

OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO LOGÍSTICO DE OPERACIONES CON ENFOQUE LEAN  
SIX SIGMA PARA LA EMPRESA TERMO ENERGIA S.A.S EN VILLAVICENCIO-META

2026



JUAN SEBASTIAN BARAJAS SERRATO  
JUAN DAVID ROJAS CORTEZ



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
VILLAVICENCIO

2026

OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO LOGÍSTICO DE OPERACIONES CON ENFOQUE LEAN  
SIX SIGMA PARA LA EMPRESA TERMO ENERGIA S.A.S EN VILLAVICENCIO-META  
2026

JUAN SEBASTIAN BARAJAS SERRATO

JUAN DAVID ROJAS CORTEZ

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial

Orden: Profesional

Modalidad: Curso o seminario de profundización

Asesor

Mg. DIANA PAOLA GUTIERREZ ROMERO

Magister en Dirección y Administración de Empresas

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
FACULTAD INGENIERIA INDUSTRIAL  
VILLAVICENCIO

2026

**Autoridades Académicas**

**P. Álvaro José ARANGO RESTREPO, O.P.**

Rector General

**P. Adrián Mauricio GARCÍA PEÑARANDA, O.P.**

Vicerrector Académico General

**P. Luis Antonio ALFONSO VARGAS, O. P.**

Rector Seccional Villavicencio

**P. Juan Francisco CORREA HIGUERA, O. P.**

Vicerrector Académico Seccional Villavicencio

**Mg. Julieth Andrea SIERRA TOBÓN**

Secretaria General Seccional Villavicencio

**Mg. Víctor Andrés RINCÓN GONZÁLEZ**

Decano de la Facultad de Ingeniería Industrial

## Contenido

|                                                 | Pág. |
|-------------------------------------------------|------|
| 1. Resumen .....                                | 10   |
| 2. Abstract .....                               | 12   |
| 3. Introducción.....                            | 14   |
| 4. Nombre del proyecto .....                    | 15   |
| 5. Planteamiento del caso .....                 | 16   |
| 6. Marco de referencia.....                     | 18   |
| 7. Preguntas de reflexión .....                 | 21   |
| 8. Justificación.....                           | 22   |
| 9. Objetivos .....                              | 23   |
| 9.1. Objetivo general .....                     | 23   |
| 9.2. Objetivos específicos.....                 | 23   |
| 10. Marco Metodológico.....                     | 24   |
| 11. Narración del caso.....                     | 26   |
| 12. Resultados y Análisis .....                 | 27   |
| 12.1. Definir.....                              | 27   |
| 12.1.1 Project Charter .....                    | 27   |
| 12.1.2 Mapa de procesos.....                    | 28   |
| 12.1.3 Diagrama de carriles actual (As is)..... | 30   |
| 12.2. Medir .....                               | 31   |
| 12.2.1 Hoja de verificación.....                | 31   |
| 12.2.2 Estudio de tiempos.....                  | 32   |
| 13. Resultado intermedio .....                  | 34   |
| 13.1. Analizar .....                            | 34   |
| 13.1.1 Pareto .....                             | 34   |
| 13.1.2 Diagrama causa-efecto.....               | 35   |
| 13.1.3 Matriz ILUO .....                        | 36   |
| 13.1.4 Estudio de tiempo T0 BE.....             | 37   |
| 13.1.5 Análisis de reducción de costos .....    | 38   |

|        |                                              |    |
|--------|----------------------------------------------|----|
| 13.1.6 | Informe A3.....                              | 39 |
| 13.1.7 | Diagrama de carriles TO BE.....              | 40 |
| 13.1.8 | Plan de implementación.....                  | 41 |
| 13.2.  | Mejorar .....                                | 41 |
| 13.2.1 | Planear.....                                 | 42 |
| 13.2.2 | Hacer .....                                  | 43 |
| 13.2.3 | Verificar .....                              | 44 |
| 13.3.  | Controlar.....                               | 46 |
| 13.3.1 | Indicadores.....                             | 47 |
| 13.3.2 | Manual de usuario.....                       | 48 |
| 13.3.3 | Manual de usuario para administrativos ..... | 49 |
| 13.3.4 | Manual de usuario para colaboradores .....   | 57 |
| 13.3.5 | Actuar.....                                  | 59 |
| 14.    | Lecciones y recomendaciones.....             | 62 |
| 15.    | Bibliografía .....                           | 63 |
| 16.    | Anexos .....                                 | 66 |

Listado de tabla

Pág.

**Tabla 1..... 32**

**Tabla 2..... 34**

**Tabla 3..... 38**

**Tabla 4..... 38**

**Tabla 5..... 42**

**Tabla 6..... 42**

**Tabla 7..... 43**

**Lista de Figuras**

|                        | Pág. |
|------------------------|------|
| <b>Figura 1</b> .....  | 28   |
| <b>Figura 2</b> .....  | 29   |
| <b>Figura 3</b> .....  | 30   |
| <b>Figura 4</b> .....  | 30   |
| <b>Figura 5</b> .....  | 31   |
| <b>Figura 6</b> .....  | 33   |
| <b>Figura 7</b> .....  | 35   |
| <b>Figura 8</b> .....  | 36   |
| <b>Figura 9</b> .....  | 37   |
| <b>Figura 10</b> ..... | 37   |
| <b>Figura 10</b> ..... | 39   |
| <b>Figura 11</b> ..... | 40   |
| <b>Figura 12</b> ..... | 40   |
| <b>Figura 13</b> ..... | 41   |
| <b>Figura 16</b> ..... | 43   |
| <b>Figura 17</b> ..... | 44   |
| <b>Figura 18</b> ..... | 44   |
| <b>Figura 19</b> ..... | 45   |
| <b>Figura 20</b> ..... | 46   |
| <b>Figura 21</b> ..... | 49   |
| <b>Figura 22</b> ..... | 50   |
| <b>Figura 23</b> ..... | 50   |
| <b>Figura 24</b> ..... | 51   |
| <b>Figura 25</b> ..... | 51   |
| <b>Figura 26</b> ..... | 52   |
| <b>Figura 27</b> ..... | 53   |
| <b>Figura 28</b> ..... | 53   |
| <b>Figura 29</b> ..... | 54   |

|                        |    |
|------------------------|----|
| <b>Figura 30</b> ..... | 54 |
| <b>Figura 31</b> ..... | 55 |
| <b>Figura 32</b> ..... | 55 |
| <b>Figura 33</b> ..... | 56 |
| <b>Figura 34</b> ..... | 56 |
| <b>Figura 35</b> ..... | 57 |
| <b>Figura 36</b> ..... | 58 |
| <b>Figura 37</b> ..... | 58 |
| <b>Figura 38</b> ..... | 59 |
| <b>Figura 39</b> ..... | 60 |
| <b>Figura 40</b> ..... | 60 |
| <b>Figura 41</b> ..... | 61 |



**Lista de Anexos**

Pág.

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| <b>Anexo 1</b> Certificado empresarial ..... | 66 |
| <b>Anexo 2</b> Carta de derechos .....       | 67 |

## 1. Resumen

TERMO ENERGÍA S.A.S es una empresa con un gran reconocimiento en la ciudad de Villavicencio-Meta posicionada como una de las primeras empresas en entrar a la industria de la refrigeración que la respaldan 20 años de antigüedad, cuenta con una gran participación en proyectos públicos los cuales han sido claves en el desarrollo de la ciudad, aportando sus servicios en instalación de redes eléctricas y sistemas de comunicaciones; también siendo un contratista importante en entidades privadas de diferentes industrias como: agricultura, seguridad, textiles, concesiones viales, dado lo anterior y la gran relevancia de TERMO ENERGÍA S.A.S en la ciudad, en la facultad de ingeniería industrial de la universidad Santo Tomas seccional Villavicencio se realizó un estudio de caso identificando todos los aspectos internos y externos de la empresa con el fin de identificar posibles mudas en los procesos claves para el correcto funcionamiento de la organización y proponer bajo la metodología de Lean Six Sigma la implementación de una mejora.

En este caso el estudio se realizó principalmente en los procesos de logística operacional, donde se ha identificado que se presentan varios problemas que han ido afectando la forma en que la empresa realiza sus actividades diarias; no se implementa un sistema que organice de manera óptima las tareas ni los proyectos lo que genera confusiones, retrasos y hasta repeticiones de actividades, a esto se suma que cuando la empresa requiere buscar datos específicos de una empresa como último servicio, lugar de trabajo o técnico responsable se tiene que apoyar del sistema contable en donde se identifica la falta de una base de datos estructurada donde se guarde la información, lo cual dificulta llevar un control y limita la toma de decisiones. Otro punto débil es la falta de procesos definidos pues muchas actividades se hacen de manera improvisada y eso ocasiona errores y desperdicios en espera que finalmente todo esto termina impactando tanto el rendimiento interno como la relación con los clientes.

Para mejorar esta situación, se plantea un plan de acción que combine herramientas tecnológicas y de gestión de operaciones en donde la propuesta incluye diseñar una aplicación de apoyo a la logística de operaciones por medio de herramientas Office para optimizar la gestión de proyectos y trabajo en equipo con el fin de organizar proyectos y responsabilidades, crear una base de datos que concentre la información clave y aplicar prácticas de Lean Six Sigma que permitan optimizar tiempos y recursos. El desarrollo se realizará en fases: primero un diagnóstico de la situación actual, luego un análisis de procesos para identificar los más críticos, después el diseño

de soluciones y finalmente la implementación con capacitación y seguimiento, en donde se espera que la empresa logre un funcionamiento más ordenado, eficiente y con mejores resultados tanto para su equipo como para los clientes.

***Palabras Clave:*** Comunicación interna, Coordinación logística, Productividad, Lean Six Sigma, Ejecución de proyectos, Base de datos, Herramientas Office

## 2. Abstract

TERMO ENERGÍA S.A.S is a company with great recognition in the city of Villavicencio—Meta, positioned as one of the first companies to enter the refrigeration industry, supported by 20 years of experience. It has significant participation in public projects that have been key to the city's development, providing services in the installation of electrical networks and communication systems. It is also an important contractor for private entities in various industries such as agriculture, security, textiles, and road concessions, among others. Given the above and the great relevance of TERMO ENERGÍA S.A.S in the city, the Industrial Engineering Faculty of Santo Tomás University, Villavicencio branch, conducted a case study identifying all the internal and external aspects of the company in order to detect possible waste in key processes for the proper functioning of the organization and to propose, under the Lean Six Sigma methodology, the implementation of an improvement plan.

In this case, the study was mainly carried out in the operational logistics processes, where several problems have been identified that have affected the way the company performs its daily activities. There is no system in place to optimally organize tasks and projects, which generates confusion, delays, and even repetition of activities. In addition, when the company needs to search for specific data such as the last service provided, the workplace, or the technician responsible, it must rely on the accounting system, where the lack of a structured database to store information is evident. This makes control difficult and limits decision-making. Another weak point is the lack of defined processes, as many activities are done improvisedly, causing errors and waiting waste, which ultimately impacts both internal performance and customer relationships.

To improve this situation, an action plan is proposed that combines technological and operations management tools. The proposal includes designing an application to support logistics operations using Office tools to optimize project management and teamwork, aiming to organize projects and responsibilities, create a database that centralizes key information, standardize processes with clear steps, and apply Lean Six Sigma practices to optimize time and resources. The development will be carried out in phases: first, a diagnosis of the current situation; then, a process analysis to identify the most critical ones; followed by the design of solutions; and finally, the implementation with training and follow-up. The goal is for the company to achieve more organized, efficient operations and improved results for both its team and clients.

**Keywords:** Internal communication, Logistics coordination, Productivity, Lean Six Sigma, Project execution, Database, Office

### 3. Introducción

La empresa TERMO ENERGIA S.A.S con más de 20 años de experiencia en la industria de la refrigeración he instalaciones de redes eléctricas, han sido uno de los principales proveedores de servicios de instalaciones en la ciudad de Villavicencio, Meta. Su trayectoria y reconocimiento en el mercado la han posicionado como una empresa líder en su sector operativo, con una gran participación en proyectos públicos y privados, sin embargo, pese a su éxito y prosperidad en el departamento, la empresa ha enfrentado problemas que afectan de manera directa la eficiencia operativa.

Se realizo un estudio de caso en la Universidad Santo Tomas seccional Villavicencio con el fin de identificar las causas de estos problemas y proponer soluciones con base en la metodología Lean Six Sigma, el objetivo del estudio es optimizar el proceso logístico operacionales de la empresa, mediante el desarrollo e implementación de herramientas digitales que permitan mejorar la planificación de los proyectos que se llevaran a cabo en la empresa durante un tiempo determinad.

En este proyecto se llevara a cabo un diagnóstico situacional de la empresa, la cual abarcara la identificación de problemas dentro d la empresa y una oportunidad de mejora la cual impacte la empresa de manera positiva, también se presentara herramientas de Lean Six Sigma la cual nos ayudara a identificar los problemas de la empresa y nos ayudaran también a darles un desarrollo positivo de esta misma, por otro lado, el desarrollo de la problemática se apoya en desarrollar una aplicación mediante AppSheet la cual nos ayudara a gestionar trabajos y tiempos de espera o improductivos que se tienen en la empresa derivadas de una mala gestión organizacional y pérdida de información.

A continuación, se detallará el paso a paso del proceso en el cual se evidencia el desarrollo e implementación de este mismo, la cual busca darle una solución al problema operacional, buscando una mejor eficiencia y productividad de la empresa, se espera de la aplicación permita a TERMO ENERGIA S.A.S aumentar su productividad operativa, reducir costos y tiempos de entrega.

#### **4. Nombre del proyecto**

Optimización del proceso logístico de operaciones con enfoque Lean Six Sigma para la empresa Termo Energía S.A.S en Villavicencio Meta 2026.

## 5. Planteamiento del caso

En TERMO ENERGÍA S.A.S se ha presentado continuamente problemas en el proceso logístico de operaciones, como pérdida de información planificada, errores o información faltante en el agendamiento de solicitudes, cruces repetitivos de información entre el personal encargado de la logística, entre otros. lo que afecta directamente al funcionamiento de la empresa; Se analiza que esto sucede dado que no existe una correcta planeación estratégica, que permita organizar los proyectos pendientes o en ejecución de la empresa, así como actividades diarias que también dan apoyo a los demás procesos internos, que al final todos trabajan en conjunto buscando desarrollar todas las solicitudes recibidas. Esto provoca pérdidas del 14,09% del tiempo laboral, porque no siempre se sabe con exactitud cuál es el personal a cargo de cada actividad y tampoco hay un sistema para llevar el control y estar al tanto del avance de cada proyecto. Al final, lo que ocurre es que se repiten labores, se generan bloqueos entre equipos y se pierde la visión general de lo que está pasando en la organización.

También hay que señalar que, debido a la falta de bases de datos la empresa no cuenta con un histórico de registros, como clientes o servicios realizados en un periodo de tiempo, lo cual significa que hay una pérdida de información importante y no es posible analizar con claridad el desempeño de la empresa. (Nyiko G. Maswanganyi, 2024) mencionan que las bases de datos son esenciales para que una compañía pueda operar con eficiencia y tomar mejores decisiones reduciendo la pérdida de tiempo entre el 20% y 30%, en la misma línea, (Cardenas\_BL., 2024) advierte que cuando una organización no dispone de sistemas de información adecuados, su rendimiento termina disminuyendo, y eso refleja de manera adecuada lo que sucede con TERMO ENERGIA S.A.S

A nivel internacional, la empresa Maersk que es una de las más reconocidas en el sector logístico ha atravesado dificultades relacionadas con la falta de integración digital y la poca visibilidad en sus operaciones; estas limitaciones generaban demoras en la coordinación y aumentos en los costos de transporte y con la implementación de tecnologías como blockchain y sistemas de información conectados la compañía logró optimizar la trazabilidad, mejorar la comunicación entre áreas y hacer sus procesos mucho más eficientes (Ebru Surucu-Balaci, 2023)

En el caso colombiano se realizó un estudio por el Tecnológico de Antioquia 2020 el cual identificó que varias empresas del sector alimenticio enfrentaban problemas parecidos



especialmente por no contar con bases de datos bien estructuradas y por la baja digitalización de sus procesos logísticos; esta situación afectaba la planeación, el control de la información y la capacidad de respuesta ante los clientes generando demoras y errores que reducían la productividad general (Rincón, 2020)

## **6. Marco de referencia.**

Para darle solidez a este estudio de caso se apoya en varias investigaciones recientes, en las cuales se haya tratado problemáticas similares. (Mateus., 2022) mostró que la metodología 5's aplicada en la empresa Promacero ayudó a estandarizar procesos, eliminar desorden y mejorar la productividad, lo que deja claro que los modelos de mejora continua son claves en los entornos empresariales. Por su parte (Guerrero & Rojas, 2022) señalaron que la Teoría de Restricciones es muy útil para identificar cuellos de botella y tomar decisiones que permitan mejorar el flujo productivo, reduciendo tiempos muertos y haciendo los procesos más eficientes con el fin de mejorar la empresa y los procesos logísticos dentro de esta. Por otro lado, (Espinoza & Granizo, 2023) resaltan que la transformación digital es fundamental, ya que aplicar estándares internacionales y usar herramientas tecnológicas garantiza un manejo seguro y sostenible de la información. Asimismo, (Malpica, 2022) también aporta que la incorporación de tecnologías digitales en la gestión organizacional facilita la generación de indicadores confiables, algo que impacta directamente en la toma de decisiones y en la competitividad empresarial.

Asimismo, las herramientas digitales de gestión de proyectos se han convertido en un recurso clave para optimizar actividades administrativas. (Pelaz Poblacion, 2021) explica que plataformas como Trello mejoran la organización del tiempo en los equipos de trabajo, haciendo más eficiente la colaboración. En consecuencia, con lo anterior (Choque Mamani, 2021) demostró que la implementación de un aplicativo web basado en Trello en una empresa metalmecánica tipo PYME mejoró el flujo de información y la productividad mediante metodologías ágiles. De manera complementaria, (Barrera Morales, 2022) también comprobó que Trello puede aplicarse en gestión humana, logrando digitalizar actividades de talento humano y mejorando la planificación. Sin embargo, (Mendez D. b., 2024) demostró que en general los usuarios tienen una percepción positiva sobre estas herramientas porque les ayudan a organizar tareas y coordinar mejor los equipos de trabajo, además la metodología se estructura en tres fases: primero un diagnóstico para identificar los problemas actuales en los procesos administrativos, luego la implementación usando aplicaciones y metodología Lean Six Sigma y Yellow Belt, como soporte digital junto con buenas prácticas de mejora continua y por último una evaluación en la que se van a medir los resultados con base a indicadores de productividad, eficiencia y coordinación.

Desde un nivel macro, (Giuseppe Fenza, 2021) demostraron que la gestión visual basada en paneles digitales es clave dentro de la Industria 4.0, ya que promueve la trazabilidad, la colaboración y la mejora continua estos autores establecen que los dashboards permiten consolidar información en tiempo real para la toma de decisiones estratégicas. Por otro lado, (Ms. Tabassum Fathima<sup>1</sup>, 2024) desarrollaron un tablero Kanban digital enfocado en manufactura esbelta que evidenciando reducciones en desperdicios y una mejor planificación de recursos este modelo metodológico se adapta a la logística al organizar tareas y asignar responsabilidades mediante flujos visuales, en la misma línea (Liuyue Jiang, 2022) propusieron el marco Mod2Dash, que automatiza la creación de dashboards personalizados fortaleciendo el análisis predictivo dentro de los procesos operativos y (Joaquín Fuentes-del-Burgo, 2024) complementan esta visión al mostrar que el método Kanban digital optimiza la sincronización entre actividades y reduce tiempos muertos.

A nivel nacional (Dubián Elid Piedrahita Zapata, 2022) y (Oñate Pimienta, 2022) implementaron tableros digitales de control en empresas colombianas, mejorando la trazabilidad y la comunicación interdepartamental. Asimismo, estudios realizados en la Universidad de Antioquia (Herrera, 2024) aplicaron sistemas basados en Kanban en la gestión de inventarios y producción, logrando mayor control y eficiencia. En el estudio de (Zapata, 2020) la Universidad de Antioquia propuso el diseño y desarrollo de una aplicación web con tableros de control para la dirección de vida y renta, su metodología se basó en el diseño centrado en el usuario en donde se identificaron necesidades funcionales y se elaboró un prototipo de tablero que facilitó el seguimiento de actividades administrativas, este enfoque permitió comprender cómo la representación visual de tareas contribuye a la trazabilidad y coordinación de procesos, un principio que también puede aplicarse en la logística empresarial (Casas, 2022) en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia desarrolló un panel de control para Espumol S.A. que está orientado a la gestión de indicadores clave de desempeño a través de la construcción de un dashboard con herramientas digitales, se logró centralizar la información de los procesos productivos y logísticos e incrementando la capacidad de monitoreo y detección de cuellos de botella, su propuesta evidencia la utilidad de los tableros de datos para mejorar la visibilidad operativa y la productividad.

Por otro lado, con un enfoque más organizacional (Mendez D. B., 2024) en la Universidad Militar Nueva Granada se analizó la percepción del personal frente al uso de herramientas digitales como Trello para la gestión de proyectos, los resultados mostraron una aceptación positiva del modelo, reflejando mejoras en la comunicación y en la distribución de tareas en el estudio demostró que la implementación de plataformas colaborativas no solo mejora la eficiencia interna, sino que también genera una cultura digital orientada a la planificación y control de procesos, Así pues el informe institucional desarrollado por (Ana Maria Villa Grajales, 2023) planteó un modelo de tablero Kanban enfocado en la reducción de tiempos de ejecución y liquidación de tareas, la metodología consistió en la definición de reglas y métricas de flujo aplicadas a un proceso real de gestión operativa los resultados mostraron un avance en la organización del trabajo y la eliminación de demoras innecesarias, esta experiencia permitió consolidar el Kanban como una herramienta práctica para estructurar procesos logísticos de manera más ágil.

Finalmente, (Diana Karina Correa Villamizar, 2022) desarrolló un modelo aplicado en Villavicencio, Meta, donde la implementación de metodologías ágiles y tableros digitales optimizó la coordinación entre proveedores y equipos internos. Este caso local evidencia la viabilidad de adaptar modelos internacionales a contextos regionales, consolidando una metodología replicable para la optimización logística.

## **7. Preguntas de reflexión**

¿Cómo ha impactado la ausencia de una planificación estratégica, junto con la ausencia de una base de datos estructurada, en la toma de decisiones y la capacidad de TERMO ENERGIA S.A.S para desarrollar de manera oportuna a los diferentes retos que proponga el mercado?

¿Cómo podrían metodologías como Lean Six Sigma y el uso de herramientas digitales de apoyo y gestión de logística de operaciones transformar estos procesos de la empresa, reduciendo los desperdicios de tiempo y errores repetitivos a la hora de realizar los agendamientos para los procesos logísticos de TERMO ENERGIA S.A.S?

¿En que afectaría gestionar los proyectos de TERMO ENERGIA S.A.S mediante una APP con toda la información relevante consolidada en una base de datos principal?

## 8. Justificación

Aunque Termo Energía S.A.S está consolidada en el mercado departamental con una trayectoria que respalda la calidad de sus servicios y el buen posicionamiento de su marca, al presentar una problemática general con respecto a la necesidad de una estructuración de un proceso de gestión de proyectos que se debe a la demanda que presenta continuamente y problemas internos que afectan a sus clientes por la falta de este, se entiende que enfrentar esta problemática es clave, porque la ausencia de un sistema que apoye la logística de operaciones, la falta de bases de datos y la ausencia de procesos claros no sólo complican el trabajo de cada día, sino que también ponen en juego la competitividad de TERMO ENERGÍA S.A.S. De hecho, (Nyiko G. Maswanganyi, 2024) señalan que las tecnologías de bases de datos resultan esenciales para que una empresa mejore su desempeño, lo que encaja con la necesidad de empezar a organizar la información sobre clientes y servicios.

A esto se suma lo dicho por (Torres Torres, 2024) quien explica que la estandarización de procesos permite mantener resultados consistentes y, al mismo tiempo, preparar a las compañías para la digitalización. Algo muy relacionado con lo que la organización necesita alcanzar en el corto y mediano plazo. Por su parte, (Carranza Vigil, 2024) destacan que metodologías como Lean Six Sigma ayudan a bajar costos y aprovechar mejor los recursos; si esto se combina con herramientas digitales de apoyo logístico y gestión, se puede mejorar la coordinación interna y, además, dar un mejor servicio a los clientes.

Si la empresa logra atender estos puntos, podrá fortalecer su capacidad de respuesta frente a los cambios del mercado, contar con información confiable, procesos más ordenados y una coordinación fluida entre los equipos no solo hará más eficiente el trabajo, también ayudara a la empresa reduciendo pérdidas de tiempo, las cuales se vuelven tiempo improductivo lo que significa pérdidas económicas para la empresa, en un mes se puede llegar a perder hasta \$2.181.272,73COP en el mes, esto debido al tiempo que pierden los operarios cuando llegan a la empresa y no tienen un plan de acción para ese día, con el desarrollo de una aplicación lo que se quiere lograr es un ahorro del 64,52% de tiempo improductivo lo que se vería reflejado como un ahorro de \$1.407.272,73 COP en el mes.

## **9. Objetivos**

### **9.1. Objetivo general**

Implementar una herramienta tecnológica para optimizar el proceso logístico de operaciones con enfoque Lean Six Sigma en la empresa TERMO ENERGÍA S.A.S.

### **9.2. Objetivos específicos**

Elaborar un diagnóstico situacional aplicando herramientas de Lean Manufacturing para la empresa TERMO ENERGIA S.A.S.

Identificar herramientas de Lean Six Sigma para la optimización del proceso logístico operacional.

Desarrollar un aplicativo para gestión de proyectos mediante AppShet con codificación guiada por IA.

## 10. Marco Metodológico

Para el desarrollo del proyecto se implementó la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar) debido a su visión de mejora continua que nos permitirá la identificación clara del problema principal, la obtención de la causa raíz y la implementación de soluciones y estrategias de control; uniendo esta metodología con el enfoque “As is - To be” que nos permitirá analizar el estado actual de los procesos (As is) con el fin de determinar oportunidades de mejora, en donde analizaremos la situación que está viviendo la empresa y encontremos las posibles soluciones para luego determinar el estado deseado de los procesos al que se quiere llegar (To be)

De acuerdo con lo anterior, se desarrolló cada etapa del DMAIC con herramientas de la metodología Lean Six Sigma que aportan al proceso de la ejecución del proyecto, empezando por la etapa del Definir se aplicaron las siguientes herramientas: Project Chárter, el cual es la herramienta con la que da inicio el proyecto, es donde definimos la afectación que se está teniendo, que impacto se espera tener con el proyecto, los límites desde hasta donde llegamos y los recursos que requerimos para su ejecución, es donde se consolida los aspectos fundamentales para lo que se planteó, por otro lado tenemos el Mapa de procesos que es donde definimos cuales son los macroprocesos, procesos y subprocesos, así como los puntos esenciales de cada uno y el impacto que tienen en la operación a nivel general, y Diagrama de carriles que es donde podemos evidenciar que proceso se están llevando a cabo hoy en día, sus encargados y el flujo de estos, que si nos adentramos en este podemos evidenciar gráficamente donde se encuentran errores en el flujo actual; logrando un diagnóstico situacional que permita recolectar información real para desarrollar la propuesta de mejora.

Por otro lado encontramos la etapa del Medir en donde empezamos con la realización de una hoja de verificación la cual nos ayudó a obtener datos reales de la empresa, poder analizar situaciones repetitivas y poder generar un análisis individual de distintos aspectos de los procesos en los que nos involucramos, también nos apoyamos de la realización de un estudio de tiempos que es la forma en la que podemos ,pedir como se encuentra la productividad hoy en día de acuerdo a los procesos que se realizan para así mismo desarrollar finalmente un Pareto que son su famosa analogía del 80/20 es la forma en la que podemos identificar esas situaciones críticas a las cuales



se les debe dar prioridad para disminuir la afectación, pero en esta etapa es un tema netamente de desarrollo.

Llegando a la etapa del analizar es donde empezamos justamente por realizar un análisis a profundidad del Pareto realizado anteriormente e identificamos aquellos aspectos que se debían abordar primero, a lo que prosigue la realización de un diagrama causa efecto con el fin de encontrar esa causa raíz de todos los problemas principales que logramos evidenciar los cuales nos estaban afectando según la problemática encontrada, luego se desarrolló una Matriz ILUO la cual es esencial para identificar las habilidades necesarias que deben tener los colaboradores de la empresa para desarrollar adecuadamente la implementación del proyecto. Posteriormente llega una de las herramientas más importantes del DMAIC el cual es un plan de implementación, este nos ayudó a organizar de acuerdo a prioridades y tiempos la ejecución del proyecto, así de manera analítica poder dar un paso a paso para llegar al resultado final y por último en esta etapa encontramos la realización de un A3 el cual actualmente es una herramienta de gran apoyo ya que es el consolidado de toda la información relevante, desde la problemática encontrada, hasta la metodología y la implementación final.

En la etapa del mejorar es donde desarrollamos la solución, en este caso es el desarrollo propiamente del aplicativo que se planeó mediante el ciclo PHVA, el cual nos guio para los procesos iniciales hasta su implementación final, este desarrollo se hizo mediante el soporte de inteligencia artificial para las ordenes necesarias según los requerimientos de la empresa y el proceso a optimizar.

Por último, encontramos el controlar, en esta etapa es donde realizamos por medio de aquellas herramientas que nos dan un soporte que la implementación va a seguir siendo funcional con el paso del tiempo y va a ser sostenible, como capacitaciones del aplicativo y un manual de usuario detallado para el correcto uso de la aplicación, todo esto con el fin de lograr el objetivo principal del proyecto y los impactos esperados.

## **11. Narración del caso**

Durante el diagnóstico inicial se identificó que la empresa no cuenta con una planificación estratégica clara, ni con bases de datos estructuradas para registrar información clave como clientes, proyectos, reportes técnicos y responsables de tareas, además el proceso de agendamientos de servicios presentaba inconsistencias debido a que algunas actividades eran gestionadas de manera improvisada, sin un sistema que centralizara la información de manera concisa lo que afectaba a la claridad de los proyectos que se llevaban a cabo y los que se aproximaban, en este diagnóstico se reflejó la necesidad de implementar una herramienta tecnológica que permitiera optimizar y agilizar el flujo de información así reduciendo desperdicios como se plantea en el pensamiento Lean Si Sigma.

Con base en lo anterior, se realizó un DMAIC en el cual las primeras tres fases se desarrolló un estudio de la actualidad de la empresa un AS IS, con el fin de poder evidenciar las problemáticas principales de esta misma, después se desarrolló la segunda parte de la metodología la cual es IC que también va de la mano con el TO BE y aplicando las diferentes herramientas de la metodología de mejora continua Lean Six Sigma se logró desarrollar el aplicativo que dio solución a la problemática evidenciada y soportada por las herramientas aplicadas.

Por otro lado en TERMO ENERGIA S.A.S se evidencia como problemática central la baja eficiencia del proceso logístico operacional, la cual se ve evidenciada principalmente en retrasos en el desarrollo de servicios, procesos, perdidas de información y uso ineficiente del tiempo operativo, esta situación impacta de manera directa a la productividad de la empresa, reflejándose en un incremento de los costos operativos y limitando su competitividad en el mercado, este problema se puede desglosar en diferentes causas principales, como lo puede llegar a ser la ausencia de una planeación estratégica, lo que impide una programación clara de los servicios y las actividades diarias, otra causa raíz podría ser la falta de base de datos estructuradas que consoliden la información clave relacionada con clientes, proyectos, servicios realizados etc... lo que conlleva a que la información quede dispersa en diferentes áreas, tanto la administrativa como la operativa, generando una inconsistencia a la hora de tomar decisiones a la hora de ejecutar dicha actividad.

## **12. Resultados y Análisis**

Por medio de la metodología DMAIC se desarrollaron los objetivos específicos lo que permitió el desarrollo ordenado, continuo y enfocado en la mejora continua. A continuación, se describe las herramientas de Lean Six Sigma la cual nos permite presentar los principales resultados y análisis asociados a cada fase y ciclo:

### **12.1. Definir**

En esta fase se identificó la metodología que llevan los procesos actualmente y se definió los elementos en los que se enfoca el proyecto por medio de las herramientas Lean Six Sigma.

#### ***12.1.1 Project Charter***

Se realizó el Project charter y se presentó a las partes interesadas (director Green Belt y Gerente Termo Energía S.A.S), quienes validaron y autorizaron el mismo para dar inicio oficialmente al proyecto. En el Project charter se identificaron los elementos fundamentales del proyecto como: Problemática, proceso, objetivo, cliente, alcance, beneficio esperado, responsables. Todo esto con el fin de consolidar el área general de estudio del proyecto y documentar el impacto que se espera en la empresa.

**Figura 1***Project Charter***Project Charter**

| Información general del proyecto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre de la organización: TERMO ENERGÍA S.A.S                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Area o proceso: Proceso logístico de operaciones y gestión organizacional                                                       |
| Nombre del proyecto: Optimización del proceso logístico de operaciones y la gestión organizacional con enfoque lean six sigma para la empresa termo energía s.a.s en villavicencio-meta 2025                                                                                                                                                                               | Impacto económico estimado: Se estima que el impacto economico que se tiene hoy en día por la perdida de tiempo es de 2.181.272 |
| Descripción del problema o asunto, los objetivos y los resultados del proyecto                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                 |
| Planteamiento del problema: El proceso logístico de operaciones y gestión organizacional es ineficiente por la falta de planeación estratégica que genera pérdida de información, duplicidad de tareas y desorganización en proyectos, además, se ve afectada la eficiencia operativa y no se puede efectuar un análisis del desempeño empresarial debido a la ausencia de |                                                                                                                                 |
| Objetivo del proyecto: Optimizar el proceso logístico de operaciones y la gestión organizacional de TERMO ENERGÍA S.A.S. con enfoque Lean Six Sigma.                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                 |
| Cliente final: Usuarios públicos o privados del servicio de la empresa                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                 |
| Beneficios esperados del proyecto: Se espera una reducción de costos del 64,5% lo que equivale a 1.407.272                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                 |
| Definición y alcance del proyecto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                 |
| Métricas objetivo: Se plantea reducir la pérdida de tiempo de 31 Hrs a 11 Hrs mensuales, lo cual equivale a un ahorro del 65,24%                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                 |
| Definición de defecto: Pérdida de 31 Hrs de trabajo productivo que es igual al 14,09% del tiempo total laboral mensual.                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                 |
| Nivel de defecto actual (DPMO y nivel Sigma): No aplica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                 |
| Dentro del alcance del proyecto: Proceso logístico de operaciones, gestión organizacional, Recopilación y clasificación de datos                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                 |
| Fuera del alcance del proyecto: Proceso de proveedores, gestión de almacenamiento e inventario, proceso operativo                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                 |
| Riesgos, limitaciones y suposiciones del proyecto: Entre los riesgos potenciales se considera la resistencia al cambio por cambio de personal y dificultades en la recolección de datos                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                 |
| Recursos del proyecto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                 |
| Equipo del proyecto: (Patrocinador del proyecto, Líder del proyecto, Six Sigma, etc.) El equipo del proyecto estará liderado por dos estudiantes de la universidad Santo Tomás y contará con la participación de un director Green belt y el acompañamiento del gerente de la empresa                                                                                      |                                                                                                                                 |
| Recursos de apoyo: Capacitación en Lean Six Sigma, curso análisis de datos, manejo de herramientas office y datos organizacionales                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                 |

**Nota:** En él se recolecta toda la información del proyecto y la justificación del porque se hace.

**12.1.2 Mapa de procesos**

En la tabla de validación, se puede notar que su propósito es clasificar distintas acciones según el valor que aportan dentro de un proceso. No todas las tareas tienen el mismo peso: algunas son simples pasos, mientras que otras forman parte esencial del funcionamiento general.

Las acciones están evaluadas con base en varios criterios tales como si tienen un objetivo claro, si generan un resultado útil, si aportan valor al cliente o si ayudan a cumplir con estándares como ISO 9001. Según el puntaje que obtienen, se les asigna una categoría que puede ser tarea, actividad y proceso.

**Figura 2***Mapa de procesos*

| Validación de Procesos |                                                                                                              |                                |                                                |                                              |                                              |                                              |                                        |                                                      |                                                        |                                                 |                                             |                                                 |                                                  |                                                 |                                                    |                                                |                                                  |                             |                                                   |                                               |                                                 |                                              |                      |               |              |  |   |  |   |  |          |  |   |  |   |  |        |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------|---------------|--------------|--|---|--|---|--|----------|--|---|--|---|--|--------|--|-------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Metodología PMLSS      |                                                                                                              |                                | Fecha de elaboración:                          |                                              |                                              |                                              |                                        |                                                      |                                                        |                                                 |                                             |                                                 |                                                  |                                                 | D                                                  |                                                | D                                                |                             | /                                                 |                                               | M                                               |                                              | M                    |               | /            |  | A |  | A |  | Puntaje: |  | 0 |  | 1 |  | Clave: |  | Formato 001 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| N°                     | Descripción                                                                                                  |                                | Transformación repetitiva de Inputs en Outputs | Sus Input proceden de un proveedor int o ext | Sus Output se dirigen a un cliente int o ext | Es parte de un sistema, su desempeño impacta | Su ausencia impide la obtención de PoS | Asociado a un cargo y no tiene objetivo por sí mismo | Adquieren sentido al cuestionar su valor en el proceso | Su ejecución garantiza el resultado del proceso | Compuestas por paquetes de trabajo (Tareas) | Alto grado de detalle para realizar actividades | Se incluyen en los instructivos para descripción | Forman paquetes de trabajo que tiene estaciones | Acciones simples que no tienen un sentido definido | Información documentada necesaria por ISO 9000 | Uso para planificar, operar y controlar procesos | Participa 1 o más de un rol | Especifican como realizar una actividad o proceso | Especifican los pasos para realizar una tarea | Opcionales para ISO 9001 apoyan la consistencia | Contienen el mayor grado de detalles y orden | Participa solo 1 Rol | Puntaje Total | Macroproceso |  |   |  |   |  |          |  |   |  |   |  |        |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                        | Proceso                                                                                                      | 40                             |                                                |                                              |                                              |                                              |                                        |                                                      |                                                        |                                                 |                                             |                                                 |                                                  |                                                 |                                                    |                                                |                                                  |                             |                                                   |                                               |                                                 |                                              |                      |               | Proceso      |  |   |  |   |  |          |  |   |  |   |  |        |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                        | Conjunto de Actividades que transforman input en outputs, son repetitivos, sistematicos e interrelacionados. |                                |                                                |                                              |                                              |                                              |                                        |                                                      |                                                        |                                                 |                                             |                                                 |                                                  |                                                 |                                                    |                                                |                                                  |                             |                                                   |                                               |                                                 |                                              |                      |               | Subproceso   |  |   |  |   |  |          |  |   |  |   |  |        |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                        | Actividad                                                                                                    | 30                             |                                                |                                              |                                              |                                              |                                        |                                                      |                                                        |                                                 |                                             |                                                 |                                                  |                                                 |                                                    |                                                |                                                  |                             |                                                   |                                               |                                                 |                                              |                      |               | Actividad    |  |   |  |   |  |          |  |   |  |   |  |        |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                        | Conjunto de Tareas elementales realizadas por un grupo o individuo, por si solas carecen de objetivo.        |                                |                                                |                                              |                                              |                                              |                                        |                                                      |                                                        |                                                 |                                             |                                                 |                                                  |                                                 |                                                    |                                                |                                                  |                             |                                                   |                                               |                                                 |                                              |                      |               | Tareas       |  |   |  |   |  |          |  |   |  |   |  |        |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                        | Tarea                                                                                                        | 20                             |                                                |                                              |                                              |                                              |                                        |                                                      |                                                        |                                                 |                                             |                                                 |                                                  |                                                 |                                                    |                                                |                                                  |                             |                                                   |                                               |                                                 |                                              |                      |               |              |  |   |  |   |  |          |  |   |  |   |  |        |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                        | Procedimiento                                                                                                | 10                             |                                                |                                              |                                              |                                              |                                        |                                                      |                                                        |                                                 |                                             |                                                 |                                                  |                                                 |                                                    |                                                |                                                  |                             |                                                   |                                               |                                                 |                                              |                      |               |              |  |   |  |   |  |          |  |   |  |   |  |        |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                        | Descripción detallada de una parte del hacer de la organización ya sea un proceso o actividad.               |                                |                                                |                                              |                                              |                                              |                                        |                                                      |                                                        |                                                 |                                             |                                                 |                                                  |                                                 |                                                    |                                                |                                                  |                             |                                                   |                                               |                                                 |                                              |                      |               |              |  |   |  |   |  |          |  |   |  |   |  |        |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                        | Instructivo                                                                                                  | 6                              |                                                |                                              |                                              |                                              |                                        |                                                      |                                                        |                                                 |                                             |                                                 |                                                  |                                                 |                                                    |                                                |                                                  |                             |                                                   |                                               |                                                 |                                              |                      |               |              |  |   |  |   |  |          |  |   |  |   |  |        |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                        | Documentos que describen de manera clara y precisa la manera correcta de realizar las tareas (Explican).     |                                |                                                |                                              |                                              |                                              |                                        |                                                      |                                                        |                                                 |                                             |                                                 |                                                  |                                                 |                                                    |                                                |                                                  |                             |                                                   |                                               |                                                 |                                              |                      |               |              |  |   |  |   |  |          |  |   |  |   |  |        |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Elemento               | Objeto                                                                                                       | 8                              | 8                                              | 8                                            | 8                                            | 8                                            | 8                                      | 7                                                    | 7                                                      | 5                                               | 5                                           | 5                                               | 5                                                | 4                                               | 4                                                  | 3                                              | 3                                                | 2                           | 2                                                 | 1                                             | 1                                               | Clasificación                                |                      |               |              |  |   |  |   |  |          |  |   |  |   |  |        |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1                      | Solicitar                                                                                                    | formato de solicitud           | 1                                              | 1                                            | 1                                            | 1                                            | 1                                      | 1                                                    | 0                                                      | 1                                               | 1                                           | 0                                               | 0                                                | 1                                               | 0                                                  | 0                                              | 0                                                | 0                           | 0                                                 | 0                                             | 0                                               | 0                                            | 67                   | Proceso       |              |  |   |  |   |  |          |  |   |  |   |  |        |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2                      | Agendar                                                                                                      | registro en trelio             | 1                                              | 1                                            | 0                                            | 1                                            | 0                                      | 0                                                    | 0                                                      | 1                                               | 0                                           | 0                                               | 0                                                | 1                                               | 0                                                  | 0                                              | 0                                                | 1                           | 0                                                 | 0                                             | 0                                               | 0                                            | 40                   | Proceso       |              |  |   |  |   |  |          |  |   |  |   |  |        |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3                      | Orden                                                                                                        | Ejecutar visita                | 0                                              | 0                                            | 0                                            | 1                                            | 1                                      | 0                                                    | 0                                                      | 1                                               | 1                                           | 0                                               | 0                                                | 0                                               | 0                                                  | 0                                              | 0                                                | 1                           | 0                                                 | 0                                             | 0                                               | 0                                            | 33                   | Actividad     |              |  |   |  |   |  |          |  |   |  |   |  |        |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4                      | Reportar                                                                                                     | Informar sobre la visita       | 0                                              | 1                                            | 1                                            | 1                                            | 1                                      | 0                                                    | 0                                                      | 1                                               | 1                                           | 0                                               | 0                                                | 0                                               | 0                                                  | 0                                              | 0                                                | 0                           | 0                                                 | 0                                             | 0                                               | 1                                            | 47                   | Proceso       |              |  |   |  |   |  |          |  |   |  |   |  |        |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5                      | Listado                                                                                                      | Insumos necesarios             | 1                                              | 1                                            | 0                                            | 1                                            | 1                                      | 1                                                    | 1                                                      | 0                                               | 0                                           | 0                                               | 0                                                | 0                                               | 1                                                  | 0                                              | 0                                                | 1                           | 0                                                 | 0                                             | 0                                               | 1                                            | 57                   | Proceso       |              |  |   |  |   |  |          |  |   |  |   |  |        |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6                      | Verificar                                                                                                    | disponibilidad de insumos      | 0                                              | 0                                            | 0                                            | 1                                            | 0                                      | 1                                                    | 1                                                      | 0                                               | 0                                           | 0                                               | 0                                                | 0                                               | 1                                                  | 0                                              | 0                                                | 1                           | 0                                                 | 0                                             | 0                                               | 1                                            | 33                   | Actividad     |              |  |   |  |   |  |          |  |   |  |   |  |        |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7                      | Enlistar                                                                                                     | insumos faltantes              | 1                                              | 1                                            | 1                                            | 1                                            | 1                                      | 0                                                    | 0                                                      | 1                                               | 0                                           | 0                                               | 0                                                | 0                                               | 0                                                  | 0                                              | 0                                                | 1                           | 0                                                 | 0                                             | 0                                               | 1                                            | 52                   | Proceso       |              |  |   |  |   |  |          |  |   |  |   |  |        |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8                      | Agendar                                                                                                      | programa trabajo               | 0                                              | 0                                            | 1                                            | 1                                            | 1                                      | 0                                                    | 0                                                      | 1                                               | 1                                           | 0                                               | 0                                                | 0                                               | 1                                                  | 0                                              | 0                                                | 1                           | 0                                                 | 0                                             | 0                                               | 1                                            | 47                   | Proceso       |              |  |   |  |   |  |          |  |   |  |   |  |        |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9                      | Prescripción                                                                                                 | pedido de insumos inexistentes | 1                                              | 1                                            | 0                                            | 0                                            | 1                                      | 0                                                    | 0                                                      | 0                                               | 0                                           | 0                                               | 0                                                | 0                                               | 0                                                  | 0                                              | 0                                                | 1                           | 0                                                 | 0                                             | 0                                               | 1                                            | 28                   | Tarea         |              |  |   |  |   |  |          |  |   |  |   |  |        |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10                     | Revisar                                                                                                      | cumplir con requerimientos     | 0                                              | 0                                            | 0                                            | 1                                            | 0                                      | 1                                                    | 1                                                      | 1                                               | 0                                           | 0                                               | 0                                                | 0                                               | 0                                                  | 0                                              | 0                                                | 1                           | 0                                                 | 0                                             | 0                                               | 1                                            | 35                   | Actividad     |              |  |   |  |   |  |          |  |   |  |   |  |        |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11                     | Despliegue de personal                                                                                       | Ejecucion del servicio         | 0                                              | 1                                            | 1                                            | 1                                            | 1                                      | 0                                                    | 0                                                      | 1                                               | 1                                           | 1                                               | 0                                                | 0                                               | 0                                                  | 0                                              | 0                                                | 1                           | 0                                                 | 1                                             | 0                                               | 0                                            | 58                   | Proceso       |              |  |   |  |   |  |          |  |   |  |   |  |        |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Nota:** Se valida los diferentes procesos que se hacen dentro de una actividad.

Esta tabla se enfoca en clasificar procesos según dos aspectos importantes, el área de la organización que involucren y el impacto que tienen en los resultados.

Por un lado, distingue entre macroprocesos procesos y subprocesos dependiendo de cuántas personas o áreas participan y el nivel de complejidad, por otro lado, los clasifica según su impacto siendo estratégicos clave o de soporte, esto ayuda a entender qué tan relevantes son para el funcionamiento general

En los elementos evaluados se evidencia que algunos como reportar o verificar se consideran procesos básicos. Sin embargo, otros procesos como los elementos de agendar o el de revisión están clasificados como macroprocesos e incluso como estratégicos lo cual indica que influyen directamente en los objetivos de la empresa

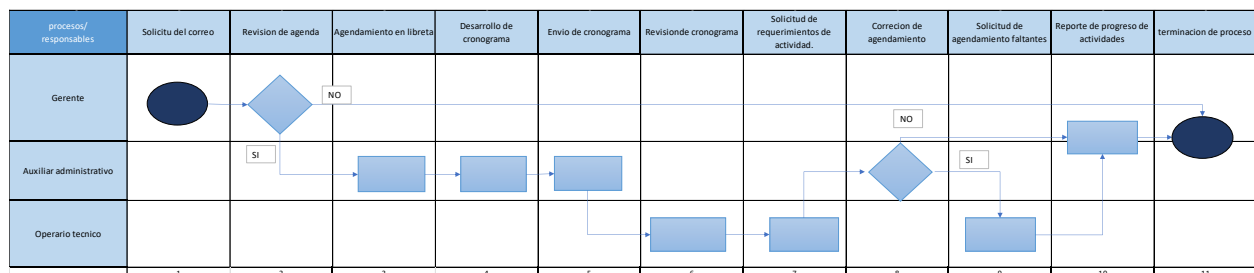
**Figura 3***Clasificación mapa de procesos*

| Clasificación de Procesos                                                                                                                                                                                      |                        |                               |                                                                                                                                                           |    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |                                                                                                                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Metodología PMLSS                                                                                                                                                                                              |                        |                               | Fecha de elaboración:                                                                                                                                     |    |    | D D / M M / A A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   | Puntaje:                                                                                                                                                                         | 0 1 |
| Clasificación por Áreas involucradas                                                                                                                                                                           |                        |                               | Clasificación por impacto                                                                                                                                 |    |    | Clave:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   | Formato 002                                                                                                                                                                      |     |
| <b>Macroproceso</b> 30<br>Estructura que se desagrega en otros procesos, son extensos, multifuncionales donde participan gran cantidad de personas, cubren una necesidad funcional global como la fabricación. |                        |                               | <b>Estratégicos</b><br><b>Macroprocesos</b><br>***<br><b>Clave</b><br>***<br><b>Macroprocesos</b><br>***<br><b>Soporte</b><br><b>Macroprocesos</b><br>*** |    |    | <b>Clasificación por impacto</b><br><b>Estratégicos (Críticos)</b> 10<br>Mueven, manejan, gestionan, procesos son relevantes para la organización al analizar y evaluar las necesidades y condiciones para establecer políticas, guías y planes adecuados para el resto de procesos y asegurar respuesta de manera oportuna.<br><b>Clave (Básicos)</b> 5<br>COPS: Customer Oriented Processes. Distinguen a la entidad y tienen impacto directo en el cliente creando valor. Son aquellos que directamente contribuyen a realizar el producto o brindar el servicio.<br><b>Soporte (Apoyo)</b> 3<br>SOPS: Support Oriented Processes. Proporcionan los recursos necesarios (Materiales, Humanos y Financieros) para los COPS y así crear condiciones para garantizar el exitoso desempeño de los procesos. |   |   | <b>Analiza y Evalúa (Diagnosticar)</b> y generan acciones<br><b>Contacto directo con cliente (Impactar en resultados)</b><br><b>Suministrar recursos y asegurar la operación</b> |     |
| <b>Proceso</b> 10<br>Permiten obtener PyS definidos en el macroproceso al que pertenecen, participan varias personas.                                                                                          |                        |                               | <b>Puntaje Total</b>                                                                                                                                      |    |    | <b>Puntaje Total</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   | <b>Puntaje Total</b>                                                                                                                                                             |     |
| <b>Subproceso</b> 1<br>Fase concreta del proceso que es de menor tamaño, son menos extensos y participan pocas personas.                                                                                       |                        |                               | <b>Clasificación</b>                                                                                                                                      |    |    | <b>Clasificación</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   | <b>Clasificación</b>                                                                                                                                                             |     |
| Nº                                                                                                                                                                                                             | Elemento               | Objeto                        | Clasificación                                                                                                                                             | 10 | 10 | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5 | 5 | 1                                                                                                                                                                                |     |
| 1                                                                                                                                                                                                              | Solicitar              | formato de solicitud          | Proceso                                                                                                                                                   | 0  | 0  | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1 | 1 | 1                                                                                                                                                                                | 11  |
| 2                                                                                                                                                                                                              | Agendar                | registro en trello            | Proceso                                                                                                                                                   | 0  | 1  | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1 | 1 | 1                                                                                                                                                                                | 31  |
| 3                                                                                                                                                                                                              | Orden                  | Ejecutar visita               | Proceso                                                                                                                                                   | 1  | 1  | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1 | 1 | 1                                                                                                                                                                                | 0   |
| 4                                                                                                                                                                                                              | Reportar               | informar sobre la visita      | Proceso                                                                                                                                                   | 1  | 1  | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1 | 0 | 1                                                                                                                                                                                | 26  |
| 5                                                                                                                                                                                                              | Listado                | insumos necesarios            | Proceso                                                                                                                                                   | 1  | 1  | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1 | 0 | 1                                                                                                                                                                                | 26  |
| 6                                                                                                                                                                                                              | Verificar              | disponibilidad de insumos     | Proceso                                                                                                                                                   | 1  | 1  | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0 | 0 | 1                                                                                                                                                                                | 0   |
| 7                                                                                                                                                                                                              | Enlistar               | insumos faltantes             | Proceso                                                                                                                                                   | 1  | 1  | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0 | 0 | 1                                                                                                                                                                                | 21  |
| 8                                                                                                                                                                                                              | Agendar                | programa trabajo              | Proceso                                                                                                                                                   | 1  | 1  | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1 | 1 | 1                                                                                                                                                                                | 31  |
| 9                                                                                                                                                                                                              | Prescripción           | edicto de insumos inexistente | Proceso                                                                                                                                                   | 1  | 1  | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1 | 1 | 1                                                                                                                                                                                | 31  |
| 10                                                                                                                                                                                                             | Revisar                | cumplir con requerimientos    | Proceso                                                                                                                                                   | 1  | 1  | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1 | 1 | 1                                                                                                                                                                                | 31  |
| 11                                                                                                                                                                                                             | Despliegue de personal | Ejecucion del servicio        | Proceso                                                                                                                                                   | 1  | 1  | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0 | 1 | 1                                                                                                                                                                                | 36  |

**Nota:** Se toma de la herramienta de Lean Six Sigma para la clasificación en procesos y macroprocesos

### 12.1.3 Diagrama de carriles actual (As is)

En el diagrama se presenta el proceso y desarrollo de las actividades para la ejecución de un servicio. Este desarrollo se compone de 11 etapas como se evidencia en el diagrama de carriles, el flujo inicia con la recepción de la solicitud y finaliza con el cierre de actividades.

**Figura 4***Diagrama de carriles AS IS*

Por otro lado, todo se evidencia en el diagrama de carriles, el cual en la parte superior se encuentra todos los procesos que lleva a cabo hoy en día la empresa en el momento del

agendamiento, por otro lado, en el hemisferio izquierdo se especifica cada uno de los roles los cuales interactúan en este proceso y que actividad se le es asignada o es desarrollada por sí mismo.

**Figura 5**

*Descripción de actividades*

| Solicitud del correo                                                                                                   | Revisión de agenda                                                                                                                                                                                                                                                 | Agendamiento en libreta                                                                                                                           | Desarrollo de cronograma                                                                                                               | Envío de cronograma                                                                                                                               | Revisión de cronograma                                                                                                      | Solicitud de requerimientos de actividad.                                                                  | Corrección de agendamiento                                                                                              | Solicitud de agendamiento faltantes                                                                                                                  | Reporte de progreso de actividades                                                                    | Terminación de proceso                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| El proceso comienza en el momento en el que se recibe la solicitud mediante un correo formal, que le llega al gerente. | En la revisión de agenda se verifica la disponibilidad de esta misma, la cual se tiene 2 opciones si su respuesta es Si, se continúa con el flujo normal y si su respuesta es No, se terminan el proceso debido a que no se tiene espacio para agendar ese proceso | El agendamiento en la libreta se hace de manera ordenada, lo cual continúa en escribir en un cuaderno las operaciones que se van a llevar a cabo. | Después de agendar las actividades, tareas o servicios, se desarrolla un cronograma de actividades, el cual se es diseñado en un word. | Luego de haber diseñado el cronograma con las actividades que se tenían en la libreta, se es enviado mediante una cadena de difusión por WhatsApp | Después de que se confirma la enviada del cronograma, todos los operarios deben de revisar el cronograma de manera autónoma | En esta actividad el operario solicita material y recursos necesarios para el cumplimiento de la actividad | Si en el momento del despliegue de personal hay un cruce de actividades se verifica y se hace el agendamiento faltante. | En este caso el personal que estaba con duplicidad de tareas o estaba sin tareas, se les agenda o se les reacomoda las actividades correspondientes. | En esta actividad se realiza un reporte en el cual se dice en el avance del proyecto y sus problemas. | Se realiza el despliegue del personal. |

## 12.2. Medir

En la fase del medir pudimos evaluar el estado en el que se encuentra los procesos relevantes con el proyecto, donde cuantitativamente se extraen datos para las siguientes etapas.

### 12.2.1 Hoja de verificación.

En la hoja de verificación evidencia cinco problemas operativos evaluado a lo largo de la semana laboral de Termo Energía S.A.S, en cada problema se evidencia la frecuencia con la cual aparece el error en la empresa, registrándose con una numeración romana, y en la columna total vemos el total a lo largo de la semana.

**Tabla 1***Hoja de verificación*

| PROBLEMAS ENCONTRADOS                                             | SEMANA |        |           |        |         |        |    |
|-------------------------------------------------------------------|--------|--------|-----------|--------|---------|--------|----|
|                                                                   | Lunes  | Martes | Miércoles | Jueves | Viernes | Sábado |    |
| Actividades programadas sin requerimientos de material detallado. | III    | IV     | III       | III    | IV      | III    | 20 |
| Personal programado con indicaciones y actividades distintas.     | I      | I      | I         | II     | II      | I      | 8  |
| Personal sin programación.                                        | I      | II     | I         | I      | I       | I      | 7  |
| Planificación de servicios erróneos.                              |        |        | I         |        |         | I      | 2  |
| Actividades individuales claras, sin planificación adecuada.      |        | I      |           | I      | I       |        | 3  |

**12.2.2 Estudio de tiempos**

En el estudio de tiempos se observa que, aunque la mayoría de las mediciones se mantienen dentro de un rango estable, hay dos procesos que destacan por ser los más demorados y representan un claro desperdicio dentro del flujo de trabajo, estos picos de tiempo no solo rompen la continuidad del proceso, también evidencian una posible ineficiencia en la coordinación o en la ejecución de las tareas.

La demora puede estar asociada a interrupciones innecesarias, movimientos repetitivos, esperas por información o recursos que no llegan a tiempo, en cualquiera de los casos, estas variaciones actúan como una muda, ya que no generan valor al resultado final y terminan afectando la productividad.

Al comparar estos tiempos con el resto de los datos, se nota que la diferencia no es mínima, lo que indica que el problema no es casual, si no se corrige, el retraso acumulado podría aumentar el ciclo total y generar una carga adicional en las actividades siguientes, por lo tanto, sería necesario revisar qué está ocurriendo en esas fases específicas y eliminar o ajustar las causas que demoran la operación.



Estudios de tiempos AS IS

| N  | Elemento de trabajo        |                    |                             | Observaciones registradas (S) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Clasificación | Promedio |
|----|----------------------------|--------------------|-----------------------------|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------------|----------|
|    | Acción Base                | Herramienta Manual | Objeto                      | 1                             | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   |               |          |
| 1  | Solicitud                  | Escrita            | Correo                      | 60                            | 61   | 64   | 58   | 60   | 60   | 62   | 64   | 55   | 52   | 68   | 62   | 63   | 27   | 64   | 125           | 59       |
| 2  | Revision                   | Escrita            | Agenda                      | 60                            | 61   | 64   | 58   | 60   | 60   | 62   | 64   | 55   | 52   | 68   | 62   | 63   | 27   | 64   | 125           | 59       |
| 3  | Agendamiento               | Escrita            | Libreta                     | 360                           | 330  | 350  | 380  | 365  | 366  | 378  | 380  | 360  | 355  | 380  | 377  | 370  | 372  | 375  | 100           | 367      |
| 4  | Desarrollo                 | Escrita            | Cronograma                  | 600                           | 610  | 620  | 630  | 600  | 590  | 595  | 605  | 607  | 610  | 600  | 604  | 603  | 627  | 600  | 100           | 607      |
| 5  | Envio                      | Visual             | Cronograma                  | 60                            | 61   | 64   | 58   | 60   | 60   | 62   | 64   | 55   | 52   | 68   | 62   | 63   | 27   | 64   | 150           | 59       |
| 6  | Revision                   | Manual             | Operario                    | 60                            | 61   | 64   | 58   | 60   | 60   | 62   | 64   | 55   | 52   | 68   | 62   | 63   | 27   | 64   | 75            | 59       |
| 7  | Solicitud                  | visual             | Requerimientos de actividad | 900                           | 903  | 920  | 928  | 890  | 894  | 875  | 900  | 905  | 910  | 905  | 900  | 950  | 850  | 880  | 75            | 901      |
| 8  | Correccion                 | Manual             | Correccion de agendamiento  | 1080                          | 1080 | 1100 | 1010 | 1040 | 1050 | 1035 | 1045 | 1100 | 1045 | 1046 | 1044 | 1042 | 1040 | 1037 | 50            | 1053     |
|    | Solicitud                  | Escrita            | Agendamientos faltantes     | 600                           | 610  | 620  | 630  | 600  | 590  | 595  | 605  | 607  | 610  | 600  | 604  | 603  | 627  | 600  | 75            | 607      |
|    | Reporte                    | Escrita            | Progreso de actividades     | 720                           | 720  | 716  | 705  | 730  | 725  | 704  | 730  | 720  | 722  | 733  | 723  | 724  | 703  | 720  | 100           | 720      |
| 9  | Total en minutos diarios   |                    |                             |                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 75            |          |
| 10 | Total de minutos mensuales |                    |                             |                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1870          |          |
| 11 | Total de horas mensuales   |                    |                             |                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 31            |          |

### 13. Resultado intermedio

Acá se puede evidenciar el avance del proyecto y lo que se logrado mejorar con las pruebas pilotos que se han venido desarrollando dentro de la empresa, no están 100% terminadas, pero lo que se quiere lograra es evidenciar la oportunidad de mejora desarrollando una aplicación y que generaría para la empresa este proyecto.

#### 13.1. Analizar

Esta etapa es donde se consolidan los datos obtenidos en todo el proceso para poder realizar por medio de las distintas herramientas análisis concisos donde se identifican las situaciones de mejora.

##### 13.1.1 Pareto

El análisis del diagrama de Pareto aplicado en Termo Energía S.A.S se evidencia que los principales problemas dentro de la organización están relacionados con la gestión administrativa y la coordinación del trabajo que la falta de claridad en la asignación de tareas y la complejidad para tomar decisiones son las causantes que más impacto tienen en el desempeño general de la empresa, lo que se proyecta es que al darles más importancia a estas funciones se mejorara de manera significativa el funcionamiento interno.

**Tabla 2**

*Puntuación*

|                                              | Datos recolectados | Porcentaje | Porcentaje acumulado |
|----------------------------------------------|--------------------|------------|----------------------|
| Falta de claridad en la asignación de tareas | 25                 | 21%        | 21%                  |
| Falta de liderazgo claro                     | 21                 | 18%        | 39%                  |
| Dificultad para la toma de decisiones        | 18                 | 15%        | 54%                  |
| Sobrecarga de información                    | 17                 | 14%        | 68%                  |
| Retrasos en la entrega de proyectos          | 16                 | 13%        | 82%                  |
| Conflicto interno                            | 12                 | 10%        | 92%                  |
| Bajo rendimiento del empleado                | 10                 | 8%         | 100%                 |
| Total                                        | 119                | 100%       | —                    |

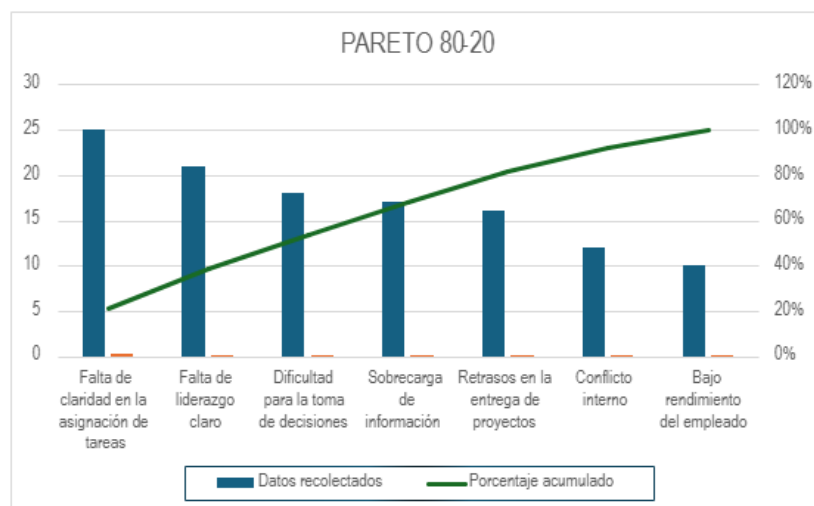
En el día a día de la empresa, la confusión al momento de distribuir las tareas genera retrasos en los proyectos y desorden entre los técnicos, lo que causa errores y pérdida de tiempo, esto se ve reflejado en decisiones que tardan en tomarse y procesos que se detienen por falta de comunicación o coordinación.

Además, la sobrecarga de información y los retrasos en la entrega de los proyectos aparecen como consecuencias directas de estas fallas, a medida que los problemas se acumulan, surgen conflictos internos y el rendimiento de los colaboradores disminuye, lo que directamente afecta la calidad del servicio que se brinda al cliente.

Al desarrollar el principio de Pareto, se resuelve las tres causas más importantes y se evidencia que se puede reducir la mayoría de los problemas de la empresa.

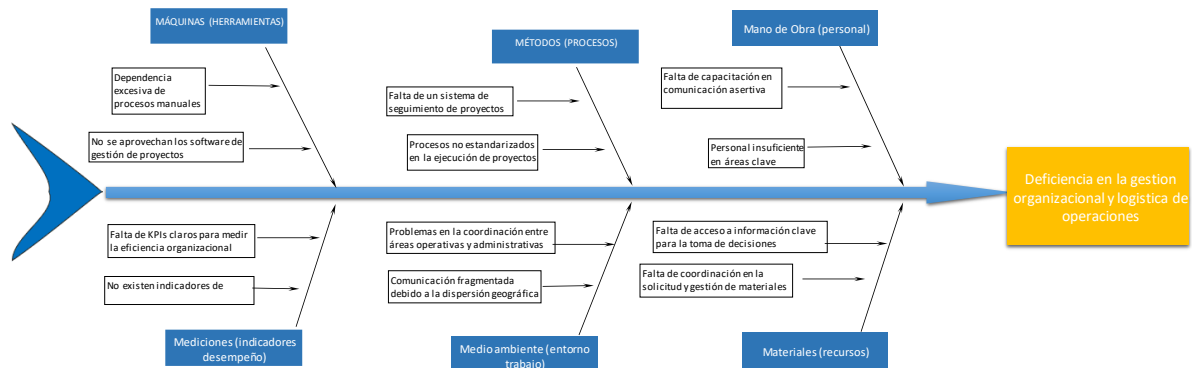
**Figura 7**

*Diagrama de Pareto*



### 13.1.2 Diagrama causa-efecto

El diagrama causa y efecto permite identificar las diferentes causas que afectan a la gestión organizacional, lo que se evidencia que no es solo una la que lo afecta directamente si no que, diferentes causas fomentan un mal desarrollo en la empresa.

**Figura 8***Causa y efecto*

En el área de herramientas y maquinas se evidencia una gran dependencia a procesos manuales junto con un desconocimiento de herramientas ofimáticas y conceptos de gestión en proyectos, esto provoca demora en actividades, errores repetitivos y una deficiencia en la visualización del avance.

Por otro lado, en el apartado de métodos y procesos, se observa la ausencia de un sistema formal de seguimiento junto con una falta de estandarización de estos mismos y una comunicación débil entre las áreas, lo que da pie a pérdida de información o una información errónea, esto genera retrasos en las tomas de decisiones y ejecución de proyectos, viendo se afectada la productividad de los operarios.

### 13.1.3 Matriz ILUO

Se desarrollo la matriz ILUO con el fin de identificar las habilidades o conocimientos en herramientas necesarios en los colaboradores de la empresa para poder desarrollar el proyecto y que este sea funcional de acuerdo con cómo se planteó, en este proceso pudimos identificar que se debe tener un conocimiento básico en herramientas digitales y también en conceptos de gestión de proyectos, sin embargo, no se exige la misma capacidad para todos los cargos, debido a que cada uno cumple con una función y responsabilidades diferentes dentro de la implementación del proyecto, es por esto que a los cargos administrativos se les impuso un % de capacidad de habilidades más alto que a los cargos operativos o que están más de cara con la ejecución de proyectos.

**Figura 9**

*ILUO*

[illegible]

Luego de realizar la matriz ILUO en donde definimos que habilidades son críticas, semi críticas y no críticas para la implementación del proyecto y de haber calificado a cada uno de los cargos según la situación actual pudimos obtener los resultados que señalan que a nivel general el personal de la empresa ya cuenta con un 56% de las habilidades desarrolladas, pero aun es necesario reforzar estas mismas debido a que hace falta un 44% de capacidad en las habilidades para alcanzar la situación deseada que se planteó como necesaria con el fin de desarrollar la implementación adecuadamente.

#### 13.1.4 Estudio de tiempo $T_0$ BE

El estudio de tiempos relacionado a una función operativa ayuda a evidenciar en que parte del proceso hay una muda de tiempo, en este caso el estudio de tiempos se desarrolla después de implementar la aplicación creada mediante AppSheet, lo cual se refiere al TO BE, que sería el después de la implementación

**Figura 10**

### Estudio de tiempos TO BE

| N  | Elemento de trabajo        |                    |                         | Observaciones registradas (S) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | Clasificación | Promedio |
|----|----------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------------|----------|
|    | Acción Base                | Herramienta Manual | Objeto                  | 1                             | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  |               |          |
| 1  | Solicitud                  | Escrita            | Correo                  | 60                            | 61  | 64  | 58  | 60  | 60  | 62  | 64  | 55  | 52  | 68  | 62  | 63  | 27  | 64  | 125           | 59       |
| 2  | Revisión                   | Visual             | Agenda                  | 360                           | 362 | 375 | 350 | 355 | 360 | 380 | 390 | 345 | 355 | 360 | 370 | 385 | 300 | 301 | 125           | 357      |
| 3  | Agendamiento               | Visual             | Aplicación              | 360                           | 330 | 350 | 380 | 365 | 366 | 378 | 380 | 360 | 355 | 380 | 377 | 370 | 372 | 375 | 100           | 367      |
| 6  | Revisión                   | visual             | Cronograma operativo    | 60                            | 61  | 64  | 58  | 60  | 60  | 62  | 64  | 55  | 52  | 68  | 62  | 63  | 27  | 64  | 75            | 59       |
|    | Reporte                    | Escrita            | Progreso de actividades | 720                           | 720 | 716 | 705 | 730 | 725 | 704 | 730 | 720 | 722 | 733 | 723 | 724 | 703 | 720 | 100           | 720      |
| 9  | Total en minutos diarios   |                    |                         |                               |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |               | 26       |
| 10 | Total de minutos mensuales |                    |                         |                               |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |               | 650      |
| 11 | Total de horas mensuales   |                    |                         |                               |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |               | 11       |

En este caso se puede evidenciar una reducción de tiempos significativa, pasando de una pérdida de 31 horas mensuales lo cual equivalían al 14,09% del tiempo de laboral mensual a 11 horas mensuales, lo que reduce la pérdida de tiempo en un 65,24% por una mala gestión organizacional.

**Tabla 3***Resultados*

| Estudio de tiempos (As is) |     | Estudio de tiempos (To be) |     | Reducción de tiempos | % de reducción |
|----------------------------|-----|----------------------------|-----|----------------------|----------------|
| Total en minutos diarios   | 75  | Total en minutos diarios   | 26  | 49                   | 65,24%         |
| Total de minutos mensuales | 187 | Total de minutos mensuales | 650 | 1220                 |                |
| Total de horas mensuales   | 31  | Total de horas mensuales   | 11  | 20                   |                |

**Nota:** La tabla presenta la comparación entre los resultados obtenidos antes de ejecutar la aplicación y cuando ya se ejecuta la aplicación.

### 13.1.5 Análisis de reducción de costos

Se realiza un cuadro donde se evidencian la reducción de costos y los impactos esperados generados a base de la aplicación y su reducción de tiempos muertos.

**Tabla 4***Datos de la reducción.*

|                                                      | Costo Auxiliares Técnicos | Costo Técnicos   |
|------------------------------------------------------|---------------------------|------------------|
| <b>Individual</b>                                    | \$ 2.100.000,00           | \$ 3.060.000,00  |
| <b>Grupal</b>                                        | \$ 6.300.000,00           | \$ 9.180.000,00  |
| <b>Total Nómina Mensual</b>                          |                           | \$ 15.480.000,00 |
| <b>Total Nomina diaria</b>                           |                           | \$ 70.363,64     |
| <b>Estudio de tiempos (As is) (Manual)</b>           |                           |                  |
| <b>Horas de inactividad operacional</b>              | 31                        |                  |
| <b>Perdidas mensuales</b>                            | \$ 2.181.272,73           |                  |
| <b>Estudio de tiempos (To be) (App)</b>              |                           |                  |
| <b>Horas de inactividad operacional</b>              | 11                        |                  |
| <b>Perdidas mensuales</b>                            | \$ 774.000,00             |                  |
| <b>Ahorro mensual con respecto a impacto inicial</b> |                           |                  |
| <b>Reducción económica</b>                           | \$ 1.407.272,73           |                  |
| <b>Reducción porcentual</b>                          | 64,52%                    |                  |

Con base en la tabla se genera una reducción del 64,52% en valor monetario lo que es igual a tiempo muerto por una pérdida de información a la hora de agendar trabajos y visitas empresariales.

### 13.1.6 Informe A3

Se realizó el informe A3 con el fin de estructurar y poder tener una visual general de la situación que se está presentando en el proyecto, poder analizar las causas, definir las mejoras y entender de manera clara la solución propuesta.

**Figura 11**  
**Informe A3**

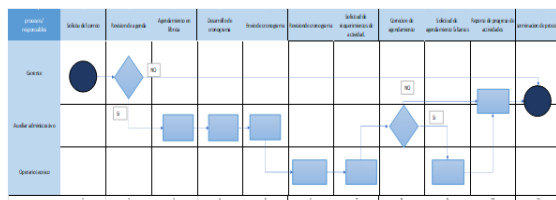
## INFORME A3

## Descripción del problema

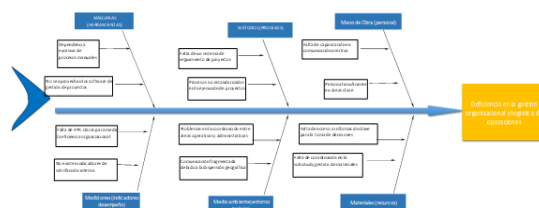
Se presenta una problemática en la gestión organizacional y la logística de operaciones, ya que no se tiene un sistema que aclare los proyectos a ejecutar diariamente, por lo cual se presenta una muda de tiempo de espera la cual es de promedio 31 horas semanales en donde hay unas pérdidas mensuales de 2,181,272

## Situación actual

Se identifica que el proceso depende de varias actividades principalmente por la información ineficiente en el proceso de "agendamiento en libreta" en donde los operarios son los que encuentran estas fallas en el momento de empezar operaciones y se generan reprocesos administrativos para solucionar las novedades.



## Análisis de las causas



### Beneficio esperado

Se plantea reducir la pérdida de tiempo de 31 horas mensuales a 11 horas mensuales, lo cual equivale a una reducción del 65,24% y económicamente un ahorro de 1,407,272 con respecto al impacto que se está teniendo hoy en día por la problemática.

## Propuesta

Se presenta el "Lanzamiento 1" el cual sigue sujeto a cambios dentro del mismo desarrollo del aplicativo para la empresa TERMO ENERGIA S.A.S

← **Huiza 1 Form**

Tecnico\*

Auxiliar

Fecha de programación

Ubicación trabajo

Area trabajo

Indicaciones actividad

Cancel Save

## Plan de acción



## Seguimiento y resultados

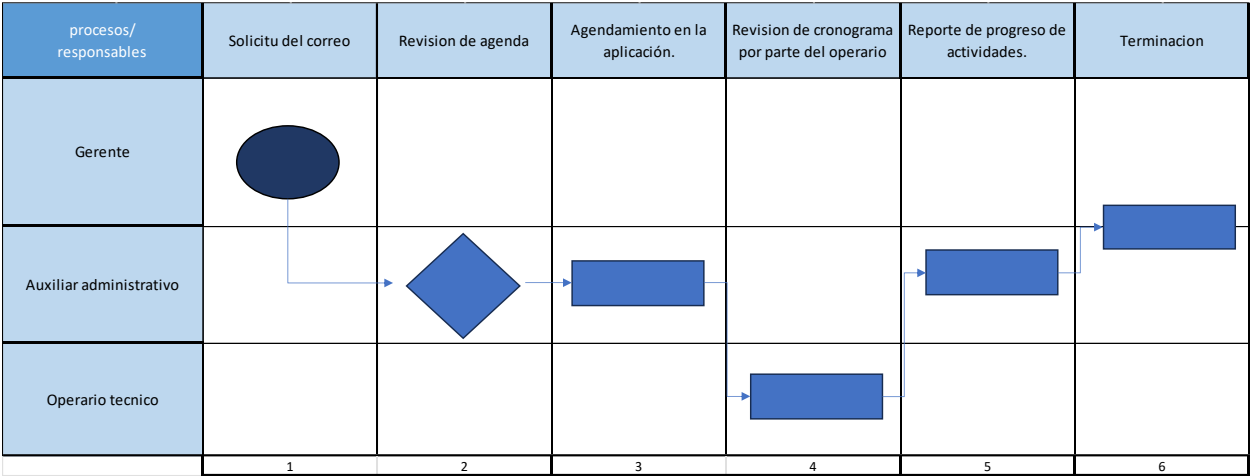
En este caso se puede evidenciar una reducción de tiempos significativa, pasando de una pérdida de 31 horas mensuales lo cual equivalían al 14,09% del tiempo de laboral mensual a 11 horas mensuales, lo que reduce la pérdida de tiempo en un 65,24% por una mala gestión organizacional.

| Estudio de tiempos (As is) |         | Estudio de tiempos (To be) |        | Reducción de tiempos | % de reducción |
|----------------------------|---------|----------------------------|--------|----------------------|----------------|
| Total en minutos diarios   | 74,80   | Total en minutos diarios   | 26,00  | 48,80                |                |
| Total de minutos mensuales | 1869,98 | Total de minutos mensuales | 650,03 | 1219,95              |                |
| Total de horas mensuales   | 31,17   | Total de horas mensuales   | 10,83  | 20,33                |                |

13.1.7 Diagrama de carriles TO BE

En el diagrama de carriles del TO BE se puede evidenciar que el proceso se acorta gracias al desarrollo de una aplicación para la gestión organizacional

Figura 12  
Diagrama de carriles TO BE



En este diagrama se evidencia la reducción de procesos, donde se pasa de tener 11 procesos en los cuales algunos eran innecesarios a solo tener 6 procesos, los cuales los 6 son fundamentales y uno dependiente de otro, así mismo bajando tiempos de operación.

Figura 13  
Programación

| Solicitud del correo                                                                   | Revisión de agenda                                                                                                                                                           | Agendamiento en la aplicación.                                                             | Revisión de cronograma por parte del operario                                        | Reporte de progreso de actividades.                                                                                                        | Terminación            |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| El proceso inicia cuando el gerente recibe la solicitud y es el único punto de entrada | La solicitud se le envía al auxiliar administrativo, quien revisa y agenda según el cronograma, si hay espacio continúa con el agendamiento, si no hay, cancela el servicio. | Valida horarios y disponibilidad del personal, lo cual está automatizado en la aplicación. | El operario puede verificar sus labores desde el móvil en el cual está la aplicación | mediante el aplicativo se genera un reporte de progreso el cual el auxiliar administrativo lo puede ver sin necesidad de estar el empleado | despliegue de personal |



En esta figura podemos ver la explicación y las acciones que se llevan acabo en cada una de las actividades desarrolladas en el proceso de agendamiento después de haber implementado la aplicación para la gestión organizacional.

### 13.1.8 Plan de implementación

En el plan de implementación se realiza los tiempos en los cuales se va a desarrollar la aplicación y los conceptos básicos de ese mismo proceso

**Figura 14**

*Plan de implementación*

| Actividad                      | AÑO 2025   |  |  |         |  |  |           |  |  |           |  |  | AÑO 2026 |  |         |  |  |  |
|--------------------------------|------------|--|--|---------|--|--|-----------|--|--|-----------|--|--|----------|--|---------|--|--|--|
|                                | SEPTIEMBRE |  |  | OCTUBRE |  |  | NOVIEMBRE |  |  | DICIEMBRE |  |  | ENERO    |  | FEBRERO |  |  |  |
| SELECCIÓN DE EMPRESA           |            |  |  |         |  |  |           |  |  |           |  |  |          |  |         |  |  |  |
| IDENTIFICACION DE PROBLEMA     |            |  |  |         |  |  |           |  |  |           |  |  |          |  |         |  |  |  |
| DEFINIR PROBLEMÁTICA           |            |  |  |         |  |  |           |  |  |           |  |  |          |  |         |  |  |  |
| JUSTIFICACION DEL PROBLEMA     |            |  |  |         |  |  |           |  |  |           |  |  |          |  |         |  |  |  |
| REFERENCIAS DE LA PROBLEMÁTICA |            |  |  |         |  |  |           |  |  |           |  |  |          |  |         |  |  |  |
| MEDICION DEL PROBLEMA          |            |  |  |         |  |  |           |  |  |           |  |  |          |  |         |  |  |  |
| DESARROLLO DE MEJORA           |            |  |  |         |  |  |           |  |  |           |  |  |          |  |         |  |  |  |
| PRUEBA PILOTO                  |            |  |  |         |  |  |           |  |  |           |  |  |          |  |         |  |  |  |
| AJUSTAR                        |            |  |  |         |  |  |           |  |  |           |  |  |          |  |         |  |  |  |
| IMPLEMENTACION DE MEJORA       |            |  |  |         |  |  |           |  |  |           |  |  |          |  |         |  |  |  |
| DEFINIR CONTROL DE MEJORA      |            |  |  |         |  |  |           |  |  |           |  |  |          |  |         |  |  |  |
| DESARROLLO DE CONTROL          |            |  |  |         |  |  |           |  |  |           |  |  |          |  |         |  |  |  |
| MEDICION DE TIEMPOS            |            |  |  |         |  |  |           |  |  |           |  |  |          |  |         |  |  |  |

El plan de desarrollo se basa en un cronograma de actividades, las cuales se llevarán paso a paso siguiendo el orden mencionado en la tabla, con el fin de lograr una implementación del sistema de mejora de manera óptima.

## 13.2. Mejorar

A continuación, se implementó la metodología en el marco del ciclo PHVA, con el fin de estructurar las distintas etapas de desarrollo donde se obtiene el resultado de implementación del

proyecto, en esta parte se hace uso específico del PHV y en la siguiente etapa se desarrolla el “controlar” del DMAIC con el Actuar “A” del PHVA, obteniendo finalmente la consolidación de ambas metodologías de mejora continua.

### 13.2.1 Planear

Primero comenzamos reuniendo los requerimientos e ítems necesarios para el desarrollo de la aplicación con el fin de garantizar la funcionalidad de esta, para optimizar los tiempos en la gestión organizacional como lo son:

**Tabla 5**

*Requerimientos*

| <b>Selección de personal</b>          |
|---------------------------------------|
| Detalles del proyecto                 |
| Visualización de calendario           |
| Segmentación por área de trabajo      |
| Visualización para los trabajadores.  |
| Reportes de servicio                  |
| Anotaciones y evidencia del servicio. |

después analizamos diferentes opciones de aplicaciones para el desarrollo del proyecto evaluando herramientas y diferentes lenguajes de programación como Python, AppSheet y Power apps, teniendo en cuenta que también permitan el desarrollo y gestión de este mismo.

**Tabla 6**

*Evaluación de Software*

| <b>Ítem de evaluación</b> | <b>AppSheet</b> | <b>Python</b> | <b>Power Apps</b> |
|---------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| Facilidad de uso          | 95%             | 60%           | 75%               |
| Tiempo de desarrollo      | 60%             | 70%           | 60%               |
| Integración con datos     | 90%             | 88%           | 80%               |
| Costo de usuario          | 70%             | 80%           | 88%               |
| <b>Promedio general</b>   | <b>79%</b>      | <b>75%</b>    | <b>76%</b>        |

La cual nos indica que la aplicación que se debe optar es AppSheet basado en las ponderaciones de las tablas.

Por otro lado, también establezco y defino que tipo de información debe de consolidar la base de datos como usuarios, proyectos, tareas, estados de avance, responsables y fecha de este mismo, con el fin de crear la aplicación más optima, los cuales serían:

**Tabla 7**

*Información de la base de datos*

| Tipo de información para la base de datos |
|-------------------------------------------|
| Técnico                                   |
| Auxiliar                                  |
| Fecha de programación                     |
| Ubicación trabajo                         |
| Área trabajo                              |
| Indicaciones actividad                    |
| Material necesario                        |
| Novedades trabajador                      |
| Avance actividad                          |

### 13.2.2 Hacer

En el HACER se desarrolló la base de datos del aplicativo, creando una estructura necesaria para poder almacenar la información anteriormente definida.

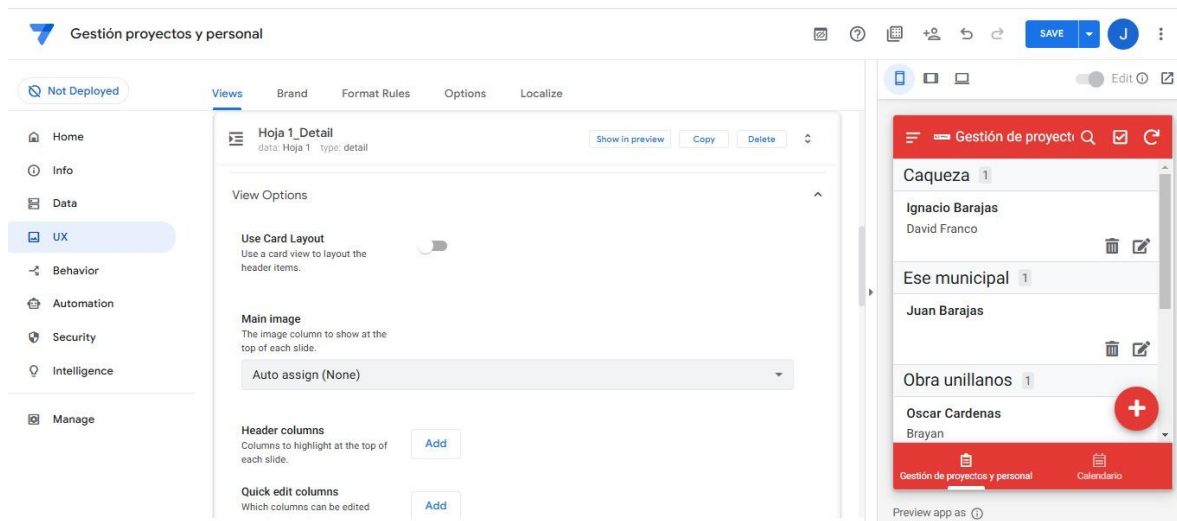
**Figura 15**

*Base de datos*

|   | A               | B              | C                   | D                   | E                        | F                       | G                                                                    | H                                                | I                 |           |
|---|-----------------|----------------|---------------------|---------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------|-----------|
| 1 | Tecnico         | Auxiliar       | Fecha de programac  | Ubicación trab      | Area trabajo             | Actividad               | Indicaciones activi                                                  | Material neces                                   | Novedades trabaja | Avance    |
| 2 | Alexander Tapia | Yimmi Matoma   | 09/03/2026 7:00:00  | Palacio de justicia | Bloque A PISO 2-3        | Mantenimiento Preventiv | Realizar mantenimiento p                                             | Equipo De Mantenimiento, Herramienta De Man      |                   | Finalizar |
| 3 | Ignacio Barajas | David Franco   | 10/03/2026 14:00:00 | Caqueza             | Cuarto planta            | Servicio Correctivo A/C | Realizar mantenimiento p                                             | Refrigerante, Aceite, Filtros, Herramienta De Ma |                   | Iniciand  |
| 4 | Oscar Cardenas  | Brayan         | 11/03/2026 9:00:00  | Obra unillanos      | Oficinas administrativas | Revision de falla A/C   | Instalar reflectores en los                                          | Reflectores, Escalera De Extension, EPP De Alt   |                   | Iniciand  |
| 5 | Eduard Conde    | Manuel Urquijo | 09/03/2026 8:00:00  | Palacio de justicia | Bloque B piso 4-5        | Instalacion A/C         | Correctivos pendientes en                                            | Motor Ventilador Manejadora, Aislante Térmico,   |                   | En proce  |
| 6 | Juan Barajas    |                | 13/03/2026 8:00:00  | Ese municipal       | Enfermería               | Cotizacion              | Mantenimiento aire enfermería, está botando agua, se está congelando |                                                  |                   | Iniciand  |

**Nota:** Se consolida la base de datos para el desarrollo de la aplicación y sus diferentes tipos de información de cada sección.

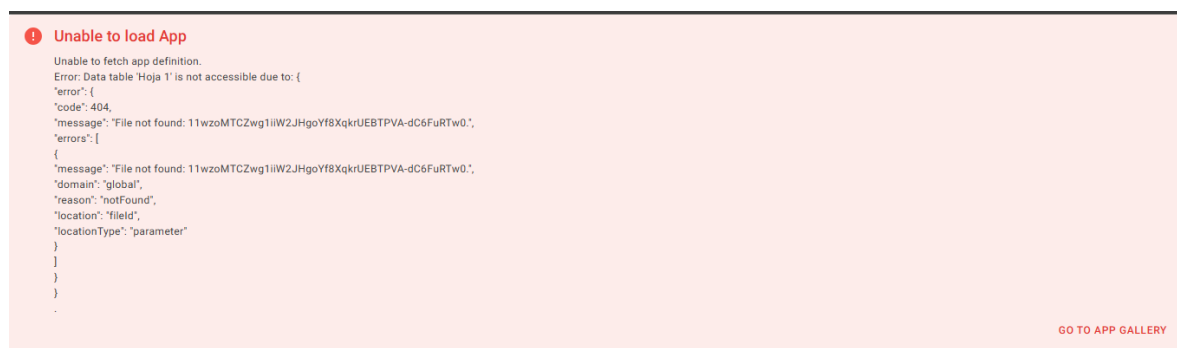
Después se configuro la aplicación para que permita una visualización de la información mediante tableros, listas o tarjetas que facilitaran la visualización de la información, el seguimiento y entendimiento de estas mismas.

**Figura 16***App*

Al final se implementó procesos de automatización dentro del aplicativo que permita actualizar ítems de manera automática y reduciendo tiempos de ejecución.

### 13.2.3 Verificar

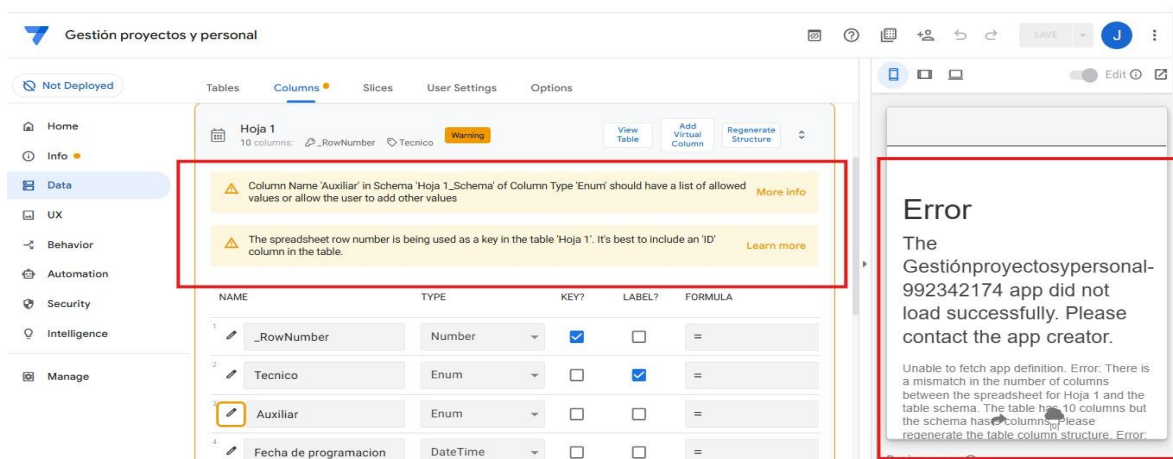
A partir de lo que se definió en los apartados anteriores se desarrolla los primeros prototipos y se realizan pruebas piloto las cuales arrojan errores de decodificación y automatización del aplicativo como se puede evidenciar en la imagen

**Figura 17***Error prueba piloto 1*

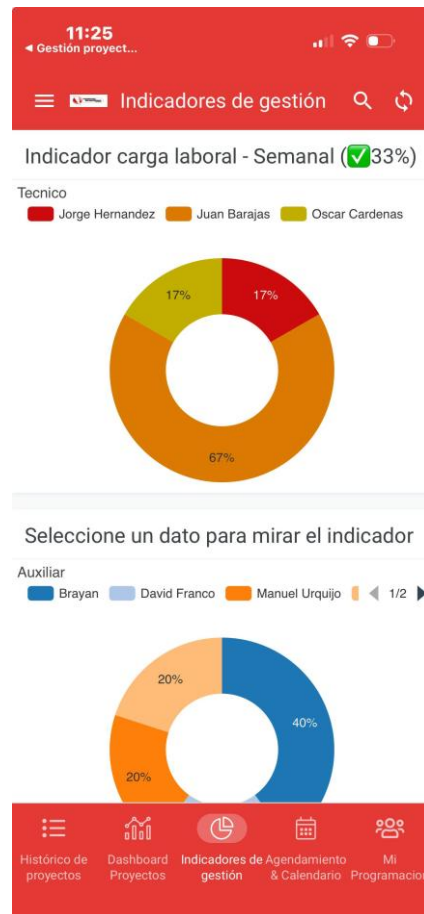
Se opta por desarrollar la aplicación desde cero (0) dado que no se encontró el error 1, en la segunda prueba piloto se reitera otro error en el desarrollo de esta misma

**Figura 18**

*Error prueba piloto 2*



Después de realizarle los cambios pertinentes que exigía la aplicación para funcionar y de diferentes pruebas y error, se desarrolla el prototipo final el cual se le hace una prueba de lanzamiento y funciona de manera óptima cumpliendo los requerimientos básicos.

**Figura 19***Lanzamiento 1*

Se presenta el “Lanzamiento 1” el cual es la aplicación terminada y desarrollada por completo bajo las especificaciones y recomendaciones del gerente.

### 13.3. Controlar

Finalmente, luego de la implementación del proyecto se deben establecer medidas en esta etapa que asegure el correcto funcionamiento de mejora continua que se desarrolló, con las herramientas que se definieron.

### 13.3.1 Indicadores

Los indicadores aplicados, se desarrollaron con el fin de tener un control cuantitativo de la productividad de la empresa con base a la implementación de la aplicación para la gestión operacional.

Se aplican 3 indicadores diferentes los cuales son:

- **Indicador de eficacia operativa:** El indicador opera las tareas finalizadas con éxito (Terminadas) en la semana sobre el total de tareas programadas de la semana y todo multiplicado por cien, de manera individual por cada técnico encargado.

**Objetivo:** Identificar situaciones que impiden la finalización de actividades dentro del tiempo acordado, con el fin de dar seguimiento y evitar sucesos similares y repetitivos.

**Formula:** 
$$\frac{\text{Total de tareas finalizadas (Semanal)}(\text{Colaborador } n)}{\text{Total de tareas programadas (Semanal)}(\text{Colaborador } n)} \times 100$$

**Meta:** El total de la eficacia operativa sea igual o superior del 90%.

**Periodicidad:** Semanal

**Responsable:** Auxiliar administrativo.

**Modo de uso:** El resultado final de este indicador se podrá revisar únicamente el último día laboral de la semana al finalizar la jornada, durante la semana se podrá visualizar también ya que se actualiza en tiempo real, pero será únicamente de seguimiento y no como resultado final. Tener en cuenta que se reinicia al inicio de semana.

- **Indicador de interacción del equipo:** Mide porcentualmente las actividades que cada auxiliar ejecuta con los distintos técnicos del equipo, según los datos de los últimos 15 días.

**Objetivo:** Asegurar una rotación interna continua con el fin de mejorar la integración en equipo, conocimientos integrales de los colaboradores y evitar el exceso de confianza.

**Formula:** 
$$\frac{\# \text{ Actividades realizadas con el tecnico } n}{\text{Total actividades del auxiliar}} \times 100$$

**Meta:** La distribución debe ser proporcionalmente igual de acuerdo con la cantidad de técnicos, en este caso la empresa suele tener siempre 3, por ende, la meta se establece en 33,33% de concentración por cada uno, pero puede variar según los técnicos contratados.

**Periodicidad:** Quincenal (Se toman los datos de los últimos 15 días).

**Responsable:** Auxiliar administrativo.

**Modo de uso:** Debido a que este indicador toma los datos de los últimos 15 días se puede evidenciar el resultado del indicador diariamente, lo que significa que cada día que pasa el indicador se actualiza con el fin de facilitar una distribución adecuada a la hora de programar el personal.

- **Indicador de balance de carga laboral:** Calcula el porcentaje de tareas de la semana de cada técnico encargado con respecto al total de actividades programadas de la semana.

**Objetivo:** Realizar una distribución equilibrada de las actividades para los técnicos, evitando sobrecargas, agotamientos y retrasos en las programaciones.

**Formula:** 
$$\frac{\text{Tareas programadas del colaborador } n \text{ (Semanal)}}{\text{Total tareas programadas (Semanal)}} \times 100$$

**Meta:** Realizar una distribución de tareas porcentualmente igual dependiendo de la cantidad de técnicos, en este caso debido a que la empresa tiene 3 puestos de técnicos, la meta es de 33,33% de tareas para cada uno de acuerdo con el total de tareas, sin embargo, esto puede variar de acuerdo a las contrataciones.

**Periodicidad:** Semanal.

**Responsable:** Auxiliar administrativo.

**Modo de uso:** Este indicador, aunque es semanal, no debe esperarse al finalizar la semana para tener el valor final del indicador, ya que este se calcula a inicio de semana con toda la programación que se realizó para la semana actual, por ende, desde el primer día de la semana ya se puede analizar el resultado del indicador por cada técnico lo cual sirve para evidenciar si hay alguno con sobrecarga laboral y realizar modificaciones a la programación, en caso de ser así, el indicador se actualiza en tiempo real con cualquier modificación.

### 13.3.2 Manual de usuario

El manual de usuario se realiza para que cualquier colaborador de Termo Energía S.A.S entienda como utilizar la aplicación de acuerdo con sus funciones y lo haga de la manera correcta.

- **Nombre:** Gestión de proyectos y personal.
- **Objetivo:** Reducir tiempos en la gestión organizacional de la empresa.



- **Público:** Gerente, auxiliar administrativo y operarios
- **Módulos de pantalla:** Histórico de proyectos, Dash-board proyectos, indicadores de gestión, agendamiento & calendario, mi programación.

### 13.3.3 Manual de usuario para administrativos

En la primera hoja del aplicativo encontramos el apartado “Histórico de proyectos”, como se puede evidenciar en la imagen que se tiene unos agendamientos programados, la visualización que se ve en la portada hace referencia a las actividades llevadas a cabo que están seccionadas por cada trabajador y lugar de trabajo.

**Figura 20**

*Histórico de programación*



| Histórico de proyectos                              |                   |
|-----------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Ese municipal</b>                                |                   |
| Jorge Hernandez                                     | 23/3/2026 7:30... |
| Juan Barajas                                        | 16/3/2026 7:00... |
| Manteminimiento aire enfermería, está botando ag... |                   |
| Juan Barajas                                        | 15/3/2026 7:00... |
| Manteminimiento aire enfermería, está botando ag... |                   |
| <b>Fontana</b>                                      |                   |
| Alexander Tapia                                     | 11/4/2026 7:30... |
| <b>Movilco Acacias</b>                              |                   |
| Oscar Cardenas                                      | 14/4/2026 7:30... |
| <b>Obra unillanos</b>                               |                   |
| Oscar Cardenas                                      | 21/3/2026 7:00... |
| Instalar reflectores en los postes                  |                   |
| Oscar Cardenas                                      | 20/3/2026 7:00... |
| Instalar reflectores en los postes                  |                   |
| Oscar Cardenas                                      | 19/3/2026 7:00... |
| Instalar reflectores en los postes                  |                   |

En la parte superior derecha encontramos un símbolo que significa una lupa, cuando optamos por oprimirlo se nos despliega la función de búsqueda, en ese apartado podemos introducir tanto el nombre del lugar de trabajo como el nombre del colaborador operativo, para una mayor facilidad a la hora de buscar algo en específico, en ese mismo apartado de búsqueda nos aparecen tres líneas, estructuradas de mayor a menor de manera descendente, en la cual

podemos seccionar la información mediante filtros previamente determinados como se puede evidenciar en la imagen.

**Figura 21**

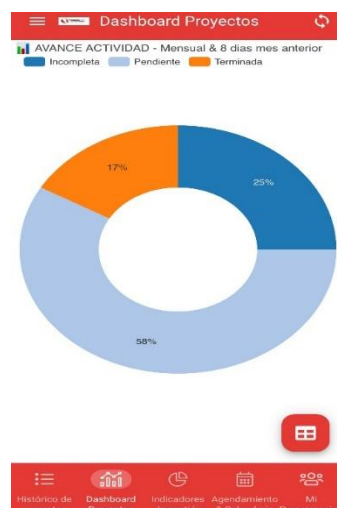
*Filtro del histórico*



Continuamos con el apartado de “DashBoard proyectos” en este apartado se puede visualizar de manera grafica el estado actual de cada operación que se lleva a cabo.

**Figura 22**

*Dashboard*



Para mejor visualización se trabaja bajo colores predeterminados, para una fácil comprensión. En el momento que decidimos visualizar las secciones de cada registro de operación (Terminado, pendiente, incompleto) se abre una nueva pestaña donde se desglosa la información de cada apartado para mayor entendimiento, como podemos ver en la siguiente imagen:

**Figura 23**  
*Datos seccionados*



Se visualiza un desglose de información en el apartado de pendientes, el cual nos divide el 58% de los pendientes en las 3 actividades restante por culminar.

Cuando regresamos al apartado inicial de “Dashboard proyectos” encontramos un botón interactivo flotante en la parte inferior derecha, en la cual, cuando optamos por seleccionarlo se puede visualizar todos los trabajos con sus diferentes tipos de requerimientos.

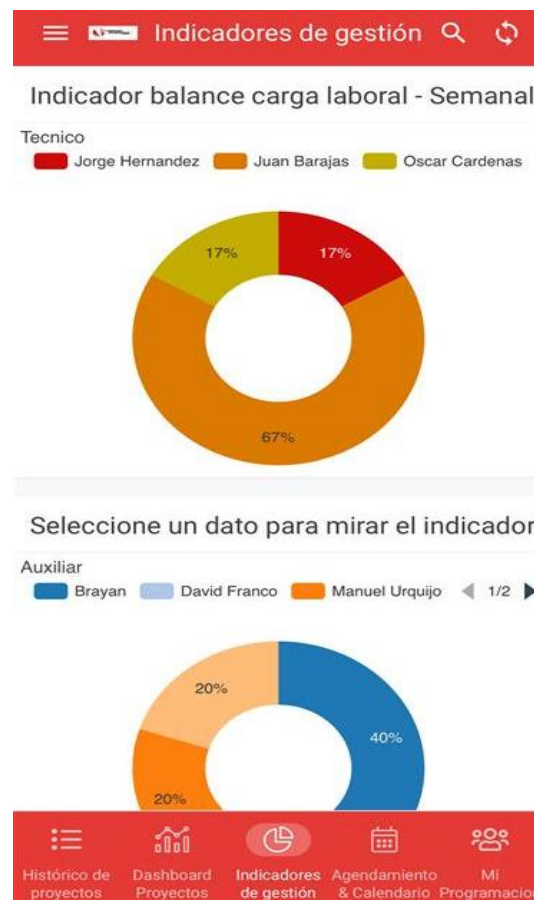
**Figura 24**  
*Requerimientos de trabajos*

| Datos mes actual |                |                   |                       |
|------------------|----------------|-------------------|-----------------------|
| Tecnico          | Auxiliar       | Fecha De Inicio   | Fecha De Finalizacion |
| Alexander Tapia  | Yimmi Matoma   | 1/4/2026 7:00:00  | 1/4/2026 17:00:00     |
| Ignacio Barajas  | David Franco   | 2/4/2026 7:00:00  | 2/4/2026 17:00:00     |
| Eduard Conde     | Manuel Urquijo | 30/3/2026 7:00:00 | 30/3/2026 17:00:00    |
| Oscar Cardenas   | Brayan         | 5/4/2026 7:00:00  | 5/4/2026 23:44:00     |

Después tenemos el apartado “Indicadores de gestión”, la aplicación se desarrolló de manera que fuera más fácil la comprensión de las personas interesadas en la implementación de este mismo, por ende, la mayor parte de la aplicación, el resultado de los datos evaluados se representa de manera gráfica y no alfabéticamente, en este apartado de forma de diagrama de tortas evidenciamos los resultados de los indicadores evaluados.

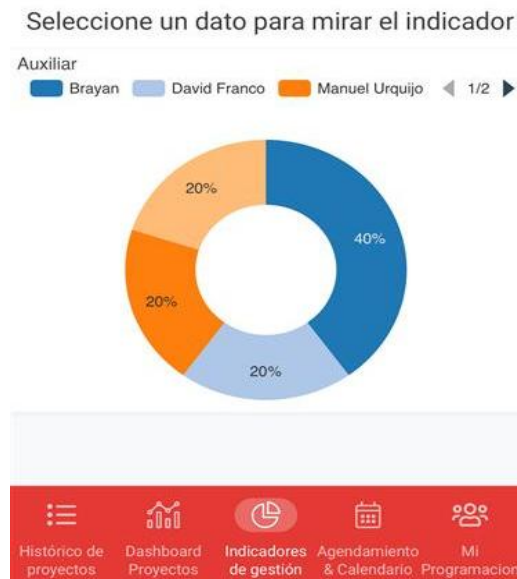
**Figura 25**

*Visualización de indicadores*



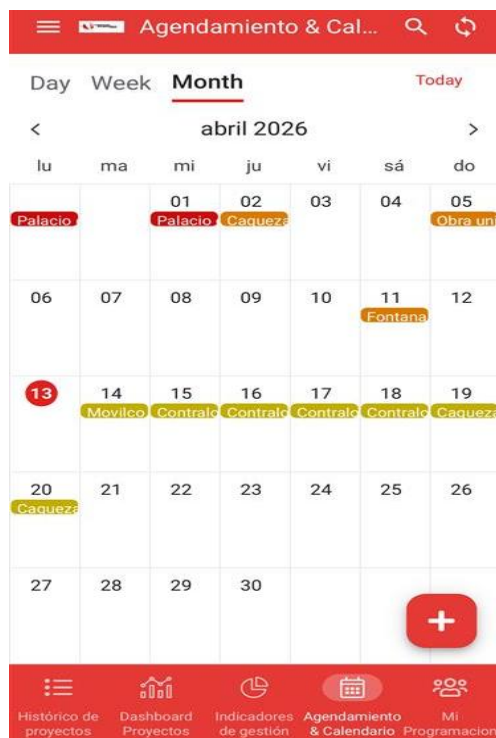
El primer diagrama de tortas hace referencia al indicador de “balance de carga laboral” este indicador facilita la visualización de la carga laboral por operario, lo cual nos ayuda a tener una mejor gestión organizacional a la hora de asignar tareas.

**Figura 26**  
*Indicadores*



En el segundo diagrama se desarrolla otro indicador, el cual nos facilita la comprensión del entorno laboral, seccionando los resultados por colores.

**Figura 27**  
*Calendario de agendamiento.*



A continuación, tenemos la parte de “Agendamiento y Calendario”, en este apartado el gerente o auxiliar administrativo podrá verificar las tareas ya agendadas, con el fin de a la hora de agendar no se crucen trabajos en hora, y colaboradores operativos, ya que ese era uno de los cuellos de botella más notorio, la duplicidad de tareas o el sobre cargo operativo.

**Figura 28**

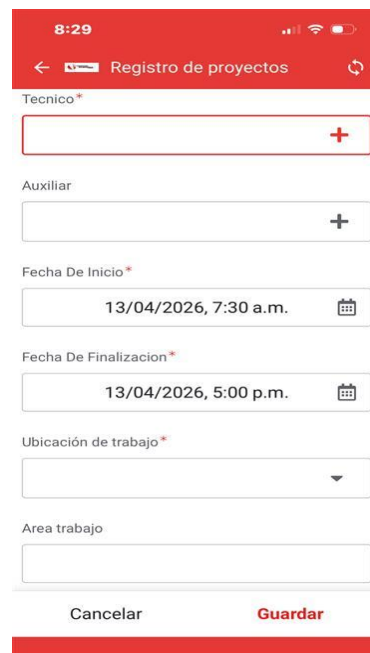
*Botón de agendamiento*



Por otro lado, utilizamos la función “+” de la parte inferior derecha, visualizamos el apartado de agendamiento de visitas, en este apartado tenemos diferentes botones interactivos y funciones automatizadas como lo es la del nombre de los colaboradores.

**Figura 29**

*Agendamiento*



Al intentar designar una operación o trabajo, rellenando los diferentes campos de la aplicación se nos despliegan diferentes listados relacionados a cada uno de los ítems utilizados.

**Figura 30**

*Selección automática*

#### Tecnico

- ☒ Alexander Tapia
- ☒ Ignacio Barajas
- ☒ Oscar Cardenas
- ☒ Eduard Conde
- ☒ Juan Barajas
- ☒ Jorge Hernandez

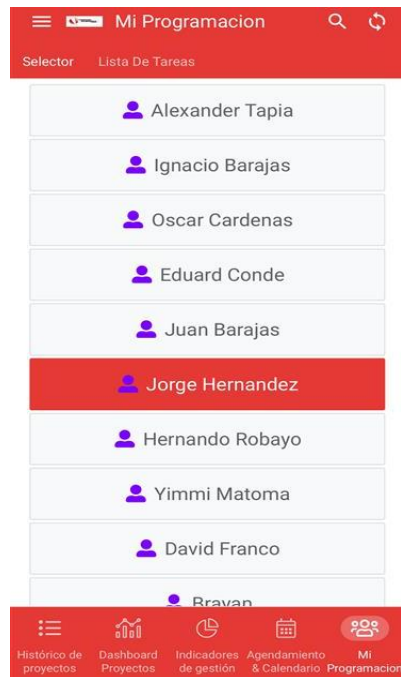
De manera automática se despliega el listado para la facilidad de agendar espacios con los nombres de los colaboradores que pueden ayudar en la tarea designada.

**Figura 31**

*Mi programación*



Cuando vamos al apartado de mi programación, en este espacio visualizamos los nombres de las personas que tienen tareas asignadas a lo largo del año, tanto las faltantes como las resueltas.

**Figura 32***Visualización de operarios.*

Cuando marcamos algún colaborador, en la parte superior izquierda debajo de “Mi programación” están los apartados de selector y lista de tareas, en el área de selector, solo visualizamos lo colaboradores de la empresa y en el espacio de “lista de tareas” visualizamos todas las tareas de la persona que hayamos seleccionado, para ejempló se seleccionó a Jorge Hernandez, un colaborador de la parte operativa de la empresa y este es su listado de tareas.

**Figura 33***Listado de tareas.*



Esta sección se separa en tres apartados diferentes:

- **Semana actual:** En este podemos ver el estado de los trabajos que tenga el colaborador seleccionado anteriormente en el apartado de “Mi programación”
- **Próxima semana:** En este espacio visualizamos las tareas que tenga el operario en la siguiente semana de trabajo.
- **Semanas pasadas:** En este apartado se evidencia las tareas de semanas pasadas que tenga el operario, no importa su estado de cumplimiento o incumplimiento de actividades.

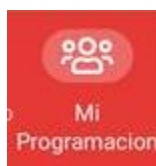
#### ***13.3.4 Manual de usuario para colaboradores***

En la parte operativa el acceso a la aplicación es muy limitado, esto se debe a que no se quiere que haya alguna pérdida de información debido a un mal uso de la aplicación, por eso se limita el acceso a este aplicativo.

Cuando el operario se registra bajo el perfil empresarial en la aplicación de gestión de inventarios, solo se le visualiza un solo apartado, que es el de “Manual de usuario”, a los colaboradores operativos solo se le habilitara el acceso a ese apartado.

#### ***Figura 34***

*Selección de mi programación*



Acá deberá de buscar su nombre de manera manual deslizando la pantalla hasta encontrar su nombre, cuando se haya seleccionado el nombre, vamos a la pestaña de listado de tareas, para que pueda saber cuáles son las tareas que debe de desarrollar a lo largo de un periodo de tiempo predeterminado.

**Figura 35***Separación por semanas*

En este caso se optó por tener un flujo de trabajo semanal, como lo indico el gerente de TERMO ENERGIA S.A.S con el fin de que se tenga un mayor control de las actividades, por otro lado, el operario solo tendrá la responsabilidad de escribir el progreso o estado de la actividad que se está llevando a cabo.

**Figura 36***Detalles del proyecto*

Para poder actualizar el estado de las tareas, lo que debe de hacer el operario es seleccionar la tarea que está llevando a cabo, después debe de seleccionar el botón de la parte inferior derecha la cual esta simbolizada por un recuadro y un lápiz saliendo de él.

**Figura 37**

*Novedades y recomendaciones*

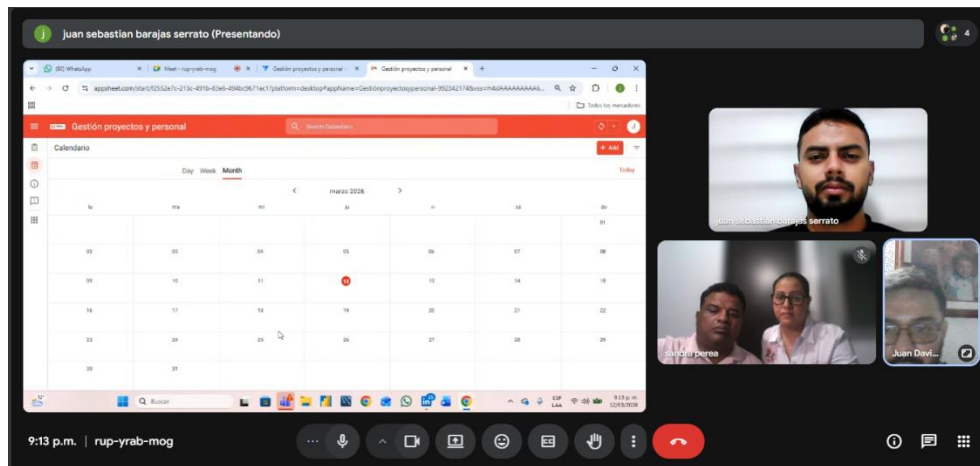
The screenshot shows a mobile application interface. At the top is a red header bar with a back arrow, a small profile icon, and the name 'Jorge Hernandez', followed by a refresh icon. Below the header is a section titled 'Novedades trabajador' with a text input field. Underneath is the label 'Avance actividad\*' followed by two buttons: 'Terminada' and 'Incompleta'. At the bottom, there is a red error message with an exclamation mark icon that reads 'Entrada inválida'.

Después de seleccionar el botón se nos abre una nueva pestaña, acá el operario deberá de seleccionar el avance de la tareas o actividad que está llevando a cabo y de ser necesario escribir alguna novedad que haya pasado en la operación, después debe de seleccionar el botón inferior de “Guardado “el cual actualizara el estado de la actividad y desde la parte administrativa podrán ver el estado de la operación.

### **13.3.5 Actuar**

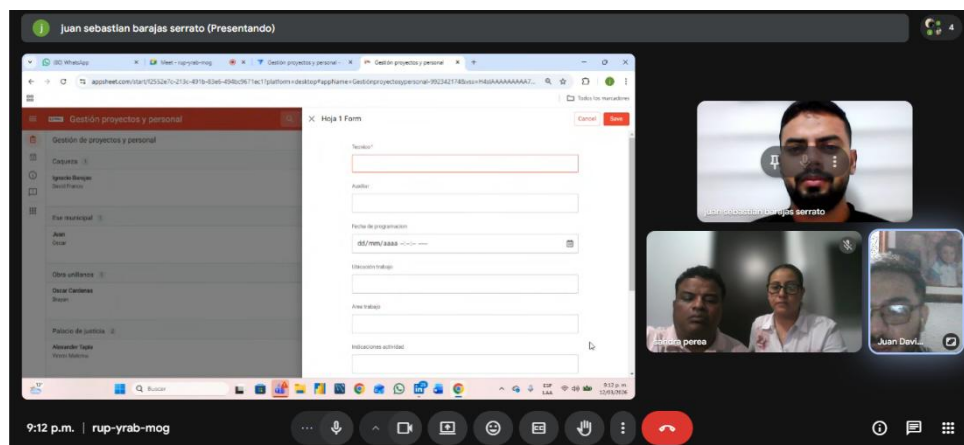
Se implementaron las mejoras necesarias a partir de los resultados obtenidos de las diferentes pruebas piloto, corrigiendo errores detectados y optimizando acciones de la aplicación, se ajustó la estructura de la base, lo procesos automatizados y la interfaz del sistema con el fin de mejorar la experiencia de las partes interesadas, dándole continuidad, se desarrollaron capacitaciones con el fin de enseñar y entrenar al gerente para la aprobación del proyecto y la implementación en la empresa

**Figura 38**  
*Capacitación 1*



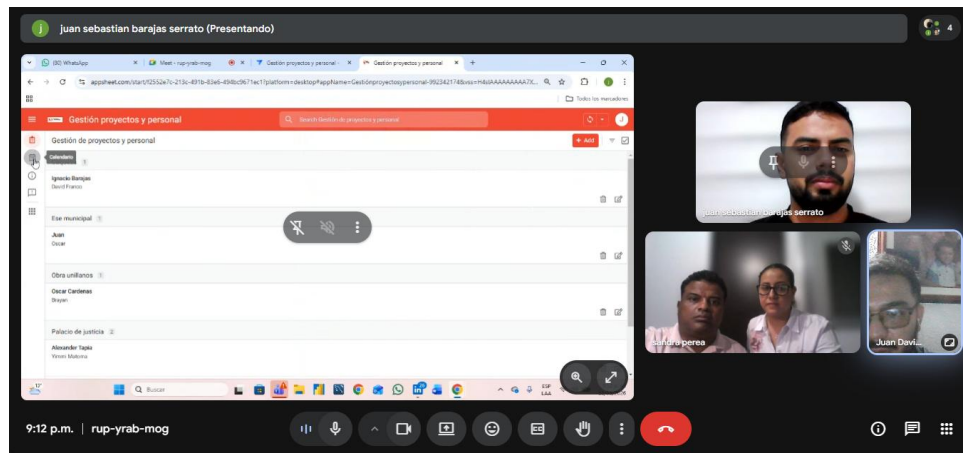
En la primera parte de la capacitación se le presento el primer cambio requerido y necesitado por el gerente de la empresa, que es una visualización de un calendario, donde se evidencie los diferentes proyectos que se llevan a cabo en la empresa, con el fin de tener mayor transparencia en la información.

**Figura 39**  
*capacitación 2*



En la segunda parte de la capacitación, se le demostró los diferentes apartados que requiere la empresa y se realizó un ejemplo con un caso ficticio para tener idea de cómo se llevaría a cabo la aplicación en un ambiente real.

**Figura 40**  
*Capacitación 3*



Por último, se hizo un repaso punto a punto donde se pudiera evidenciar las dos partes de la capacitación de manera más continua.

#### **14. Lecciones y recomendaciones.**

Para comenzar, la falta de una planificación estratégica y ordenada en TERMO ENERGIA S.A.S, genero mucho desgaste, tanto físico como psicológico, solo por el hecho de no llevar un orden cuando se desarrollaban las herramientas, esto presentaba diferentes deficiencias de tipo organizacional, operativo y estratégico, la empresa, al no contar con una planificación estructurada de sus procedimientos y hacer el registro de manera manual, cuando se hacía una actualización en el formato inicial y muchas otras actividades se veían afectadas solo por el hecho de no tener un orden establecido al inicio del proyecto, también, el desconocimiento de diferentes tipos de software retraso la creación de la misma aplicación, por intentarla desarrollar en aplicaciones demasiado complejas, por último, la falta de una comunicación asertiva fue muy notoria, cuando el gerente tenía una idea y no se daba a entender de manera concisa y se termina desarrollando completamente lo opuesto a lo deseado.

Por otro lado, se puedo comprobar que la falta de una base que centralizara los datos de manera visual generaba muchos errores logísticos y retrasos, la estandarización de procedimientos, mediante el apoyo de herramientas de Lean Six Sigma, permitió eliminar actividades innecesarias y mejorar la coordinación de los procesos, lo cual se evidencio con la comparación del proceso antes y después de la implementación, en donde ahora se previenen todo tipo de retrasos por falta de planificación o duplicidad de actividades y se lleva un control que antes no se tenía con el detalle de cada proyecto que se lleva a cabo, además de tener una mejor gestión del personal guiada por los indicadores integrados en la aplicación.

Por otro lado, el uso del DMAIC, facilito un poco el desarrollo del proyecto, ya que separándolo por fases se podía trabajar de una manera más centrada y no tan dispersa, teniendo claro que, en cada fase representada por una letra, se debe de tratar algo en específico, así que eso ayudaba a centrar la información, también utilizando el ciclo PHVA se facilitó la redacción de cómo se desarrolla la aplicación y se resume un poco la idea principal de esta misma.

Para concluir se le recomienda mantener de manera periódica la base de datos, así mismo asegurando y consolidando la información en un solo lugar, también se le recomienda siempre utilizar un enfoque Lean Six Sigma ya que este busca siempre la optimización de procesos mediante la aplicación de herramientas, para mayor facilidad y comprensión del entorno de trabajo y por último, se recomienda estar al día en las diferentes actualización que se van desarrollando para el uso y diseño de apps, lo cual facilita mucho la consolidación de información y de los procesos que se llevan en cualquier empresa.

## 15. Bibliografía

- Barrera Morales, L. E. (2022). Universidad Tecnológica de Santander. [Trabajo de grado, Universidad Tecnológica de Santander]. Repositorio. <http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/10917>
- Cárdenas, B. L. (2024). Propuesta de mejora para aumentar la satisfacción de clientes utilizando el ciclo de mejora continua (DMAIC), Lean Six Sigma y gestión de procesos en una empresa del sector de energía. [Trabajo de grado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)]. Repositorio. [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/674314/Cardenas\\_BL.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/674314/Cardenas_BL.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Carranza Vigil, C. A. (2024). Aplicación de la metodología Lean Six Sigma para mejorar la gestión logística de una empresa de comercio exterior, importador y exportador. [Trabajo de grado, Universidad Privada del Norte (UPN)]. Repositorio. <https://repositorio.upn.edu.pe/item/a791e755-ca6e-42fa-a635-532eed03ec37>
- Casas, D. S. (2022). Desarrollo de una dashboard para el control de procesos. [Trabajo de grado, Universidad Pedagógica Tecnológica de Colombia]. Repositorio. <https://repositorio.uptc.edu.co/server/api/core/bitstreams/c841e143-a575-4e6b-8e46-17e571108127/content>
- Choque Mamani, C. (2021). Mejora de proceso de gestión de la información de forma ágil de la empresa metalmecánica tipo pyme a través de un aplicativo web. [Trabajo de grado, Universidad Tecnológica del Perú]. Repositorio. <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/6749>
- Correa Villamizar, D. K. (2022). Aplicación de metodologías ágiles para la planificación de proyectos. [Trabajo de grado, Escuela de Administración de Negocios (EAN)]. Repositorio. <https://repository.universidadean.edu.co/server/api/core/bitstreams/73a46193-1f73-4812-af64-e5b3c71d40dc/content>
- Espinoza, & Granizo. (2023). Practicas organizacionales para la optimización en la gestión documental en las empresas. Infomed, 172-181.

- Fathima, T., & S. M. (2024). Digital Kanban Board for Lean Manufacturing. *International Journal of Scientific Research and Engineering Development*, 7(6).  
<https://www.ijred.com/volume7/issue6/ijred-v7i6p125.pdf>
- Fenza, G., & V. L. (2021). Patrones para la gestión visual en la Industria 4.0. MDPI.  
<https://www.mdpi.com/1424-8220/21/19/6440>
- Fuentes-del-Burgo, J., & J. P.-A. (2024). Kanban aplicado a la construcción. UTS ePRESS.  
<https://epress.lib.uts.edu.au/journals/index.php/AJCEB/article/view/8642>
- Guerrero, R., & Rojas, B. (2022). Scielo. Scielo.  
[http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2631-26542022000200033](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2631-26542022000200033)
- Herrera, G. A. (2024). Caracterización y documentación para los procesos de Galeón Textil S.A.S. [Trabajo de grado, Universidad de Antioquia]. Repositorio.  
<https://bibliotecadigital.udea.edu.co/server/api/core/bitstreams/48d73176-c886-48bc-bb41-61270dd4e465/content>
- Jiang, L., & N. K. (2022). Mod2Dash: Un marco para la generación de paneles basados en modelos. Cornell University. <https://arxiv.org/abs/2205.07204>
- Malpica, L. M. (2022). Optimización de la gestión organizacional en una empresa de publicidad arquitectónica. [Trabajo de grado, Universidad Militar Nueva Granada]. Repositorio.  
<https://repository.umng.edu.co/server/api/core/bitstreams/a3f205d4-0d92-43d6-a380-5dc66df3fa0d/content>
- Maswanganyi, N. G., & N. M. (2024). Evaluating the Impact of Database and Data Warehouse Technologies on Organizational Performance: A Systematic Review. Preprints.org.  
<https://www.preprints.org/manuscript/202410.0059/v1>
- Mateus, B. M. (2022). Universidad Tecnológica de Santander. [Trabajo de grado, Universidad Tecnológica de Santander]. Repositorio.  
<http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/10917>
- Méndez, D. B. (2024). Percepción de la aplicación de herramientas digitales para la gestión de las. [Trabajo de grado, Universidad Militar Nueva Granada]. Repositorio.  
<https://repository.umng.edu.co/server/api/core/bitstreams/e6b1f171-4417-4e73-8ed0-f88c66ce0742/content>



- Oñate Pimienta, Y. Y. (2022). Diseño de un tablero analítico de control para el proceso de devoluciones en el área de logística inversa del grupo GCO. [Trabajo de grado, Universidad de Antioquia]. Repositorio. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/entities/publication/e749da14-3d3c-49d2-9568-9a6fdccd0f9a>
- Pelaz Población, M. (2021). Universidad Oberta de Catalunya. [Trabajo de grado, Universidad Oberta de Catalunya]. Repositorio. <https://openaccess.uoc.edu/items/6f9b7faa-70ee-4e2a-bfd3-2f3512e05a7b>
- Piedrahita Zapata, D. E. (2022). Tablero de Control Dashboard para Procesos Logísticos en el sector comercial. Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación. <https://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/2276>
- Rincón, Y. R. (2020). Funciones esenciales para la gestión de las pequeñas empresas. Tecnológico de Antioquia.
- Surucu-Balaci, E., & C. I. (2023). Digital information in maritime supply chains with blockchain and cloud platforms: Supply chain capabilities, barriers, and research opportunities. ResearchGate. [https://www.researchgate.net/publication/375963658\\_Digital\\_information\\_in\\_maritime\\_supply\\_chains\\_with\\_blockchain\\_and\\_cloud\\_platforms\\_Supply\\_chain\\_capabilities\\_barriers\\_and\\_research\\_opportunities](https://www.researchgate.net/publication/375963658_Digital_information_in_maritime_supply_chains_with_blockchain_and_cloud_platforms_Supply_chain_capabilities_barriers_and_research_opportunities)
- Torres Torres, M. (2024). Aplicacion de la metodologia lean six sigma para aumentar la productividad del area de operaciones. [Trabajo de grado, Universidad Privada del Norte (UPN)]. Repositorio. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/37689>
- Villa Grajales, A. M. (2023). Optimización de los tiempos de ejecución y liquidación de proyectos con metodologías ágiles. [Trabajo de grado, Centro de Investigación y Planeamiento Administrativo (CEIPA)]. Repositorio. <https://repositorio.ceipa.edu.co/server/api/core/bitstreams/2e820a0e-6c2c-42b0-babc-b8af9e369cf0/content>
- Zapata, C. C. (2020). Diseño de experiencia y desarrollo de aplicacion web de tableros de controlen la direccion de vida y rentas. [Trabajo de grado, Universidad de Antioquia]. Repositorio. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/server/api/core/bitstreams/d4b8b65f-950f-40b7-af34-5de7463c0e42/content>

## 16. Anexos

### Anexo 1 Certificado empresarial

|                                                    |                                                                                     |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Termo Energía S.A.S</b><br><br>NIT. 900052569-6 |  |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|

#### CERTIFICADO DE IMPLEMENTACION DE PROYECTO DE MEJORA CONTINUA EN TERMO ENERGIA S.A.S - VILLAVICENCIO

El Ingeniero **VICTOR ANDRÉS RINCÓN GONZÁLEZ** Decano de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomás Seccional Villavicencio en compañía del Ingeniero (a) **DIANA PAOLA GUTIERREZ ROMERO**, como tutores de los estudiantes **JUAN SEBASTIAN BARAJAS SERRATO C.C. 1006875141** y **JUAN DAVID ROJAS CORTEZ C.C. 1007185720** desarrollaron la mejora denominada "OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO LOGÍSTICO DE OPERACIONES CON ENFOQUE LEAN SIX SIGMA PARA LA EMPRESA TERMO ENERGIA S.A.S EN VILLAVICENCIO-META 2026", que le permite a la compañía **TERMO ENERGIA S.A.S.** ejecutar proyectos y optimizar recursos, que a continuación se describen:

| DATOS IMPLEMENTACIÓN PROYECTO DE MEJORA CONTINUA |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fecha inicio proyecto                            | 06/09/2025                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Fecha final proyecto:                            | 27/02/2026                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| DATOS MEJORA CONTINUA                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Nombre de la innovación:                         | Optimización del proceso logístico de operaciones con enfoque Lean Six Sigma para la empresa Termo Energía S.A.S en Villavicencio-meta 2026                                                                                                                                                                    |
| Fecha de creación:                               | Septiembre - 2025                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Descripción de la mejora:                        | Se diseñó una aplicación de gestión de proyectos la cual permite planificar y organizar adecuadamente los equipos de trabajo además de dar seguimiento de avances y visualizar indicadores de productividad.                                                                                                   |
| Productos generados:                             | En el marco de las actividades realizadas se obtuvieron: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de tiempos con la mejora implementada.</li> <li>• Aplicación de gestión de proyectos y personal.</li> <li>• Manual de usuario para la aplicación.</li> <li>• Capacitación del aplicativo.</li> </ul> |
| Nombre tutor empresa:                            | Sandra Ximena Perea Velasco                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Cargo tutor empresa:                             | Coordinadora Recursos Humanos                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

En consecuencia de la mejora presentada, la compañía autoriza compartir la información en el marco del proceso de certificación de mejoramiento a partir de los lineamientos del Ministerio de Ciencia y Tecnología en Colombia sobre esta innovación con la Universidad Santo Tomás Seccional Villavicencio.

Esta certificación se expide a solicitud de los interesados el día 01 de abril del 2026 y es válida en todo el territorio colombiano.

Cordialmente,



**Ignacio Barajas Marulanda**

**REPRESENTANTE LEGAL**

*Anexo 2 Carta de derechos*

**CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR**  
**Universidad Santo Tomas Seccional Villavicencio**

Estimado comité opción de grado:

Nosotros, los estudiantes Daniel Armando Ladino Vargas, identificado con cédula de ciudadanía No 1007863774, y Hans Nicolás Romeo Rodríguez, identificado con cédula de ciudadanía No 1193090041, quienes participamos en el proyecto académico denominado:

"PLAN DE NEGOCIOS PARA EVALUAR LA VIABILIDAD DE LA EMPRESA LTDA"(Actualmente S.A.S), realizado en los espacios académicos de Creación de Empresas y Gestión y Control de la Calidad, en la Facultad de Ingeniería Industrial de la UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS seccional Villavicencio, y desarrollado con los enfoques respectivos de cada espacio académico,

DECLARAMOS Y AUTORIZAMOS la cesión de los derechos de autor de dicho proyecto a favor de los estudiantes Juan David Rojas Cortez, identificado con cédula de ciudadanía No 1007185720, y Juan Sebastián Barajas Serrato, identificado con cédula de ciudadanía No 1006875141, para que puedan continuar, modificar y profundizar el proyecto con el fin de cumplir los objetivos académicos y aprobar los créditos correspondientes al espacio académico de Opción de Grado.

La presente cesión incluye todos los derechos patrimoniales sobre el proyecto, permitiendo su uso, modificación, adaptación y explotación.

Fecha: 23 de septiembre de 2025



Daniel Armando Ladino Vargas  
C.C. 1007863774



Juan David Rojas Cortez  
C.C. 1007185720



Hans Nicolás Romeo Rodríguez  
C.C. 1193090041



Juan Sebastián Barajas Serrato  
C.C. 1006875141