación electrónica externos a LAVA-SERVI SAS; el desarrollo de funcionalidades adicionales no descritas en el diseño funcional de la sección 3.2, tales como aplicaciones para consulta directa del cliente; y la automatización de procesos ajenos a la cadena de recolección, entrega y facturación, como la gestión de nómina o el mantenimiento de maquinaria de lavado. Esta delimitación busca evitar expectativas poco realistas sobre el proyecto y enmarcar su evaluación dentro de los resultados que efectivamente puede alcanzar en el tiempo y con los recursos definidos.

4.2. IDENTIFICACIÓN DE RESPONSABLES DE LAS ACTIVIDADES PARA EJECUCIÓN

La ejecución de la solución involucra distintas partes interesadas dentro de LAVA-SERVI SAS, cada una con un nivel de responsabilidad específico frente al proyecto. En adelante, la expresión "equipo investigador" se utiliza de manera unificada para referirse en conjunto al coordinador administrativo y al integrante externo del proyecto, ambos autores de este trabajo, cuyos roles diferenciados se detallan en la Tabla 5.

Parte interesada	Rol en el proyecto	Responsabilidad principal
Dirección de la organización	Patrocinador	Autorizar la intervención y la contratación del ingeniero de sistemas, y aprobar el presupuesto de implementación.
Coordinador administrativo (equipo investigador)	Líder del proyecto	Coordinar la ejecución del plan de acción, administrar el aplicativo una vez implementado y generar los reportes de facturación.
Integrante externo (equipo investigador)	Analista de apoyo	Contrastar los hallazgos del diagnóstico y del piloto, y apoyar la sistematización de la información del proyecto.
Ingeniero de sistemas (a contratar)	Ejecutor técnico	Diseñar, desarrollar, probar, implementar y dar mantenimiento al aplicativo LavaServi.

Supervisor de operaciones	Responsable operativo	Validar el uso correcto del aplicativo en planta, resolver novedades y liderar la fase piloto.
Conductor(es)	Usuario operativo	Utilizar el aplicativo para gestionar las firmas digitales y la entrega de la comanda al cliente.
Operario(s)	Usuario operativo	Registrar en el aplicativo el ingreso, procesamiento y salida de la ropa hospitalaria.
Auxiliar administrativo	Usuario operativo	Apoyar la conciliación de la información consolidada por el aplicativo durante la transición desde el formato físico.
Clientes institucionales (hospitales y clínicas)	Interesado externo	Recibir y validar la comanda digital como soporte de la entrega del servicio.

Tabla 5. Partes interesadas y responsabilidades en el proyecto.

Como complemento a la Tabla 5, la Tabla 6 presenta una matriz de responsabilidades para cada actividad del plan de acción, distinguiendo entre quién ejecuta la actividad, quién aprueba su resultado y quién debe ser consultado antes de avanzar, con el fin de clarificar las decisiones compartidas entre las partes interesadas.

Actividad	Responsable (R)	Aprobador (A)	Consultado (C)
1. Análisis de requerimientos y diseño funcional	Ingeniero de sistemas / Equipo investigador	Coordinador administrativo	Supervisor de operaciones
2. Desarrollo del módulo operario	Ingeniero de sistemas	Coordinador administrativo	Supervisor de operaciones
3. Desarrollo del módulo conductor y administrativo	Ingeniero de sistemas	Coordinador administrativo	Supervisor de operaciones
4. Pruebas internas y ajustes de desarrollo	Ingeniero de sistemas / Equipo investigador	Coordinador administrativo	Supervisor de operaciones
5. Socialización y capacitación al personal	Ingeniero de sistemas / Coordinador administrativo	Coordinador administrativo	Todo el personal operativo
6. Fase piloto controlada	Supervisor de operaciones / Conductor piloto	Coordinador administrativo	Ingeniero de sistemas

7. Recolección de novedades y ajustes finales	Ingeniero de sistemas / Equipo investigador	Coordinador administrativo	Supervisor de operaciones / Conductor piloto
8. Despliegue total y retiro gradual del formato físico	Coordinador administrativo / Supervisor de operaciones	Dirección de la organización	Ingeniero de sistemas
9. Seguimiento a indicadores y mantenimiento	Ingeniero de sistemas / Coordinador administrativo	Dirección de la organización	Equipo investigador

Tabla 6. Matriz de responsabilidades por actividad.

4.3. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

El cronograma parte de una fecha estimada de inicio del 24 de agosto de 2026 y se extiende durante doce semanas, hasta mediados de noviembre de 2026, abarcando las nueve actividades definidas en el plan de acción de la sección 3, desde el diagnóstico ya realizado hasta el seguimiento posterior a la implementación. La Tabla 7 detalla las fechas de inicio y fin, así como el hito clave que marca el cierre de cada actividad.

N.º	Actividad	Fecha inicio	Fecha fin	Depende de	Hito clave	Responsable
1	Análisis de requerimientos y diseño funcional	24-ago	04-sep	—	Diseño funcional validado	Ingeniero de sistemas / Equipo investigador
2	Desarrollo del módulo operativo	07-sep	18-sep	Act. 1	Módulo operativo en ambiente de pruebas	Ingeniero de sistemas
3	Desarrollo del módulo conductor y administrativo	21-sep	02-oct	Act. 1	Módulo conductor y dashboard en ambiente de pruebas	Ingeniero de sistemas
4	Pruebas internas y ajustes de desarrollo	05-oct	16-oct	Act. 2 y 3	Aplicativo aprobado para capacitación	Ingeniero de sistemas / Equipo investigador
5	Socialización y capacitación al personal	05-oct	16-oct	Act. 4	100% del personal operativo capacitado	Ingeniero de sistemas / Coordinador administrativo

6	Fase piloto controlada	19-oct	30-oct	Act. 5	Piloto ejecutado sin pérdida de información	Supervisor de operaciones / Conductor piloto
7	Recolección de novedades y ajustes finales	19-oct	30-oct	Act. 6	Aplicativo ajustado y aprobado para despliegue	Ingeniero de sistemas / Equipo investigador
8	Despliegue total y retiro gradual del formato físico	02-nov	13-nov	Act. 7	100% de rutas operando con el aplicativo	Coordinador administrativo / Supervisor de operaciones
9	Seguimiento a indicadores y mantenimiento	02-nov	13-nov	Act. 8	Primer informe de seguimiento entregado	Ingeniero de sistemas / Coordinador administrativo

Tabla 7. Cronograma de actividades.

4.4. PRESUPUESTO

El presupuesto se elaboró mediante una técnica de estimación ascendente, la cual consiste en descomponer los costos por cada actividad y rubro individual para luego sumarlos y obtener el costo total del proyecto (Project Management Institute [PMI], 2017). Siguiendo esta técnica, los costos se descompusieron por cada actividad y rubro definido en los recursos necesarios de la sección 3.4, y se organizaron en cuatro categorías: costos directos, costos indirectos, contingencias y costos administrativos. La Tabla 8 presenta el detalle de esta estimación, la cual refina la cifra preliminar de la Tabla 3 al incorporar un margen de contingencia y los costos administrativos asociados a la gestión del proyecto.

El tiempo de personal destinado a la capacitación se clasificó como costo indirecto y no como costo directo, en la medida en que no constituye un insumo exclusivo de un entregable puntual del aplicativo, sino un costo de oportunidad que respalda de forma transversal distintas actividades del proyecto. Esta clasificación sigue el criterio general adoptado en la gestión de proyectos, para el cual un costo se considera indirecto cuando beneficia a varias actividades a la vez y no resulta posible asignarlo de forma exclusiva a una sola de ellas (PMI, 2017).

Categoría	Rubro	Valor (COP)
Costos directos	Honorarios ingeniero de sistemas (diseño y desarrollo)	\$10.500.000
Costos directos	Honorarios ingeniero de sistemas (seguimiento y mantenimiento)	\$2.400.000
Costos directos	Dispositivos móviles para conductores	\$2.100.000
Costos indirectos	Plan de datos móviles (6 meses)	\$630.000
Costos indirectos	Tiempo de personal en capacitación (costo de oportunidad)	\$600.000
Costos indirectos	Conectividad y adecuaciones menores en el punto de ingreso	\$200.000
Contingencias	Imprevistos (10% sobre costos directos e indirectos)	\$1.643.000
Costos administrativos	Gestión documental, comunicaciones y seguimiento del proyecto	\$500.000
Total presupuesto		\$18.573.000

Tabla 8. Presupuesto

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Begnini Domínguez, L. F., Lecaro Lavayen, A. C., y Shauri Romero, J. D. (2022). Ventajas de la automatización de la gestión por procesos. *Polo del Conocimiento*, 7(7), 984–996. <https://doi.org/10.23857/pc.v7i7>
- Cañas Zapata, I. (2023). Automatización de procesos de facturación. *Tecnológico de Antioquia, Institución Universitaria*. Disponible en: <https://dspace.tdea.edu.co/handle/tdea/3331>
- Kemmis, S., y McTaggart, R. (1988). *Cómo planificar la investigación-acción*. Laertes.
- Macedo Reyes, E. J. (2022). Digitalización y automatización de procesos y su impacto en la satisfacción laboral del equipo de Gestión operativa Post venta de una entidad financiera [Trabajo de investigación para optar el grado de Maestro en Dirección Estratégica del Factor Humano, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Académico UPC. <http://hdl.handle.net/10757/668210>
- Project Management Institute. (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) (6.a ed.)*. Project Management Institute.
- Vásquez Simbaña, K. A. (2025). Automatización de procesos administrativos y adopción de nuevas tecnologías: su influencia en la eficiencia organizacional y la retención de clientes en Empresas Modernas. *RECIMUNDO*, 9(Especial), 47–56. [https://doi.org/10.26820/recimundo/9.\(esp\).mayo.2025.47-56](https://doi.org/10.26820/recimundo/9.(esp).mayo.2025.47-56)