Este Trabajo Final de maestría fue calificado en **octubre** de 2025 por el siguiente evaluador:

JAIR EDUARDO ROCHA
Profesor Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá

UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Implementación de Lean Six sigma en el proceso de compras en una Aseguradora Colombiana

Sandra Lorena Baron Meléndez

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial

Bogotá, Colombia

2025

Implementación de Lean Six sigma en el proceso de compras en una Aseguradora Colombiana

Sandra Lorena Baron Meléndez

Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al título de:

Magister en Ingeniería Industrial

Director (a):

Ph.D., Héctor Cifuentes Aya

Línea de Investigación:

Profundización

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial

Bogotá, Colombia

2025

A mis padres e hijos

Por toda su ayuda y tiempo que me ha permitido dedicar a mis estudios, agradezco a Dios por darme la gracia y abrir la puerta en la Aseguradora estudiada.

Resumen

Implementación de Lean Six sigma en el proceso de compras en una Aseguradora Colombiana

En el mundo empresarial actual, las herramientas de Lean Six Sigma son esenciales para mejorar los procesos en empresas de servicios y manufactura, el objetivo de este trabajo de grado es implementar la metodología Lean Six Sigma en una aseguradora colombiana, con el fin de identificar y eliminar las actividades que no agregan valor en sus procesos; además, se busca mejorar tanto la eficiencia operativa como la calidad del servicio al cliente.

En este contexto, se empleó el programa Exploradores de la Excelencia, una iniciativa corporativa diseñada para promover la mejora continua y la optimización de procesos, para implementar la metodología Lean en la compañía, donde se entrenaron a 27 colaboradores en metodología, donde me enfoque en el proceso de compras con el fin de optimizar el modelo operativo y reducir los desperdicios.

Después de completar este estudio se estableció que, aplicar la metodología Lean en la organización, especialmente en el proceso de compras, ayuda a identificar los puntos críticos y eliminar los desperdicios; se propone un cambio en el modelo operativo con el fin de reducir o eliminar las actividades innecesarias y los tiempos de espera como resultado; actualmente, el plan de acción establecido en este documento se encuentra en ejecución y se han observado reducciones significativas en los tiempos de espera y en el ciclo de procesos, así como mejoras en los indicadores de gestión.

Palabras clave: Optimización, Proceso, Lean Six Sigma, Compras.

Abstract

Implementation of Lean Six Sigma in the Purchasing Process of a Colombian Insurance Company.

In today's business world, Lean Six Sigma tools are essential for improving processes in service and manufacturing companies. The objective of this thesis is to implement the Lean Six Sigma methodology in a Colombian insurance company, with the goal of identifying and eliminating non-value-adding activities. Furthermore, the goal is to improve both operational efficiency and customer service quality.

In this context, the Excellence Explorers program, a corporate initiative designed to promote continuous improvement and process optimization, was used to implement the Lean methodology in the company. 27 employees were trained in the methodology, focusing on the purchasing process to optimize the operating model and reduce waste.

After completing this study, it was established that applying the Lean methodology in the organization, especially in the purchasing process, helps identify critical points and eliminate waste. A change in the operating model is proposed to reduce or eliminate unnecessary activities and resulting wait times. Currently, the action plan established in this document is being implemented, and significant reductions in waiting times and process cycles have been observed, as well as improvements in management indicators.

Keywords: Optimization, Process, Lean Six Sigma, Purchasing.

Contenido

Resumen **VII**

Lista de figuras **XI**

Lista de tablas **XIII**

Introducción **15**

1. Marco teórico **27**

1.1 Sector asegurador en Colombia 29
1.2 Gestión de la cadena de suministro 32
1.2.1 Proceso de Compras 32
1.3 Metodología Lean Six Sigma 35
1.3.1 Mapeo del Flujo de Valor (VSM) 38

2. Desarrollo del trabajo **45**

2.1 Metodología de Trabajo 45
2.2 Aseguradora colombiana estudiada 47
2.2.1 Descripción 47
2.2.2 Ubicación 48
2.2.3 Objetivo Retador 48
2.2.4 Propósito Central 48
2.2.5 Valores de la Organización 48
2.2.6 Organigrama 49
2.2.7 Mapa de Procesos 49

3. Evaluación del modelo de operación actual del proceso de compras en la aseguradora. **51**

3.1 Diagrama SIPOC proceso de Compras de la aseguradora 52
3.2 Servicie Blue Print – Proceso de compras Actual 54
3.3 Diagnostico actual del proceso de compras 55
3.4 Evaluación e identificación de las actividades que no generar valor en el proceso de comprar por medio con la herramienta (VSM) de la metodología Lean Six Sigma. 57
3.4.1 VSM Actual-Proceso de compras 57
3.5 Etapa Medir LEAN SIX SIGMA 59
3.5.1 Estadística básica de las variables del proceso de la aseguradora estudiada. 61

3.5.2 Capacidad del proceso 65

4. Optimización del proceso 70

4.1 Reducción o eliminación de las actividades que no generan valor para reducir el tiempo de ciclo – Etapa Analizar LEAN SIX SIGMA 70
4.2 Propuesta de cambios estructurales requeridos para modelar el nuevo proceso – Fase Mejorar LEAN SIX SIGMA 79
4.2.1 Automatización de procesos: 81
4.2.2 Reingeniería del proceso de compras: 85
4.2.3 Plataforma de Proveedores: 89
4.3 Modelo de operación propuesto 90
4.3.1 Implementación Metodología LEAN 90
4.3.2 Implementación de la Estandarización del Método de Trabajo 91
4.3.3 Simulación del modelo 91

5. Conclusiones y recomendaciones 95

5.1 Conclusiones 95
5.2 Recomendaciones 96

A. Anexo: Implementación del modelo de mejoramiento continuo Lean Six Sigma 99

B. Anexo: Toma de tiempos. 108

C. Anexo: Aseguramiento documental del modelo propuesto 113

D. Anexo: Simulación 117

Bibliografía 120

Lista de figuras

Pág.

Figura 0-0-1. Mapa de concurrencia de palabra 16
Figura 0-0-2.Mapa de evolución de palabras en el tiempo 17
Figura 1-1 Marco Conceptual "A Meta-Analysis of the “Purchasing and Supply Management" 33
Figura 1-2 Esquema de VSM 39
Figura 1-3 Proceso del mapeo de flujo de valor-VSM 41
Figura 1-4 Simbología del VSM 42
Figura 1-5 Cuadro de Datos del proceso en el VSM 43
Figura 2-1 Valores Corporativos 48
Figura 2-2 Organigrama Aseguradora Consultada. 49
Figura 2-3 Mapa de Procesos 49
Figura 3-1 SIPOC - Proceso de Compras 52
Figura 3-2 Modelo de operación Actual - Hallazgos de Contraloría Interna 54
Figura 3-3 Servicie Blueprient - Proceso de Compras 55
Figura 3-4 Cantidad de facturas 56
Figura 3-5 VSM Actual - Proceso de Compras 57
Figura 3-6 Estadística Descriptiva – Variable de Entrada 61
Figura 3-7 Estadística descriptiva - Variable de salida 63
Figura 3-8 Capacidad del proceso - Variable de entrada 66
Figura 3-9 Etapas y proceso a intervenir 68
Figura 3-10 Etapas del proceso a intervenir – VSM 68
Figura 4-1 Espina de Pescado Subutilización y/o Sobreutilización de recursos humanos 70
Figura 4-2 Porqués - Subutilización y/o sobreutilización de recursos humanos 72
Figura 4-3 Espina de pescado Insatisfacción de proveedores 73
Figura 4-4 Insatisfacción de proveedores 74
Figura 4-5 Espina de pescado - Riesgo reputacional y por pago de multas 75
Figura 4-6 5 Porqués - Riesgo reputacional y por pago de multas 77
Figura 4-7 VSM futuro 80
Figura 4-8 Proceso To Be de Creación de proveedores 81
Figura 4-9 Proceso To Be Gestión de Contratos 83
Figura 4-10 Proceso To Be Generar Orden de Compra y recepción del bien y servicio . 84
Figura 4-11 Procedimiento de Compras 87
Figura 4-12 Frente de Modelo de Operación de Compras 88

Figura 4-13 Prototipo de portal Proveedores....89
Figura 4-14 Parametrización de inicio de la simulación....91
Figura 4-15 Cuadro de Recursos....92
Figura 4-16 Configuración Calendario....92
Figura 5-1 Alineación estrategia LEAN....100
Figura 5-2 Metodología de Implementación LEAN....100
Figura 5-3 Gestión del cambio implementado....101
Figura 5-4 Ejemplo Pieza campaña....102
Figura 5-5 Pieza de convocatoria del programa....102
Figura 5-6 Pieza de comunicaciones sobre el programa implementado....105
Figura 5-7 Fotos de talleres y capacitaciones....106
Figura 5-8 Costo Beneficio....106
Figura 5-9 Toma de Tiempos Coordinación Operativa....109
Figura 5-10 Toma de tiempo de Contabilidad....110
Figura 5-11Toma de tiempo consolidado de todas las áreas y agencias....111
Figura 5-12 Toma de tiempo por area....112
Figura 5-13 Manual de Compras....114
Figura 5-14 Procedimiento para Evaluación de proveedores....115
Figura 5-15 Procedimiento de Compras....116
Figura 5-16 Resultado simulación tiempos....118
Figura 5-17 Modelado de la simulación....119

Lista de tablas

Tabla 0.1.1 Evolución de la implementación de LSS en empresas de servicios..... 20
Tabla 0.1.2 Aplicación de Lean Six Sigma en el Sector Bancario y de Seguros..... 22
Tabla 0.1.3 Planteamiento del problema..... 24
Tabla 1.1 Características de Empresas manufactureras y de Servicios..... 28
Tabla 2.1 Variables trabajadas en el proceso de compras..... 46
Tabla 3.1 Matriz de tipificación de compras y contratación de bienes y servicios..... 53
Tabla 4.1 Matriz de causas Raíz y efectos..... 79
Tabla 4.2 Indicadores por etapa del proceso 86
Tabla 4.3 Eficiencia por etapa del proceso..... 86

Introducción

Construcción de Antecedentes

La revisión sistemática de la literatura (RSL), se hizo en 4 etapas, la búsqueda de los recursos documentales con criterios definidos con la siguiente ecuación:

Sintagma 1: Optimización
Sintagma 2: Proceso
Sintagma 3: Lean Six Sigma
Sintagma 4: Compras

(Optimization OR efficiency) AND (Process OR operation) AND (Method lean six sigma OR Six sigma OR Lean) AND (purchasing processes OR shopping process)

Se tuvieron en cuenta, como criterios de exclusión, la temporalidad de los documentos investigados (solo se tuvieron en cuenta documentos de los últimos 10 años) y documentos relacionados a la mejora de procesos, como criterios de inclusión, se tuvieron tuvieron en cuenta documentos cuyo tema era la mejora de procesos administrativos y/o manufactura y artículos nacionales e internacionales.

La calidad de la búsqueda en la literatura se realizó en bases de datos científicas como Scopus, ProQuest, Ebsco, Esmerald insight, lo cual garantiza la confiabilidad de la información.

Los temas más representativos en la búsqueda documental fueron Lean Six Sigma y proceso de compras, donde los autores enfatizan en que “El rendimiento del proceso de compras se puede medir en función de la eficacia con la que se ejecutan los procesos”

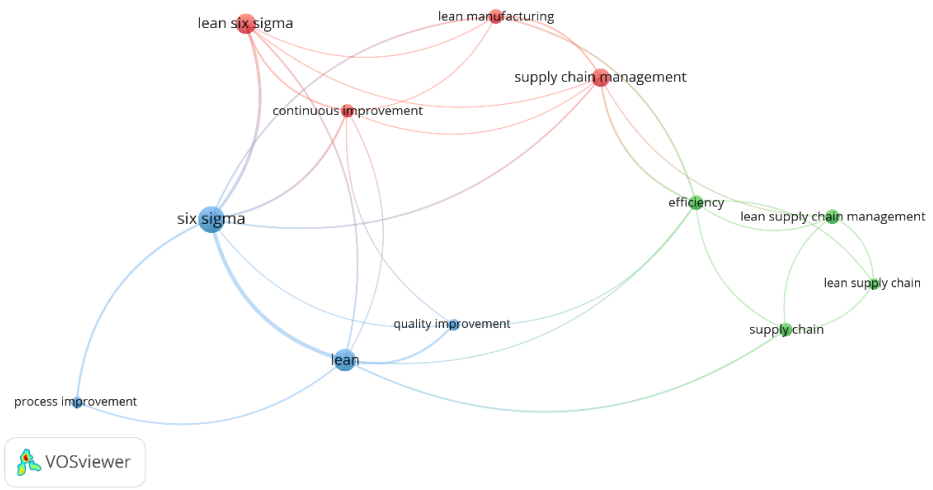
(Sjøbakk et al., 2015), con lo anterior afirma que la eficiencia es la variable por contrastar antes y después de implementar Lean Six Sigma (LSS).

Me motiva saber que la aplicación de LSS en los procesos organizacionales tienen efectividad, en los trabajos consultados puedo resaltar los siguiente:

- “Las mejoras en el proceso impactan directamente en las finanzas de las organizaciones.”(Martinez & Gitlow, 2011)
- “Solo unos pocos investigadores han estudiado las relaciones entre LSS y el rendimiento empresarial” (Alkunsol et al., 2019)
- “Lean es muy eficaz para mejorar los resultados finales, mejorar el área de trabajo y reducir el tiempo de ciclo del proceso” (Jeyaraman & Teo, 2010)

Para analizar la red de coocurrencia de palabras diferenciadas en los artículos consultados de las bases de datos científicas, se utilizó el software VOSviewer, mediante este software se generó un mapa de coocurrencia en el cual cada circulo representa un término indexado en los artículos consultados y su tamaño indica el número de publicaciones que el termino tiene dentro de los artículos revisados; de la información del mapa se pudo inferir que las palabras con mayor coocurrencia fueron “Six Sigma”, “Lean”, “Lean Six Sigma”, “Supply chain management”, “efficiency” y “improvement” (Figura 1-1).

Figura 0-0-1. Mapa de concurrencia de palabra



Nombre de la fuente: Elaboración propia- VOSviewer®

Adicionalmente, se generó un segundo mapa en el cual se puede analizar la evolución de las palabras clave en el tiempo, en el mapa se observan en color morado, las palabras más antiguas dentro del conjunto asociadas al año 2017, las palabras emergentes se visualizan en color amarillo y hacen referencia a los nuevos términos dentro de los artículos publicados en el 2021 (Figura 1-2).

Figura 0-0-2**.**Mapa de evolución de palabras en el tiempo

Nombre de la fuente: Elaboración propia- VOSviewer®

La búsqueda de la literatura dio como resultado la base para trabajar el tema de investigación y la guía para la implementar las herramientas ofrecidas por Lean Six Sigma para mejorar la eficiencia del proceso de compras en una Aseguradora colombiana.

Antecedentes y Justificación

La Industria aseguradora en Colombia enfrenta grandes retos entre los cuales se pueden mencionar la proliferación de competencia y las menores rentabilidades, que generen las inversiones frente al incremento de costos operativos (*Revista Fasecolda Núm. 195 (2024)*, s/f); por otra parte, las aseguradoras colombianas dentro de su planeación estratégica tienen como objetivo luchar por la transformación para desarrollar su capacidad central y así lograr ser una institución sostenible volcada hacia el cliente en pro de conseguir un crecimiento y rentabilidad que la posicione entre las mejores del sector.

Para una mayoría, 2020 será recordado como uno de los años más duros de los últimos tiempos, ya que, a raíz de la pandemia, se vieron perjudicados grandes sectores de la economía entre ellos el sector financiero, lo cual ocasionó una afectación directa en las compañías de seguros, esta situación agravó el endurecimiento del mercado de seguros, sin poder establecer hasta hoy cuánto durará el mismo; la empresa aseguradora estudiada tiene un objetivo estratégico en la perspectiva eficiencia el cual es como “Orientar los procesos misionales a la propuesta de valor y alivianar la carga operativa de la organización”, como contribución a este objetivo, la alta dirección ha permitido analizar la operación del proceso de compras y recepción de factura electrónica e implementar la metodología como las herramientas de LSS para proponer un modelo de operación más eficiente.

Desde la década de 1970, el interés en la medición y gestión de los recursos en diversas organizaciones ha venido creciendo de manera significativa dada la necesidad de evaluar la eficiencia en la asignación y uso de estos; ese desarrollo ha sido influenciado por estudios previos de economistas y matemáticos que sentaron las bases para la medición de la eficiencia y la productividad en distintos sectores; por ejemplo, el trabajo de Debreu(Debreu, 1951) aportó un enfoque matemático a la eficiencia económica, mientras que Koopmans (Koopmans, 1951)introdujo conceptos clave sobre la asignación óptima de recursos y su impacto en la productividad; posteriormente, Farrell (Farrell, 1957)refinó estos enfoques al definir medidas precisas de eficiencia técnica y asignativa, lo que permitió evaluar el desempeño de las unidades productivas en relación con las mejores prácticas del sector.

La eficiencia en la utilización de recursos es un factor determinante para la sostenibilidad y competitividad de las organizaciones, ya que una gestión óptima permite reducir costos, maximizar la producción y mejorar la calidad de los bienes y servicios, en esta medida la eficiencia no solo se limita a la minimización de insumos en la producción, sino que también abarca la capacidad de las organizaciones para innovar y adaptarse a entornos cambiantes.

La implementación de estrategias basadas en la eficiencia, como la optimización de procesos, la digitalización y la adopción de tecnologías emergentes, ha demostrado ser clave para mejorar el desempeño en diversos sectores, a su vez, la medición de la eficiencia se ha convertido en un componente esencial de la gestión organizacional, lo que

facilitó la identificación de oportunidades de esta manera el estudio de la eficiencia sigue en evolución, en miras de integrar nuevas variables como la sostenibilidad y la responsabilidad social corporativa, lo que amplía el alcance de su impacto en el mundo empresarial y en la formulación de políticas públicas.

De acuerdo con lo anterior, la búsqueda de estrategias para mejorar el desempeño y los resultados en todos los niveles se encuentra en el punto más alto de prioridad de las empresas, por lo anterior, Lean Six Sigma (LSS) surge como una opción viable para mejorar el rendimiento a nivel de eficacia y eficiencia, con especial énfasis en los procesos.

Lean se trata del manejo de los recursos de acuerdo con las necesidades del cliente y reducir el desperdicio innecesario(Stefanelli et al., 2014), el concepto Lean fue presentado a mayor escala por Toyota en la década de 1950, pero no se denominó manufactura esbelta hasta que apareció el libro The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production, Toyota's Secret Weapon in the Global Car Wars That Is Now Revolutionizing World Industry, sobre el automóvil en 1990 (Womack, Jones, & Roos, 2007), las prácticas de manufactura esbelta se enfocan en actividades sin valor agregado, flujo de proceso, velocidad y muda (desperdicio).

En la década de 1980 nació Six Sigma en Motorola, la metodología Six Sigma tiene dos puntos de vista principales, la perspectiva estadística y la perspectiva empresarial (Kwak & Anbari, 2006); de acuerdo con la perspectiva estadística, Six Sigma busca lograr menos de 3.4 defectos por millón de oportunidades (Henderson & Evans, 2000), y según la perspectiva empresarial, Six Sigma es una estrategia utilizada para mejorar la eficiencia y eficacia de una organización para satisfacer las necesidades y expectativas del cliente(Snee, 2010) (Laureani & Antony, 2012).

Lean Six Sigma (LSS) se ha establecido como la metodología de mejora empresarial más eficaz que ofrece los métodos, conceptos y experiencia para liderar el cambio y permitir que las organizaciones se mantengan en la competitividad global (Sreedharan & Sunder M, 2018), Six Sigma (SS) es una metodología de mejora de procesos basada en datos que se diseñó para lograr estabilidad y resultados predecibles mediante la reducción de la variabilidad, los riesgos y los defectos en los procesos (Snee, 2004), el autor Snee definió Lean Six Sigma como "una estrategia empresarial que buscaba identificar y eliminar las causas de errores, defectos o fallas en los procesos de negocio, enfocándose en productos

críticos para los clientes"; aunque Lean y Six Sigma han sido metodologías aplicadas por separado durante muchos años, su integración no se consolidó sino hasta finales de la década de 1990 y principios de los 2000 (Snee, 2010); actualmente Lean Six Sigma (LSS) es reconocido como una estrategia y metodología empresarial que mejora el rendimiento de los procesos y su implementación se basa en el enfoque Definir-Medir-Analizar-Mejorar-Control (DMAIC), el cual sirve como una guía estructurada para dirigir los proyectos hacia el éxito (Koning & Mast, 2006). LSS han demostrado un impacto financiero cuantificable documentado durante la implementación en las respectivas organizaciones (João Marcos Andrietta & Paulo Augusto Cauchick Migue, 2007). En la tabla 1.1 se relacionan algunos estudios.

En la literatura consultada se evidenció que la aplicación de LSS en la gestión de compras es muy reducida, tan solo se encontró un artículo "Optimización del tiempo de los empleados en un departamento de compras: un estudio de caso de Six Sigma" (Howard S. Gitlow & Deisell Martinez, 2011), en el cual se vinculan los dos criterios de búsqueda lean Six Sigma y Proceso de Compras, donde se evidenció que la reducción del tiempo del proceso, genera ahorros monetarios significativos a la universidad donde se aplicó el caso.

Tabla 0.0.1 Evolución de la implementación de LSS en empresas de servicios

Autores	Área de servicio	Beneficios
Delgado et al. (2010)	Servicios bancarios y financieros	Aumento de la productividad, los ingresos y la satisfacción del cliente. Atender a más clientes
Laureani et al. (2010)	Servicios de centro de llamadas	Aumento del ratio de resolución en la primera llamada, reducción de la rotación de operarios y agilización de procesos
Radnor (2010)	Servicios gubernamentales	Mejora de la productividad y la calidad. Comprensión más clara del proceso y de los niveles de desperdicio

Van Leeuwenand Does (2010)	Servicios de salud	Reducción de la duración de la estancia de los pacientes, lo que se traduce en más camas/año y beneficios económicos
Doman (2011)	Servicios educativos	Un pequeño grupo de estudiantes de la UG aprendió y aplicó rápidamente Lean para mejorar los procesos administrativos de la universidad
LaGanga (2011)	Servicios de salud	Reducción de ausencias, mejora de la accesibilidad y acceso oportuno. Ampliación de la capacidad de servicio
Meredith et al. (2011)	Servicios de salud	Reducción del cambio a lo largo del tiempo. Mejora de la productividad
Radnor (2011)	Servicios de salud	Desarrolló una cultura de análisis de causa y efecto.
Malladi et al. (2011)	Servicios de TI	Mejora de la eficiencia, reutilización del conocimiento para la mejora continua y aumento de la productividad
Staats et al. (2011)	Servicios de TI	Menor variabilidad en el rendimiento, menos defectos y retrabajos, mejor rendimiento operativo y calidad
Holden (2012)	Servicios de centro de llamadas	Mejora en la resolución en la primera llamada, disminución de las solicitudes reabiertas
Al-Hakim y Gong (2012)	Servicios de salud	Reducción del tiempo operatorio, errores médicos y listas de espera para cirugía. Aumento de la utilización de los servicios ambulatorios
Díaz et al. (2012)	Servicios de salud	Equilibrio entre la demanda y la oferta, rentabilidad y mayor productividad
Morrow et al. (2012)	Servicios de salud	Mejora de la calidad de la atención, mejora de la eficiencia y de la experiencia del paciente
Berger (2013)	Servicios bancarios y financieros	Ahorre tiempo, efecto positivo en el presupuesto. Los procesos más eficientes garantizaron que las capacidades aumentaran a un ritmo menor que el volumen de negocios

Isaksson et al. (2013)	Servicios educativos	Reducción en el tiempo de entrega de conocimientos, velocidad flexible de estudios y tamaño de los cursos de empaquetado según las necesidades
Radnor y Johnston (2013)	Servicios gubernamentales	Mejora de la calidad y la productividad, procesos más claros y estandarizados
Burgess y Radnor (2013)	Servicios de salud	Mejora de la productividad en los hospitales ingleses
Chiarini y Bracci (2013)	Servicios de salud	Reducción del coste y del tiempo medio de espera del paciente desde el registro hasta la hospitalización o el alta

[i]**NOTA:** Tomado de Vijaya Sunder M., L.S. Ganesh, Rahul R. Marathe (18 de febrero de 2018), Un análisis morfológico de la literatura de investigación sobre Lean Six Sigma para servicios, Revista Internacional de Gestión de Operaciones y Producción (Sunder M, Ganesh, & Marathe, 2018)

Más de 100 autores han contribuido al cuerpo de conocimiento a través de 175 artículos en 67 revistas, entre los colaboradores más importantes se encuentran Antony J., Douglas A., Dahlgaard-Park S.M., Bendell T., Sarkar A., Chiarini A., Ghosh S., Kumar M. y Laureani A, el marco de clasificación revela que los contribuyentes provienen de 26 países diferentes; las contribuciones de los Estados Unidos, el Reino Unido, la India, Suecia, los Países Bajos, Italia y Australia constituyen el 80 por ciento de las publicaciones, esta clasificación también revela que 6 de las 67 revistas contribuyeron al 50% del total de publicaciones sobre el tema, a saber: el International Journal of Lean Six Sigma (34 artículos), Total Quality Management and Business Excellence (16), International Journal of Quality and Reliability Management (14), The TQM Journal (14), International Journal of Productivity and Performance Management (11) y Quality Progress (5). En la tabla 1.2 se relacionan algunos estudios de la aplicación de Lean Six Sigma en el Sector Bancario y de Seguros.

Tabla 0.0.2 Aplicación de Lean Six Sigma en el Sector Bancario y de Seguros

Autores	Área de servicio
De Koning y Does (2008)	Cuatro casos de estudio de compañías de seguros multinacionales holandesas que muestran mejoras revolucionarias en los procesos
De Koning y Does (2008)	Destacó los beneficios de 65 proyectos de LSS en 5 organizaciones de servicios financieros
Delgado et al. (2010)	Mejora del comportamiento de inversión en GE Money. Los beneficios incluyeron la reducción de los costos operativos y el aumento de la eficiencia del proceso
Heckl et al. (2010)	Beneficios de la mejora de procesos de 145 empresas de servicios financieros de Alemania, Suiza, Austria y Gran Bretaña
Sarkar et al. (2013a, b)	Reducción del tiempo de ciclo del proceso en una compañía de seguros
Peteros y Maleyeff (2015)	Mejora del comportamiento en la toma de decisiones de los inversores autodirigidos

[ii]**NOTA:** Tomado de Vijaya Sunder M., L.S. Ganesh, Rahul R. Marathe (18 de febrero de 2018), Un análisis morfológico de la literatura de investigación sobre Lean Six Sigma para servicios, Revista Internacional de Gestión de Operaciones y Producción (Sunder M, Ganesh, & Marathe, 2018)

Con base en la revisión del estado del arte, se pudo concluir que la implementación de la metodología Lean Six sigma como herramienta de mejora de procesos en empresas de servicios es muy poca, ya que la mayoría de artículos están enfocados en las empresas manufactureras; adicionalmente se evidencia, que a nivel de empresas de servicios, la mayoría de aplicaciones están asociadas al sector salud, lo que ha generado una brecha considerable de conocimiento en la aplicación de la metodología en otro tipo de empresas de servicios, en este sentido, este trabajo de grado se aplicó la metodología de Lean Six Sigma en una empresa de servicios del sector asegurador para mejorar un proceso interno, específicamente en el proceso de compras.

La elección de la metodología Lean Six Sigma (LSS) se respalda en la naturaleza del problema identificado en la aseguradora colombiana objeto de estudio, el cual se centra en un proceso de compras descentralizado, carente de estandarización y trazabilidad, teniendo en cuenta que Lean Six Sigma ha demostrado ser altamente eficaz en entornos organizacionales que como en este caso, requieren la optimización de procesos

administrativos con impacto directo en la eficiencia operativa, la calidad del servicio y la reducción de desperdicios.

Planteamiento del problema

La Aseguradora no posee un departamento de compras, debido a esto, cada área o agencia, a través del gerente, realiza el proceso de adquisición de bienes o servicios; una vez generado el contrato, se asigna un responsable que valida la facturación y realiza la orden de pago, esta situación ha generado duplicidad de contratación con el mismo proveedor, con agravantes como tarifas diferentes, con perjuicio en el incremento de costos. y generación de gastos para la organización.

Se ha evidenciado el incumplimiento en las fechas de pago establecidas en la contratación, lo que ha conducido al pago de cláusulas, intereses de mora; debido a la no identificación del área o agencia generadora del gasto en el momento de recepción de la factura. (Ver Tabla 2.1 Planteamiento del Problema).

Tabla 0.0.3 Planteamiento del problema

Efectos	• Subutilización y/o sobreutilización de recursos humanos (Analistas - Auxiliares). • Insatisfacción de los proveedores, por el incumplimiento normativo (DIAN) y en los ANS. • Riesgo reputacional por no el pago oportuno. • Riesgo por el pago de multas, penalidades por el incumplimiento de lo pactado.
Problema	El proceso se maneja descentralizado, no cuenta con un departamento de compras, no está estandarizado, ni documentado y no hay un modelo de operación, ni estructura claro para el proceso de compras
Causas	• Cada área de la compañía maneja el proceso de compras, con políticas generales. • No se tiene una medición clara de numero de proveedores vs área • No se tiene una medición de servicios contratados por proveedore • No hay comunicación entre áreas para contratación del mismo servicio • Se tendría contratado el mismo servicio con el mismo proveedor con diferente precio, en diferentes áreas. • Facturas recibidas sin conocer el área generadora del gasto (Identificables) • incumplimiento en el pago de proveedores – (problemas a futuro en la contratación)

- Se tiene varios proveedores prestando el mismo servicio
- No existe una metodología clara para la gestión de compras, para la trazabilidad de la Factura Electrónica (FE)

NOTA: Elaboración propia.

Objetivo general

Desarrollar un modelo de operación eficiente al utilizar la metodología y herramientas de Lean Six Sigma en proceso de compras.

Objetivos específicos

- Evaluar el modelo de operación actual del proceso de compras en la Aseguradora.
- Evaluar e Identificar las actividades que no generar valor en el proceso de comprar por medio con la herramienta Value Stream Mapping (VSM) de la metodología Lean Six Sigma.
- Generar un proceso de compras donde se reduce o elimina las actividades que no generan valor y se reduzca en tiempo de ciclo por medio de la herramienta VSM
- Proponer los cambios estructurales requeridos para modelar el nuevo proceso.
- Proponer un modelo de operación más eficiente para el proceso de compras de la aseguradora.

1. Marco teórico

A continuación se presentan las bases teóricas relacionadas con este trabajo de grado las cuales han sido organizadas en función de la revisión de los conceptos fundamentales y de las principales herramientas de Lean Six Sigma, el termino servicio o sector, abarca todas aquellas actividades en las que el resultado del proceso de producción no es un bien tangible sino un servicio intangible, entre estas actividades encontramos el turismo, la educación, el transporte, los servicios financieros, entre otros (Banco de la República, 2006).

Suárez-Barraza (Suárez Barraza, Smith, & Dahlgaard-Park, 2012) afirmó que existe una clara brecha teórica en lo que respecta al marco conceptual de Lean, y aunque pocos autores han producido estudios de casos empíricos (David E. Bowen & William E. Youngdahl, 1998) para comenzar el desarrollo de dicho marco, la mayoría de los investigadores continúan con la adopción de un enfoque profesional con poco apoyo empírico (Suárez Barraza, Smith, & Dahlgaard-Park, 2012), este estudio propone un marco teórico para explorar la evaluación lean en la cadena de suministro en empresas de servicios y hace uso la teoría de la "creación de valor".

Es importante destacar que el término creación de valor se utiliza ampliamente tanto en la literatura académica como en revistas y se centra en lograr una ventaja competitiva a través de la eficiencia y la eficacia, el objetivo final de la creación de valor no es únicamente incrementar las ganancias de los accionistas, sino también agregar valor a los clientes y proveedores en sus relaciones (Rania AM Shamah, 2013); de manera similar, el “pensamiento Lean” tiene que ver con agregar valor, donde el valor lo define el cliente, de manera que lean es un enfoque sistemático para identificar y eliminar desperdicios a través

de la mejora continua y para brindar servicios al cliente en busca de la perfección, lo que requiere erradicar todo lo que no agrega valor (Comm & Mathaisel, 2005).

Las empresas de servicio presentan ciertas diferencias respecto a las empresas manufactureras, como se ve en la Tabla 1.1, en la mayoría de casos, el producto final en una empresa de servicio es algo intangible, esta particularidad puede llegar a dificultar un poco la estandarización, debido a la dinámica y naturaleza en la que se desarrollan este tipo de procesos (Serrano, Ochoa Laburu, & de Castro, 2008).

Tabla 1.1 Características de Empresas manufactureras y de Servicios

Empresas manufactureras (productos)	Empresas de servicios
Producto físico y duradero	Producto intangible y perecedero
Las salidas pueden ser inventariadas	Las salidas no pueden ser inventariadas
Poco contacto con el cliente	Alto contacto con el cliente
Largo tiempo de respuesta	Tiempo de respuesta corto
Mercados regionales, nacionales o internacionales	Mercados locales
Plantas productivas de relativo tamaño	Plantas de menor tamaño
Grandes inversiones en capital	Grandes inversiones en trabajo
Calidad fácilmente medible	Calidad no tan fácilmente medible

[iii]NOTA: Nombre de la fuente: (Serrano, 2007 (Serrano, Ochoa Laburu, & de Castro, 2008))

Teniendo en cuenta la información suministrada por Serrano, Ochoa Laburu, & de Castro, (2008), es evidente que las empresas de servicio contribuyen en el crecimiento y sostenibilidad de la economía colombiana, razón por la cual toma relevancia evaluar e implementar metodologías de mejora que les permita ser cada vez más eficientes, eficaces y productivas.

1.1 Sector asegurador en Colombia

En el contexto actual, el entorno económico global impone nuevos retos a la industria aseguradora, donde la presión por mantener la rentabilidad ha incrementado la necesidad de adoptar modelos operativos más eficientes, si bien la industria aseguradora podría beneficiarse de la normalización de la política monetaria, los mayores rendimientos derivados de las inversiones no serían suficientes para contrarrestar las condiciones adversas del mercado ni el impacto de una inflación elevada, por ello, la gestión del riesgo de suscripción se mantiene como un eje estratégico para alcanzar la rentabilidad esperada.

Bajo este escenario, la recesión económica ha afectado el crecimiento del mercado mundial de seguros durante los años 2022 y 2023, aunque se pronosticó que las primas totales crecerían por debajo del promedio real anual del 1,2%, por primera vez en la historia estas primas superarían los USD $7 billones en términos nominales, sin embargo, este crecimiento no representa una mejora sustancial en términos reales, ya que el endurecimiento de tasas ha generado beneficios en los seguros de no vida y en la rentabilidad de las inversiones, pero estos se ven compensados por el incremento en el costo de los siniestros y los efectos de una política monetaria contractiva que limita el crecimiento económico (Serrano, Ochoa Laburu, & de Castro, 2008).

En los trabajos de Eling y Luhnen (2010) (Eling & Luhnen, 2010) como el de Cummins y Weiss (2000) (Cummins & Weiss, 2001), se muestra esta tendencia en el sector de las compañías de seguros, recientemente, la medición de la eficiencia relativa de las compañías de seguros ha atraído un gran interés por parte de inversores, analistas del mercado financiero, reguladores de seguros e investigadores (Kaffash et al., 2020) (Kaffash & Marra, 2017).

Por otra parte, aunque el mercado ha sido rentable, la industria de seguros está muy fragmentada y el sector está colmado de desafíos, Eling y Luhnen (Eling & Luhnen, 2010) en sus investigaciones afirman que las compañías de seguros compiten entre sí y operan en un entorno que cambia rápidamente y que requiere una medición objetiva y confiable del desempeño y la eficiencia individuales, esta competencia entre aseguradoras debería ser razón suficiente para mejorar la eficiencia, la prestación del servicio a clientes, mayor

innovación y menores precios, para así brindar una mejora en el bienestar de los consumidores y contribuir al crecimiento económico del país (Sharew & Fentie, 2018).

Las empresas de seguros tienen dos funciones importantes en la economía de un país. La primera es la gestión de riesgos, y la segunda es la inversión institucional, a través de la captación de recursos del público, las aseguradoras pueden invertir en el mercado de capitales con el fin de respaldar sus obligaciones futuras y obtener rentabilidades, esta práctica fomenta el ahorro institucional y ha contribuido al desarrollo del mercado de capitales en todo el mundo, lo cual canaliza la inversión hacia sectores como el industrial, financiero y constructor (Arbeláez & Zuluaga, 2001).

De acuerdo con lo definido por la Superintendencia Financiera de Colombia, las compañías aseguradoras son entidades cuyo objeto es la realización de operaciones de seguro que hace relación al cubrimiento del riesgo asegurado, entendiéndose dentro de éste todos los gastos y transacciones que deben realizarse en el desarrollo del contrato de seguro. (Superfinanciera, s/f) La actividad aseguradora es uno de los tres pilares de los mercados financieros, junto con la actividad bancaria y el mercado de valores; hoy en día las condiciones de la economía, las perspectivas de crecimiento que tiene la industria aseguradora colombiana y su solidez se constituyen en los principales factores que han impulsado a capitales extranjeros a invertir en el país en el sector de los seguros.

En Colombia, la actividad aseguradora se encuentra avalada por la Constitución Política de Colombia, que en su artículo 335, establece que “Las actividades financiera, bursátil, aseguradora y cualquier otra relacionada con el manejo, aprovechamiento e inversión de los recursos de captación a las que se refiere el literal d) del numeral 19 del artículo 150 son de interés público y sólo pueden ser ejercidas previa autorización del Estado, conforme a la ley, la cual regulará la forma de intervención del Gobierno en estas materias y promoverá la democratización del crédito” (República de Colombia, 1991); a través de la Superintendencia Financiera de Colombia, el estado ejerce la inspección, vigilancia y control sobre las entidades que desarrollan este tipo de actividad.

El mercado asegurador se encuentra conformado en diferentes segmentos en los cuales las compañías desarrollan su objeto social, tales como seguros de daños, seguros de personas, ramos de seguridad social y SOAT, actualmente, se encuentran autorizadas para operar en Colombia 33 compañías de seguros; la Federación de Aseguradores

Colombianos - FASECOLDA, es la entidad gremial sin ánimo de lucro, que representa la actividad del sector asegurador frente a las entidades de vigilancia y control, así como a la sociedad en general, la federación ha liderado el desarrollo del sector de seguros mediante la realización de actividades permanentes, tanto en el ámbito nacional e internacional, y gracias a su compromiso con las empresas afiliadas al gremio.

Es importante resaltar que el comportamiento del sector de seguros es un reflejo directo del comportamiento de la economía del país, es decir que si a la economía le va mal a la industria aseguradora también, de modo que si la economía se ve afectada o reducida por externalidades que impactan directa o indirectamente en el ciclo de la economía, el sector asegurador se verá afectado en su crecimiento o expansión; durante este siglo se han dado dos grandes crisis que repercutieron de forma negativa en la economía mundial, la crisis financiera internacional de 2008 que fue en su mayoría producto de la crisis de los derivados de hipotecas de baja calidad en EE.UU., y la pandemia ocasionada por el virus del COVID-19 que fue declarada por la Organización Mundial de la Salud, OMS, el 11 de marzo de 2020.

Por otra parte, un año después del término de la pandemia se esperaría que la mayor parte de las actividades económicas se vieran afectadas por una desaceleración importante, las compañías de seguros no pueden estar ajenas a esta realidad; Fasecolda indica que los siniestros pagados, desde inicios del año 2018 hasta diciembre de 2019 fueron en promedio de $ 15.376,02 miles de millones y para finales del año 2021 fueron de $ 19.206,61 miles de millones, lo cual muestra una variación del 31.3% al año anterior 2020, hecho que afecta de manera directa la solvencia de las compañías.

El sector ha mostrado una fuerte recuperación que lleva a presentar resultados positivos en términos de utilidades debido al crecimiento de la emisión de primas, entre enero y octubre de 2022 las primas emitidas alcanzaron los $36,9 billones, un aumento de 15,4% frente al mismo periodo de 2021, asimismo los resultados del ejercicio fueron de $2,4 billones, 24,6% más que en el periodo prepandemia (La República, 2022).

1.2 Gestión de la cadena de suministro

La gestión de cadena de suministro incluye la gestión de sistemas de información, compras, servicio al cliente, abastecimiento, transporte, programación de producción, procesamiento de pedidos, gestión de inventario, almacenamiento y marketing, la cadena de suministro es una herramienta de gestión estratégica utilizada para mejorar la satisfacción general del cliente con el objetivo de mejorar la competitividad y rentabilidad de una empresa (Lummus, Krumwiede, & Vokurka, 2001); se ha reconocido que la gestión de la cadena de suministro es uno de los aspectos más importantes para el éxito empresarial (Nabhani & Shokri, 2009), los programas de gestión de calidad de la cadena de suministro deben incluir prácticas de gestión de calidad y se debe enfocar especial atención a los elementos operativos (Lin, Chow, Madu, Kuei, & Pei Yu, 2005).

La integración de la cadena de suministro con iniciativas Lean Six Sigma facilita un mayor acercamiento a la satisfacción del cliente, al optimizar los procesos y reducir desperdicios a lo largo de toda la cadena, según el estudio, la cadena de suministro es capaz de satisfacer las expectativas de calidad del cliente final, ya que las prácticas de gestión de calidad se implementan de forma coordinada en toda la cadena de suministro (Sila, Ebrahimpour, & Birkholz, 2006); la naturaleza de cadena de suministros y Six Sigma es la misma en tanto que el rediseño o la mejora del proceso está involucrado en ambos (Yang, Choi, Park, Suh, & Chae, 2007).

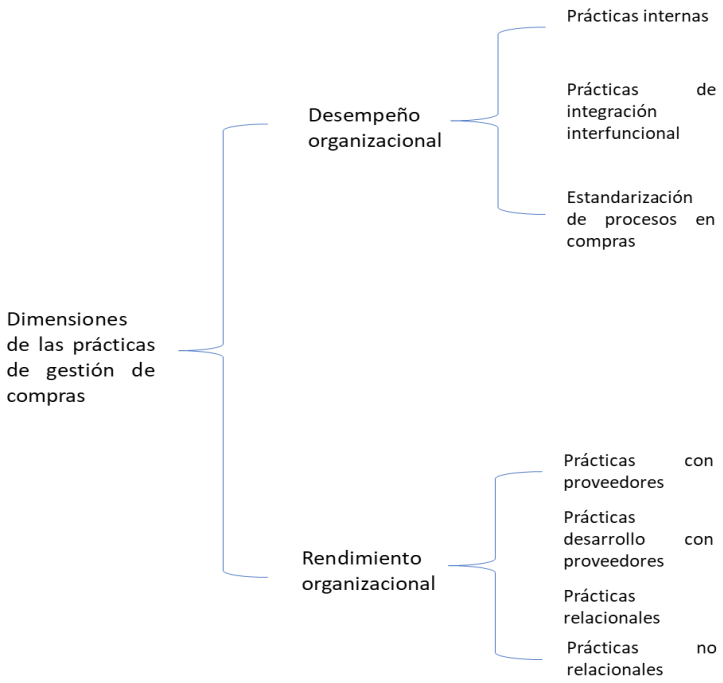
1.2.1 Proceso de Compras

En la actualidad, el área de compras cada vez asume un rol estratégico en las organizaciones y esto se debe a que los altos directivos consideran este proceso como un factor clave que se debe gestionar para mejorar su posición competitiva en el mercado; Mora (2016) (Luis Anibal Mora García, 2016) afirma que las compras son la primera etapa a considerar en la cadena de suministro, esto se debe a que cualquier proceso productivo u operacional en cualquier empresa requiere la planificación de la demanda de los materiales, instrumentos y servicios requeridos para iniciar los respectivos procesos.

El proceso de compras trabaja en satisfacer las necesidades de la empresa con elementos externos a esta, y busca incrementar el valor del dinero que se invierte, lo que se constituye como un objetivo a corto plazo; sin embargo, debe ser compatible con las contribuciones de compras en concordancias con el restante de las áreas, para alcanzar las metas de la empresa, sean circunstanciales o estratégicas (Emilio Martínez Moya,2014).

Existe una diferencia entre las prácticas de gestión de compras orientadas a los proveedores y prácticas internas de la gestión de compras (Scott Lichtenstein Show more & Marc Day, 2006), las prácticas orientadas a proveedores se dividen a su vez en prácticas relacionales y no relacionales (Kai Foerstl & Friso Zimmermann, 2014), las prácticas relacionales demandan los esfuerzos tanto de los proveedores como de las empresas compradoras y pueden incluir prácticas como el desarrollo conjunto de productos, el intercambio de conocimientos y las inversiones específicas, las prácticas no relacionales sólo se relacionan con las actividades de la empresa compradora, estas pueden incluir prácticas tales como evaluación, selección, incentivos y desarrollo de proveedores (Regis Terpend, Beverly B. Tyler, Daniel R. Krause, & Robert B. Handfield, 2008)

Figura 1-1 Marco Conceptual "A Meta-Analysis of the “Purchasing and Supply Management"



NOTA: construido de la información del A Meta-Analysis of the “Purchasing and Supply Management (Kai Foerstl & Friso Zimmermann, 2014)

De acuerdo con la Figura 1-1, las prácticas internas de la gestión de compras se dividen en:

- Prácticas alineadas verticalmente (es decir, alineación estratégica)
- Prácticas multifuncionales (por ejemplo, colaboración con I+D),
- Prácticas de la función de compras (por ejemplo, preparativos para negociaciones, procesamiento de pedidos)
- Prácticas habilitantes (por ejemplo, desarrollo de habilidades entre los empleados) (Kai Foerstl & Friso Zimmermann, 2014).

El papel que desempeña la gestión de compras en la organización es crucial y el resultado de las decisiones de compra tomadas puede tener un profundo impacto en la rentabilidad que una organización (Ellen J. Dumond, 1994); en el entorno competitivo actual, una organización no puede permitir ciegamente que las compras están en las manos de otros departamentos o se encuentren descentralizadas (Peter Kraljic, 1983).

En muchas organizaciones, las compras son una actividad crítica para las operaciones, y en ocasiones llega a ignorar innumerables políticas, y continúan una negociación anualmente con sus redes establecidas de proveedores o fuentes, sin una comprensión clara del impacto de cada decisión (Peter Kraljic, 1983); para Heinritz (1965) (Heinritz & Farrell, 1981) la importancia de las operaciones de compra es sustancial y requiere prudencia y habilidad, las compras eficientes brindan oportunidades para ahorrar y evitar el desperdicio, sin las cuales el efecto sobre el total de los costos puede incluso llevar a la insostenibilidad operativa.

Según Porter (1985) (Michael E. Porter, 1985), y su modelo de cadena de valor, la función de compras utiliza diversos insumos para realizar procesos de valor agregado (análisis de valor y de mercado, abastecimiento, negociación, etc.), la gestión de compras realiza estas actividades de manera efectiva, este resultado proporciona a la organización una ventaja competitiva, la cadena de valor demuestra que la función de compra tiene un papel importante en la adición de valor a la organización.

El proceso de compras dentro de cualquier organización inicia desde el momento que se realiza la solicitud de adquisición del bien o servicio por parte de algún área generadora

de gasto hasta el seguimiento de dicho bien o servicio ya adquirido, la gestión de compras se entiende como un proceso crítico ya que se deben realizar las compras mediante un proceso ágil, oportuno y que sigue los reglamentos establecidos para el efecto; el objetivo de esta gestión es realizar las compras de bienes y servicios, según los requerimientos del solicitante, completar la información y los documentos necesarios para los trámites administrativos y financieros (Carlos Manosalvas1, Luis Manosalvas1, & Enma Torres Navarrete, 2015).

1.3 Metodología Lean Six Sigma

El proceso de compras, al ser un proceso crítico dentro de una organización, hace necesario aplicar una metodología que posibilite su mejoramiento continuo, por lo anterior, y con la revisión literaria realizada, se decidió utilizar la metodología de Lean Sigma.

La evolución histórica de Lean Six Sigma se remonta a los orígenes individuales de los métodos Lean y Six Sigma, cada uno surgió de una necesidad distinta dentro de los sectores industrial y manufacturero, y su eventual convergencia ha dado lugar a un enfoque holístico para la optimización de procesos y la reducción de defectos (G.V. Prabhushankar, S.R. Devadasan, P.R. Shalij, & V. Thirunavukkarasu, 2015). El inicio del Lean puede atribuirse al sistema de producción de según la demanda el cliente final, Toyota en Japón después de la Segunda Guerra Mundial (Ohno, 1991); el sistema de producción de Toyota se desarrolló como respuesta a las limitaciones que enfrenta el mercado japonés: recursos limitados y la necesidad de producción en pequeños volúmenes, Taiichi Ohno (Ohno, 1991) y Shigeo Shingo, arquitectos clave del sistema de producción de Toyota, conceptualizaron principios como la producción "justo a tiempo", el flujo continuo y la eliminación de residuos, el objetivo era optimizar los procesos de producción para reducir sistemáticamente siete formas de desperdicio o 'mudas': transporte, inventario, movimiento, espera, sobreproducción, sobreprocesamiento y defectos (Ohno, 1982) (Shigeo Shingo, 1909). El término "Lean" fue introducido por investigadores durante su estudio sobre la fabricación de automóviles a finales de los años 1980, evolucionaron la esencia del sistema de producción de Toyota en un término que reflejaba su énfasis en la reducción de desperdicios y la racionalización de las operaciones

(Womack, Jones, & Roos, 2007) (James P. Womack, Daniel T. Jones, & Daniel Roos) (James P. Womack & Daniel T. Jones, 2012).

Six Sigma, por otro lado, tiene sus raíces en la década de 1980, cuando Motorola buscaba una metodología para reducir los defectos en sus procesos de producción(Ph.D & Schroeder, 2006), Bill Smith, ingeniero de Motorola, desarrolló la metodología Six Sigma, con el objetivo de una medida estadística del desempeño del proceso que apunta a resultados casi perfectos, la metodología emplea un conjunto de herramientas de gestión de calidad y crea una infraestructura de expertos, como "cinturones negros" y "cinturones verdes", para guiar y establecer estos proyectos (Gitlow & Levine, 2005). El nombre 'Six Sigma' proviene del campo del análisis estadístico de los procedimientos de producción, un proceso que tiene un nivel de calidad seis sigmas producen 3,4 piezas defectuosas por millón de oportunidades (DPMO), esto representa un alto nivel de calidad y precisión (Jiju Antony & Ricardo Banuelas, 2002) (Kabir, Mahbubul, Boby, & Lutfi, 2013); posteriormente, empresas como General Electric popularizaron y ampliaron la aplicación de Six Sigma más allá de la fabricación, hacia los servicios y otros procesos comerciales bajo el liderazgo de Jack Welch en la década de 1990 (Michael L. George, 2003) (Hendricks, Kelbaugh, & Candace A Vista previa de los detalles del autor, 1998) (Slater, 1999), la incorporación de Lean y Six Sigma a Lean Six Sigma es un desarrollo relativamente reciente en la historia de las metodologías de mejora de la calidad.

Al reconocer que el enfoque de Lean en el flujo de procesos y la reducción de desperdicios complementaba el énfasis de Six Sigma en reducir los defectos mediante la reducción de la variación de los procesos, las organizaciones con visión de futuro comenzaron a integrar ambos, la integración no es simplemente la utilización de herramientas sino un enfoque integral que busca maximizar el valor para el cliente y al mismo tiempo reducir las actividades que no agregan valor.

Los proyectos Lean Six Sigma generalmente siguen la estructura DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar) de Six Sigma, al tiempo que integran herramientas Lean dentro de estas fases para optimizar los procesos (Michael L. George, 2003) (Souraj Salah, Abdur Rahim, & Juan A. Carretero, 2019) (Souraj Salah & Abdur Rahim, 2019), al fusionar las fortalezas de ambas metodologías, Lean Six Sigma ofrece un procedimiento sólido para la mejora de procesos, la reducción de desperdicios y la minimización de defectos; al analizar la literatura, la atención debe centrarse en los conceptos, principios y sinergias

centrales que definen Lean Six Sigma; la filosofía Lean se centra en cinco principios primarios articulados por Womack y Jones (By James, Womack, Daniel, & Jones, 2008):

1. **Valor:** Definido desde la perspectiva del consumidor, representa lo que el consumidor está dispuesto a pagar
2. **Flujo:** Para garantizar un flujo eficiente e ininterrumpido en los procesos para eliminar interrupciones y retrasos.
3. **Flujo de valor:** Para mapear el flujo completo de un producto o servicio para identificar los pasos que agregan valor y los que no.
4. **Pull:** Los productos y servicios se producen únicamente según la demanda del cliente final.
5. **Calidad:** Búsqueda continua de procesos de refinación, para eliminar desperdicios y para buscar optimización de valor (By James, Womack, Daniel, & Jones, 2008).

Además, Lean enfatiza la reducción de los 'Siete Desperdicios' (o 'mudas'), que abarcan áreas como inventario, tiempo de espera, transporte y sobreproducción. Mientras que Lean busca agilizar los procesos, Six Sigma aporta precisión y una base estadística. En esencia, Six Sigma se basa profundamente en los datos y hace uso de rigurosas herramientas estadísticas, cuantifica qué tan bien se desempeña un proceso e identifica áreas de mejora; por un lado, Lean ofrece herramientas para identificar y eliminar pasos innecesarios y, por otro, Six Sigma proporciona un marco para identificar y reducir defectos a través de su enfoque centrado en datos (Michael L. George, 2003) (By James, Womack, Daniel, & Jones, 2008).

Esta sinergia garantiza no sólo procesos más rápidos sino también resultados de mayor calidad, lo que resulta en una mayor satisfacción del cliente y ganancias financieras significativas; a medida que las empresas evolucionan, la búsqueda de la excelencia en las operaciones, la estrategia y los resultados se ha vuelto importante, esta revisión de la literatura explora el nexo entre Lean Six Sigma y enfatiza el papel de la metodología en la amplificación de la eficiencia, la calidad.

Las organizaciones no sólo mejoran la calidad del producto o servicio, sino que también traducen estas mejoras en ahorros de costos y una mayor satisfacción del cliente (Young Hoon Kwak & Frank T. Anbari, 2006), aquí se presenta el papel de los datos, la gestión del conocimiento y la innovación para impulsar la excelencia de las organizaciones; las

métricas de procesos, los análisis estadísticos y los gráficos de control, entre otras herramientas, permiten a las organizaciones obtener información a partir de los datos, lo que garantiza que sus esfuerzos de mejora se dirijan a problemas genuinos y no a los percibidos.

Si bien Lean Six Sigma a menudo se considera un método de resolución de problemas, su potencial como catalizador de la innovación es profundo, al crear procesos optimizados y eficientes, las organizaciones pueden liberar recursos, tanto humanos como de capital, para centrarse en la innovación; además, el enfoque estructurado de Lean Six Sigma se puede implementar en el proceso de innovación en sí, para asegurar que las nuevas ideas se evalúen rigurosamente y se implementen de manera eficiente (Muhammad & Chin, 2020) (Polk, J D, DO, MS, MMM, CPE, FACOEP, 2011) (Sam Solaimani and Jack van der Veen, Durward K. Sobek II, & Erdogan Gulyaz and Venu Venugopal, 2019); en esencia, Lean Six Sigma no se considera sólo un conjunto de herramientas sino una filosofía que impulsa la excelencia organizacional, al defender la eficiencia, la calidad, la toma de decisiones basada en datos, el aprendizaje continuo y la innovación, Lean Six Sigma ofrece un enfoque integral para lograr y mantener la excelencia en un entorno empresarial dinámico. (Milena Rajic, Peđa Milosavljević, Dragán Pavlovic, & Zorana Kostić)

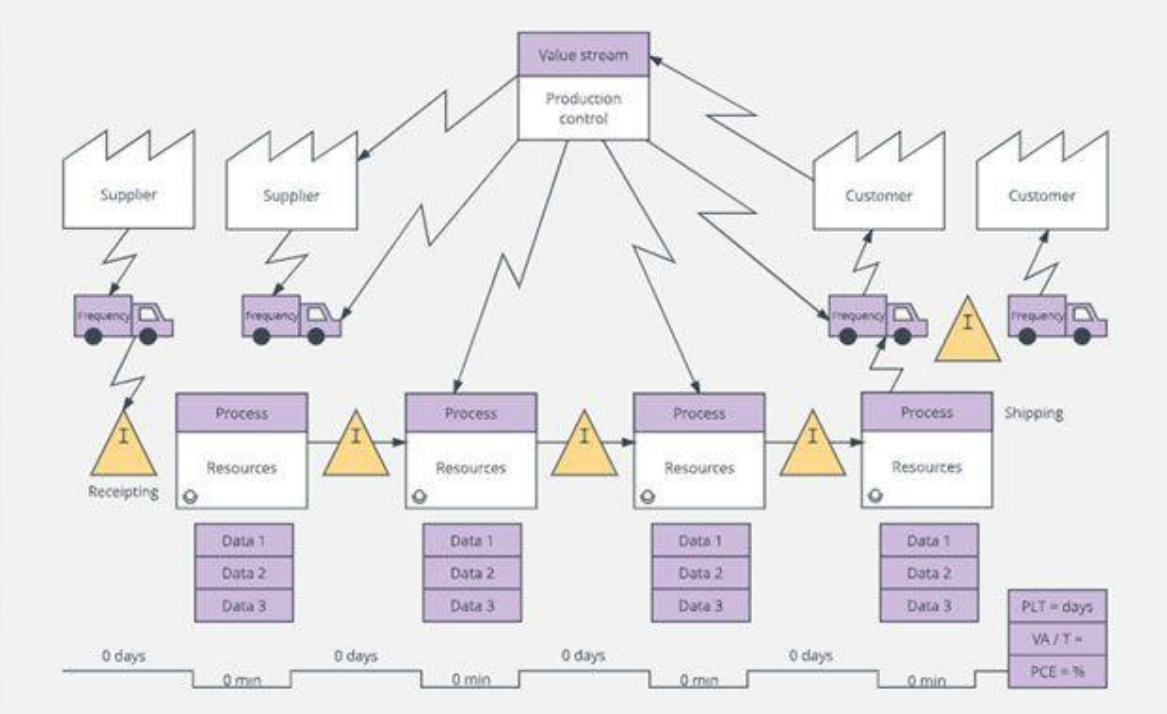
1.3.1 Mapeo del Flujo de Valor (VSM)

Dentro de las herramientas de LEAN Six Sigma como el Mapeo del Flujo de Valor o Value Stream Mapping, ayuda a las organizaciones a visualizar sus procesos e identificar actividades que no agregan valor o cuellos de botella que obstaculizan el flujo (Rother & Shook, 2003) (Abdulmalek & Rajgopal, 2007), al eliminar sistemáticamente estos pasos innecesarios, las organizaciones pueden lograr tiempos del proceso más rápidos y una utilización más eficiente de los recursos. Six Sigma tiene sus raíces en el análisis estadístico y tiene como objetivo la reducción de la variabilidad en los procesos, lo que garantiza resultados consistentes que cumplan o superen las expectativas del cliente.

Value Stream Mapping (VSM), es una herramienta que se utiliza para analizar los flujos de materiales e información que se requieren para poner a disposición del cliente un producto o servicio; como se muestra en la Figura 1-2, esta herramienta se desarrolló en Toyota donde se conocía con el nombre de mapa del flujo de materiales e información, el VSM se

fundamenta en ver y entender un proceso a profundidad e identificar sus desperdicios y actividades que no agregan valor (Parikshit Pachorkar & Mahwish Khatib, 2015).

Figura 1-2 Esquema de VSM



NOTA: tomado Value Stream Mapping: A Lean Tool. (Manjunath, Dr. Shiva Prasad, Keerthesh Kumar, & Deepa Puthran, 2014).

Con este tipo de herramienta se puede desarrollar ventajas competitivas, evitar fallas en el proceso y crear un lenguaje estandarizado dentro de la empresa para una mejor efectividad de los procesos y del personal (Parikshit Pachorkar & Mahwish Khatib, 2015); para garantizar el éxito en la aplicación de esta herramienta en la gestión del flujo de valor se consideran estos puntos antes de crear el VSM:

- Incluir actividades del proceso tanto con valor agregado como sin valor agregado.
- Mapear el estado actual,

El estado actual será el punto de referencia del proceso existente a partir del cual se medirán las mejoras, los mapas de flujo de valor se dibujan para registrar tanto el mapa

del estado actual como el mapa del estado futuro, para la creación del mapa del flujo de valor se divide principalmente en tres secciones:

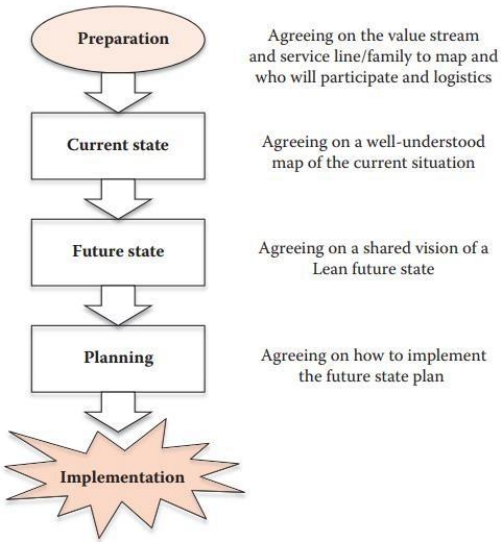
1. **Flujo de materiales** se debe identificar los puntos de inicio y finalización del producto, la descripción del proceso, los movimientos de materiales/insumos y los detalles de los operadores para dibujar el flujo de valor.
2. **Flujo de información o comunicación.** La comunicación durante todo el proceso debe ser adecuada, de modo que pueda ser entendida por los empleados, proveedores, clientes y la dirección, la comunicación significa un flujo de información entre todos los materiales/insumos involucrados en el proceso y más aún en toda la organización.
3. **Línea de tiempo** La línea de tiempo representa el tiempo necesario para que el producto/insumo avance a través del proceso de producción/desarrollo, la línea superior indica el tiempo de entrega y la línea inferior indica el tiempo total del ciclo (Manjunath, Dr. Shiva Prasad, Keerthesh Kumar, & Deepa Puthran, 2014).

La implementación de diseños de flujo de valor de estado futuro representa una estrategia clave para anticipar y adaptarse a los cambios en el entorno empresarial, al adoptar un enfoque experimental, la organización puede explorar nuevas ideas y soluciones de manera ágil, lo que permite una mayor flexibilidad y capacidad de respuesta ante las demandas del mercado.

Es crucial que la administración de alto nivel demuestre un liderazgo continuo en el enfoque de la organización hacia la búsqueda de métodos de trabajo eficaces y eficientes, así como en la mejora de los procesos de gestión en todos los niveles de la empresa, este liderazgo proporciona la dirección y el apoyo necesarios para impulsar una cultura de mejora continua y garantizar que la organización se mantenga competitiva y adaptable en un entorno empresarial en constante evolución.

De acuerdo a Keyte y Locher (Beau Keyte & Drew A. Locher, 2017), la aplicación de la herramienta VSM consta de los siguientes pasos como se muestra en la Figura 1-3.

Figura 1-3 Proceso del mapeo de flujo de valor-VSM

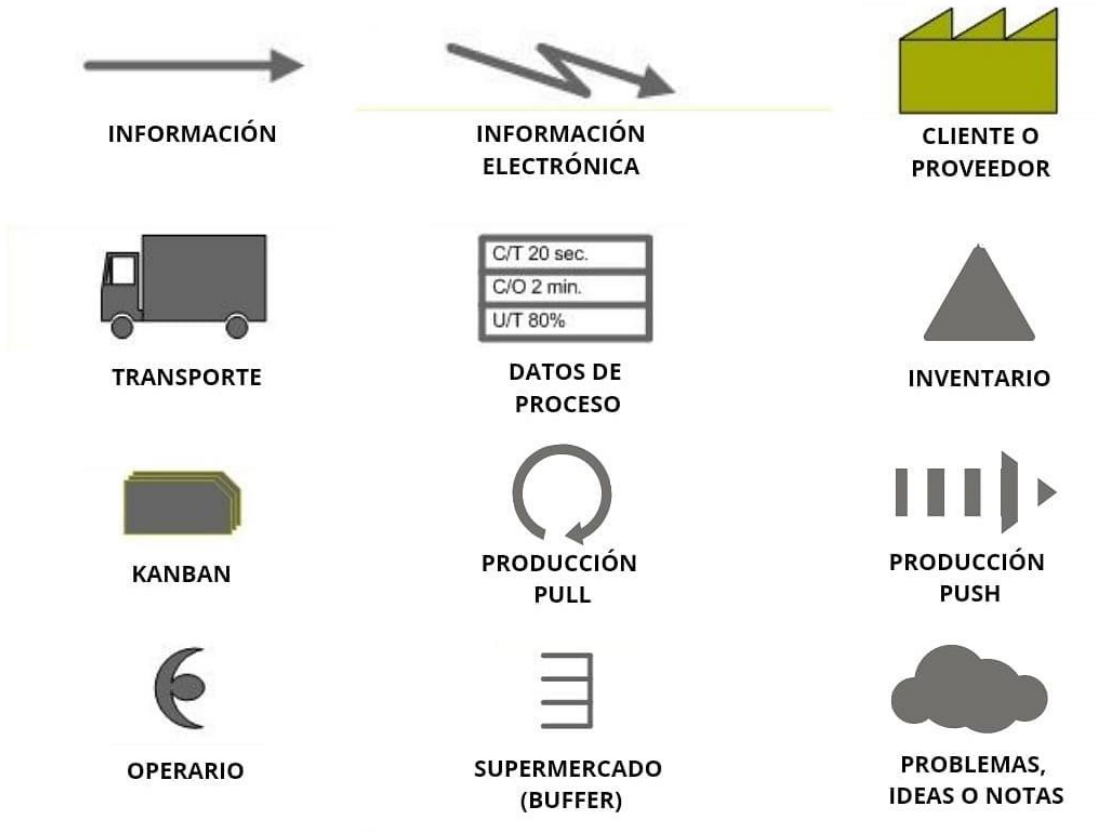


NOTA: Tomado del libro The Complete LEAN Enterprise de Keyte and Locher, 2017 (Beau Keyte & Drew A. Locher, 2017).

Rother y Shook (Rother & Shook, 2003) han discutido que el mapeo ayuda a ver las fuentes de desperdicio en el flujo de valor, Value Stream Mapping es una herramienta gráfica que incorpora el flujo de materiales y el flujo de información en un diagrama de ruta crucial para comprender la importancia de las actividades con valor agregado y sin valor agregado; para dibujar el mapa del estado actual, se debe observar el proceso particular del producto/servicio y obtener datos en tiempo real, se va a capturar y se debe representar en imágenes.

De acuerdo con la Figura 1-4, presenta una selección de símbolos estandarizados utilizados en los mapas de flujo de valor VSM, cada símbolo representa un elemento clave dentro del flujo de valor, desde la información, ya sea manual o electrónica, hasta departamento/áreas como el cliente o proveedor, se incluyen representaciones de transporte, inventario, operarios y datos de proceso (como tiempos de ciclo), esenciales para diagnosticar la eficiencia del sistema, también se distinguen los flujos de producción tipo push (empuje) y pull (jalonado por la demanda), que regulan los niveles de inventario entre etapas, finalmente, el símbolo de nube señala problemas, ideas o notas relevantes para el análisis de mejora continua.

Figura 1-4 Simbología del VSM



NOTA: Tomado del Google Imágenes.

El cliente es lo más importante en cualquier organización, él será quien va a comprar los productos o usar los servicios y en base a su demanda la empresa planifica; el producto/servicio que debe entregar a tiempo sin comprometer la calidad, las empresas utilizan la demanda diaria para calcular el ritmo al que se debe producir el producto o el tiempo de entrega del servicio y lo anterior se conoce como tiempo Takt.

El tiempo takt se calcula como se muestra a continuación (Rother & Shook, 2003):

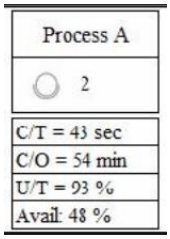
$$takt\ time\ =\ tiempo\ disponible/demanda\ del\ cliente$$

El tiempo disponible es el tiempo total durante un período de tiempo particular sin considerar descansos, reuniones ni tiempo de inactividad.

Mediante el método de pronóstico se determina la demanda del cliente, el Takt Time generalmente se calcula por una jornada laboral, lo que brinda la oportunidad de identificar

dónde se pueden realizar mejoras en el proceso de producción; el cuadro de datos se utiliza en el estado actual, como se muestra en la Figura 1-5 Cuadro de Datos del proceso en el VSM, para ingresar todos los datos recopilados en cada paso del flujo del proceso.

Figura 1-5 Cuadro de Datos del proceso en el VSM



NOTA: tomado de Value Stream Mapping . A Lean Tool(Manjunath, Dr. Shiva Prasad, Keerthesh Kumar, & Deepa Puthran, 2014)

El cuadro de datos contiene la cantidad de operadores, cambios a lo largo del tiempo, tiempo de ciclo, tiempo de actividad, tiempo disponible del equipo, según la estructura de la empresa y la complejidad del proceso, el mapa de flujo de valor puede ser simple o complejo; un mapa ampliado puede tener flujos y subtareas paralelos, pero se aplican los mismos principios para el mapeo, es imprescindible tener información sobre los proveedores, los clientes, el flujo de producción y el proceso; por lo tanto, se debe conocer la demanda del cliente, la cantidad del pedido y el tiempo de entrega, además, la información del proveedor, quien es el proveedor, cantidad solicitada, el tiempo de entrega de los materiales y calidad solicitada por la empresa. En el flujo de valor, el cliente y el proveedor pueden ser externos o internos, dependiendo el flujo del proceso, la información que se debe conocer es el tiempo de trabajo, el número de pausas en un día, el número de paradas en el proceso y el tiempo de inactividad, con base en esta información, se puede monitorear el proceso para producir resultados según el tiempo Takt. (Manjunath, Dr. Shiva Prasad, Keerthesh Kumar, & Deepa Puthran, 2014).

2. Desarrollo del trabajo

2.1 Metodología de Trabajo

La investigación que se realiza para solucionar el problema es investigación cuantitativa ya que se aplicó de forma secuencial donde se realiza la selección de datos, preparación de los datos, utilización de datos generados por el sistema core de la aseguradora permite sacar estadísticas que permiten ver el comportamiento de las compras, pagos en la aseguradora como obtener la prueba de hipótesis, entre otros datos descriptivos; la metodología Lean Six Sigma para su implementación se maneja DIMAC (Definir, Medir, Analizar, Implementar y Controlar) donde cada etapa precede a la siguiente y no permite evadir alguna de sus etapas que son características propias de la metodología cuantitativa.

El diseño empleado es no experimental de tipo transversal, dado que no se manipulan las variables de estudio, sino que se observan y registran en su estado natural en un momento determinado del tiempo, con el propósito de describir y analizar el nivel de eficiencia y efectividad del proceso de compras en su estado actual, dicha elección metodológica se considera pertinente dado que el proceso en cuestión carece de estandarización, está fragmentado entre diversas áreas de la organización y presenta deficiencias estructurales.

La recolección de los datos se llevó a cabo a partir de registros históricos y trazabilidad documental generada por el sistema core de la aseguradora, lo cual permitió estructurar una base de datos sólida en cuanto a variables clave como los números de órdenes de compra, los tiempos de aprobación y pago, la frecuencia de facturación, el número de proveedores. En la tabla 2.1. se presentan las principales variables de investigación:

Tabla 2.1 Variables trabajadas en el proceso de compras

Tipo de Variable	Variable	Descripción	Indicadores asociados
Entrada	Órdenes de compra	Requerimientos formales de adquisición generados por cada área	N° de órdenes, tiempos de aprobación, frecuencia mensual
Proceso	Facturas	Documentos recibidos para trámite contable y financiero	Tiempo de recepción, causación, validación, % de facturas no identificadas
Proceso	Proveedores	Entidades contratadas por diferentes áreas con duplicación en algunos casos	N° de proveedores por área, contratos por proveedor, tarifas distintas
Proceso	Gestión de contratos	Etapa previa a la aprobación de orden, con alta variabilidad	Tiempo (rango 3 a 90 días), % sin contratos formales
Proceso	Recepción de bienes/servicios	Validación de lo solicitado versus lo entregado	Tiempos (6 a 30 días), cumplimiento de condiciones pactadas
Salida	Órdenes de pago	Resultado final del proceso: documento que ordena el pago	Tiempo de ejecución, cumplimiento de ANS, monto total pagado
Proceso/ Diagnóstico	Incidentes de mora	Casos en que se incumple el plazo de pago estipulado con el proveedor	Frecuencia de mora, días de retraso promedio, penalidades
Salida	Riesgo reputacional	Impacto derivado del incumplimiento contractual o de mora	Multas, quejas de proveedores, observaciones de contraloría
Apoyo transversal	Subutilización/ sobreutilización humana	Distribución no eficiente del personal entre funciones administrativas del proceso	Número de tareas por rol, duplicidad de funciones, uso de aplicativos no integrados

Nota. Elaboración propia.

A partir de esta información se aplicaron estadísticas descriptivas (media, mediana, desviación estándar) y análisis de capacidad de procesos que permitieron identificar ineficiencias y cuantificar el impacto de las actividades que no agregan valor. Por otra parte, se realizó la implementación del Value Stream Mapping (VSM) fue fundamental para

representar visualmente el flujo de procesos de compras, tanto en su estado actual (As Is) como en el escenario proyectado (To Be); a través del VSM se identificaron puntos críticos en el flujo de trabajo, tales como cuellos de botella, esperas innecesarias, reprocesos y falta de trazabilidad en la recepción de facturas, dicho análisis fue complementado con herramientas de causa-raíz como el diagrama de Ishikawa y la técnica de los 5 porqués, lo que permitió profundizar en la identificación de las causas estructurales de los problemas detectados.

El trabajo incorporó la observación del comportamiento del proceso de compras en cinco agencias a nivel nacional seleccionadas por su alto volumen operativo, lo cual permitió contrastar las estadísticas globales con situaciones reales de operación descentralizada, esta caracterización operativa aportó evidencia contextual que complementó el análisis basado en datos extraídos del sistema core. El proceso metodológico culminó con el diseño de un nuevo modelo operativo fundamentado en principios de eficiencia, trazabilidad y control estructural, este modelo propone la creación de un departamento de compras que permita centralizar las decisiones, estandarizar la gestión de proveedores y evitar duplicidades que actualmente afectan la eficiencia y los costos operativos, de esta forma la propuesta metodológica permitió no solo diagnosticar las deficiencias del modelo actual, sino también proponer una transformación estructural del proceso de compras, con base en herramientas y principios internacionalmente reconocidos, en busca de proveer a la aseguradora una hoja de ruta clara para mejorar su eficiencia, reducir costos operativos y elevar la calidad del servicio.

2.2 Aseguradora colombiana estudiada

2.2.1 Descripción

La aseguradora colombiana estudiada se establece en el año 1983 como Seguros Uconal con la cartera de seguros cedida por Cuna Mutual y la vinculación de empresas como Cupocrédito, Coopsibate, Solidarios, Donmatías, Coopserfun y Caja Cooperativa Credicoop como respuesta a la necesidad imperante de democratizar el acceso a los servicios de seguros en Colombia, en 1993 cambia de razón social y es un símbolo de la unión cooperativa; desde su fundación, la empresa se ha destacado por su compromiso

con la inclusión financiera y su enfoque en la protección de los sectores más vulnerables de la sociedad; mediante una combinación de productos innovadores y una sólida red de distribución, la aseguradora ha logrado expandir su alcance a lo largo y ancho del territorio nacional, consolidándose como una de las principales aseguradoras del país.

2.2.2 Ubicación

La aseguradora estudiada cuenta con una red de 24 agencias en 5 zonas, zona nororiente, zona suroccidente, zona Bogotá propias, zona Bogotá centro, zona Antioquia en el territorio colombiano.

2.2.3 Objetivo Retador

Acompañamos a las familias y a las empresas para brindar protección y tranquilidad con soluciones sencillas y adecuadas, con calidez y sentido social, lo que garantiza rentabilidad sostenible.

2.2.4 Propósito Central

Proteger, acompañar y dar tranquilidad para que tu vida continúe.

2.2.5 Valores de la Organización

En la Figura 2-1 se relacionan los valores corporativos de la empresa en estudio.

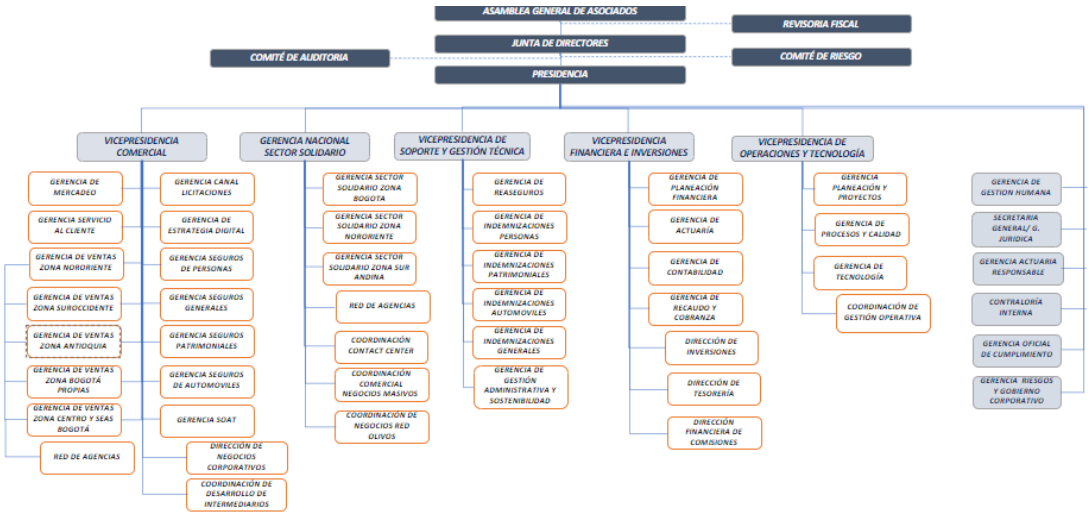
Figura 2-1 Valores Corporativos

NOTA: Extraído de la página de la Aseguradora Consultada

2.2.6 Organigrama

En la Figura 2-2 se presenta el organigrama de la aseguradora en estudio.

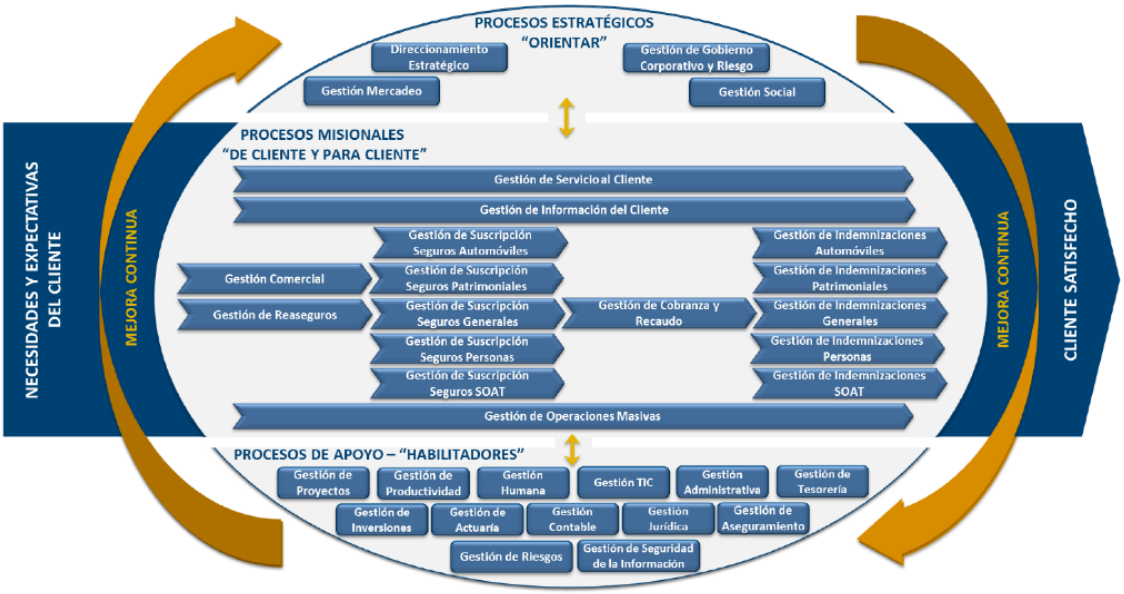
Figura 2-2 Organigrama Aseguradora Consultada.



NOTA: Gestor Documental Aseguradora.

2.2.7 Mapa de Procesos

Figura 2-3 Mapa de Procesos



NOTA. Gestor Documental Aseguradora

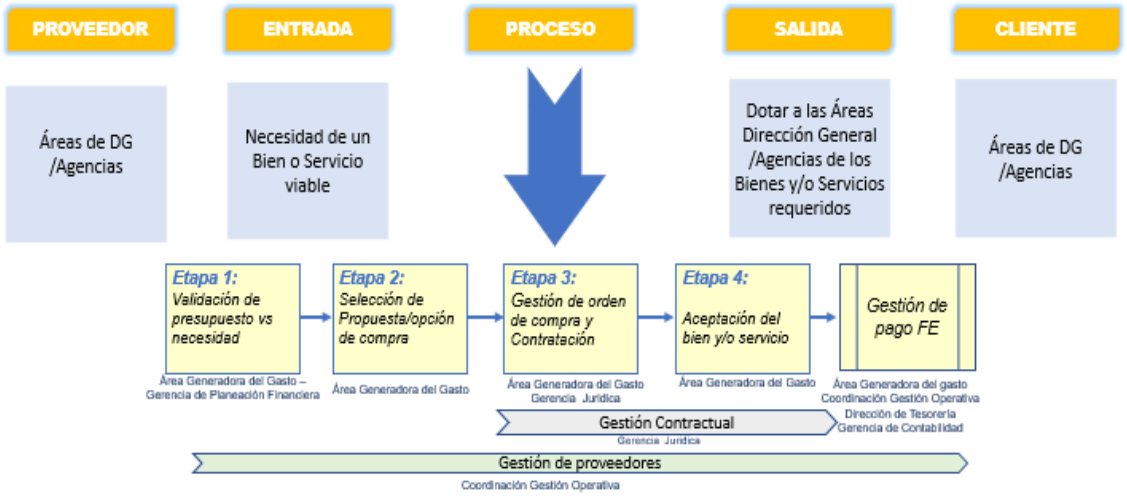
En el mapa de procesos presentado en la Figura 2-3, se presenta según el modelo de Porter, en este, se pueden identificar los procesos estratégicos, misionales y de apoyo; el proceso de compras, que es el objetivo de este trabajo de grado, forma parte de los procesos de apoyo, específicamente del proceso administrativo.

3. Evaluación del modelo de operación actual del proceso de compras en la aseguradora.

En este capítulo, se abordará exhaustivamente el análisis de la problemática inherente al caso de estudio seleccionado, el cual se centra en una aseguradora colombiana, con el objetivo primordial de este estudio, se emplearán herramientas de Lean Six Sigma, concebidos para proporcionar una visión holística de la problemática en cuestión; este enfoque analítico abarcará un análisis minucioso que partirá desde la identificación y evaluación de las causas fundamentales que subyacen a la problemática, hasta la detallada exploración de los diversos impactos que esta genera, al alcanzar una comprensión profunda y completa de la situación, se estará en posición de articular una propuesta concreta destinada a mitigar los efectos adversos identificados. Por lo anterior, este capítulo representa un paso fundamental hacia el desarrollo de soluciones efectivas y orientadas hacia el mejoramiento continuo de la gestión y operatividad del proceso de compras.

3.1 Diagrama SIPOC proceso de Compras de la aseguradora

Figura 3-1 SIPOC - Proceso de Compras



NOTA: Elaboración Propia Adaptada con la información de la aseguradora estudiada

Mediante el diagrama SIPOC que se observa en la Figura 3-1, fue posible identificar las entradas del proceso, tales como la necesidad del bien o servicio a adquirir, el plan de compras y el presupuesto aprobado; el plan de compras fue desarrollado por el departamento de Gestión Administrativa exclusivamente para las adquisiciones de cafetería y papelería, con el objetivo de mantener un registro detallado de todas las compras planificadas para el año; sin embargo, las demás compras están descentralizadas, lo cual fue responsabilidad de cada área generadora del gasto, lo cual resultó en la ausencia de un registro centralizado de todas las compras realizadas en la compañía; para iniciar el proceso de adquisición, fue imprescindible que el área generadora del gasto cuente con el presupuesto correspondiente.

Entre las salidas del proceso se encuentra la compra efectuada, la cual incluye la orden de compra realizada a través del aplicativo Soliexpress y el cumplimiento de las políticas para la selección de proveedores, creación y adjudicación del contrato, en el caso de la aseguradora estudiada, las órdenes de compra (OC) son documentos generados por cada

área generadora del gasto y deben incluir el contrato y la evaluación de proveedores, de acuerdo con el monto de la negociación y conforme a las políticas establecidas, que se detallan a continuación en la tabla 3.1.

Tabla 3.1 Matriz de tipificación de compras y contratación de bienes y servicios

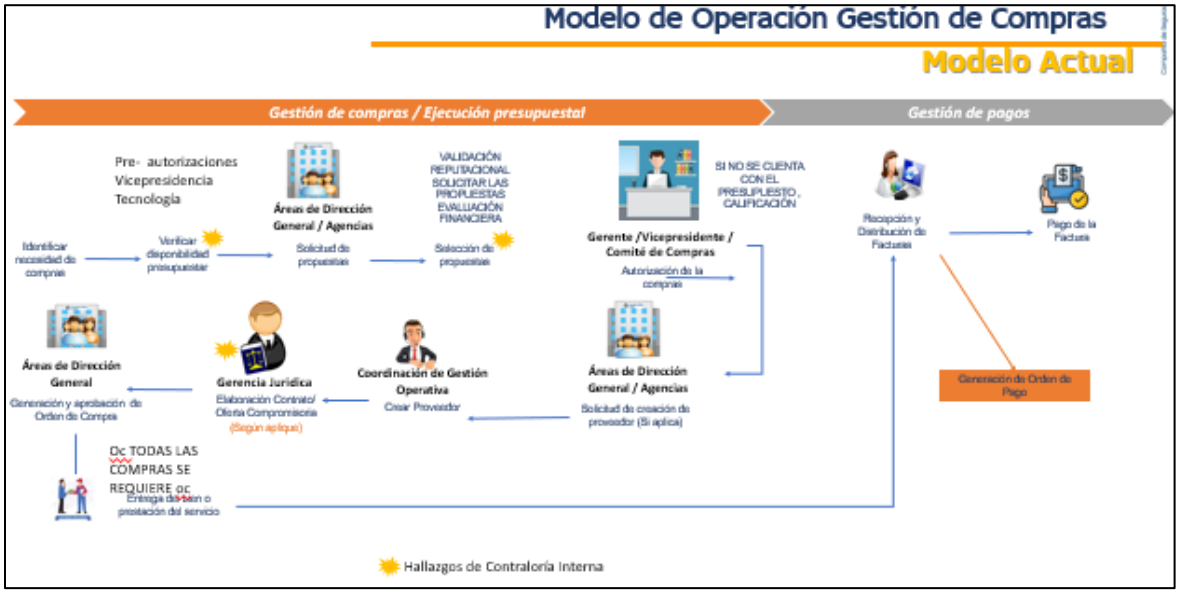
Valor Compra/Contratación SMMLV (incluido IVA)	Orden de compra	Oferta Compromisoria	Contrato Escrito	Cuadro comparativo o RFP(*)	Cotización (***)	Pólizas
Hasta 3 SMMLV (**)	Sí	No	No	No	1 Cotización	No
Mayor que 3 SMMLV < 15 SMMLV (**)	Sí	No	No	No	2 Cotizaciones	No
Mayor que 15 SMMLV y menor que 40 SMMLV (***)	Sí	No	Sí	Sí	2 Cotizaciones	Sí
Mayor de 40 SMMLV (****)	Sí	No	Sí	Sí	3 Cotizaciones	Sí

NOTA: Extraída del manual de compras de la asegurada estudiada

Los contratos son documentos firmados por los proveedores seleccionados; sin embargo, se ha observado que existen pagos a proveedores que no cuentan con contratos formales, en cuanto a la selección del proveedor, esta es responsabilidad del área generadora del gasto, para ser remitidas al comité de compras únicamente las adquisiciones que superan los rangos establecidos o cuando el área generadora del gasto que no dispone del presupuesto necesario para tal compra, por su parte, el acta del comité es un documento interno creado para identificar las áreas aprobadas para dichas adquisiciones.

En cuanto a los controles, se incluyen aquellos documentos internos que definen la gestión del proceso de compras, por último, en los factores críticos de éxito, se realizó una evaluación basada en las auditorías realizadas con contraloría interna, como se observa en la Figura 3-2.

Figura 3-2 Modelo de operación Actual - Hallazgos de Contraloría Interna



NOTA: Elaboración Propia Adaptada con la información de la aseguradora estudiada.

3.2 Servicie Blue Print – Proceso de compras Actual

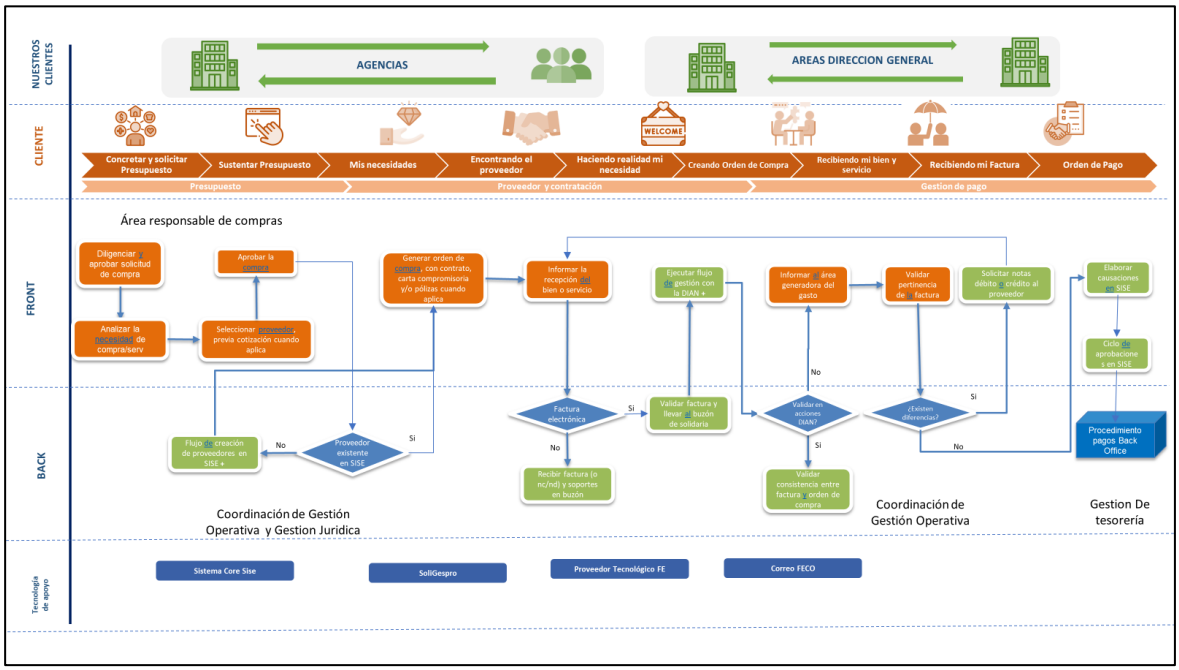
El Service Blueprint es una herramienta esencial en la gestión de servicios, cuyo propósito es proporcionar una representación visual detallada de todos los componentes y procesos que intervienen en la prestación de un servicio, esta metodología permite identificar y analizar tanto los puntos de contacto con el cliente como las operaciones internas necesarias para la entrega del servicio, para facilitar así la optimización y la mejora continua de los procesos.

En primer lugar, el Service Blueprint ofrece una visión holística del servicio, que incluye no solo las interacciones directas con los clientes (frontstage), sino también las actividades que ocurren detrás del escenario (backstage) y las infraestructuras y tecnología necesarias para su funcionamiento (support processes), esta perspectiva integral permite entender mejor la relación entre los distintos actores del proceso y cómo estos interactúan para generar valor para el cliente; con la elaboración de un Service Blueprint se facilita la identificación de puntos críticos en el proceso y áreas de mejora, esta información es

fundamental para la implementación de cambios que aumenten la eficiencia operativa y mejorar la experiencia del cliente.

En general se puede decir que la implementación de un Service Blueprint es una práctica indispensable en la gestión de servicios, su capacidad para proporcionar una visión integral, identificar actividades a mejora, facilitar la comunicación interna y fomentar la innovación; en la Figura 3-3 se puede observar el proceso de compras.

Figura 3-3 Servicie Blueprient - Proceso de Compras

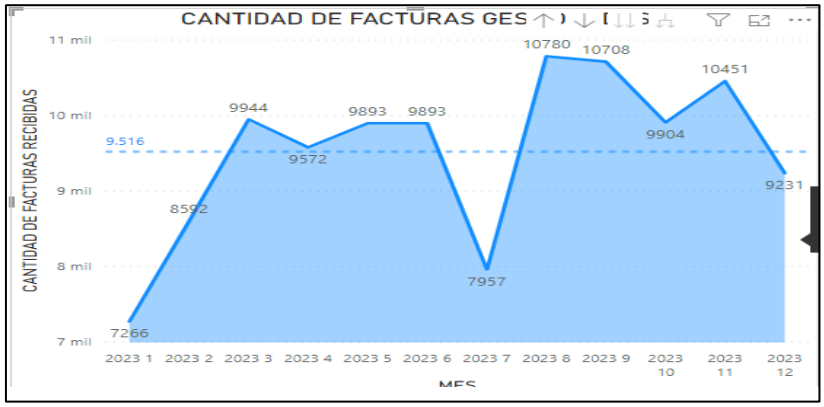


NOTA: Elaboración Propia Adaptada con la información de la aseguradora estudiada

3.3 Diagnostico actual del proceso de compras

En la gráfica 3-4 "Cantidad de Facturas" se puede validar que la aseguradora estudiada recibidas un promedio de 9516 facturas mensualmente durante el año 2023 revela una tendencia notablemente fluctuante, esta variabilidad es crítica para comprender las dinámicas operacionales de la organización y su capacidad para gestionar la carga administrativa de manera eficiente.

Figura 3-4 Cantidad de facturas



NOTA: Elaboración propia adaptada con la información de la aseguradora estudiada.

El análisis de los datos sirve como un punto de referencia esencial para evaluar el desempeño mensual; se observa que meses como enero y julio destacan por estar debajo de este promedio, con 7,266 y 7,957 facturas respectivamente, lo que muestra factores estacionales que reducen la actividad administrativa durante estos períodos, contrariamente, los meses de agosto y septiembre presentan un notable incremento en la cantidad de facturas y alcanza un pico de 10,780 facturas, esta tendencia ascendente podría estar asociada a aumentos en la actividad comercial.

El estudio los meses de agosto y septiembre son los de mayor actividad en términos de recepción de facturas, con cifras que alcanzan las 10,780 facturas, estos picos son seguidos por una notable disminución en octubre, donde la cantidad de facturas desciende a 9.904, el patrón de fluctuaciones observado permite inferir una posible estacionalidad en el proceso de facturación.

La considerable variabilidad en la cantidad de facturas recibidas mensualmente tiene implicaciones directas en la gestión de recursos y en la eficiencia del proceso administrativo, la organización debe estar preparada para manejar los picos de alta actividad, como los observados en agosto y septiembre; por otro lado, los meses con menor cantidad de facturas, como enero y julio, ofrecen una oportunidad para optimizar y rediseñar procesos, con el fin de mejorar la eficiencia y reducir posibles cuellos de botella. A nivel general las compras realizadas durante el año 2023 destacan una serie de patrones

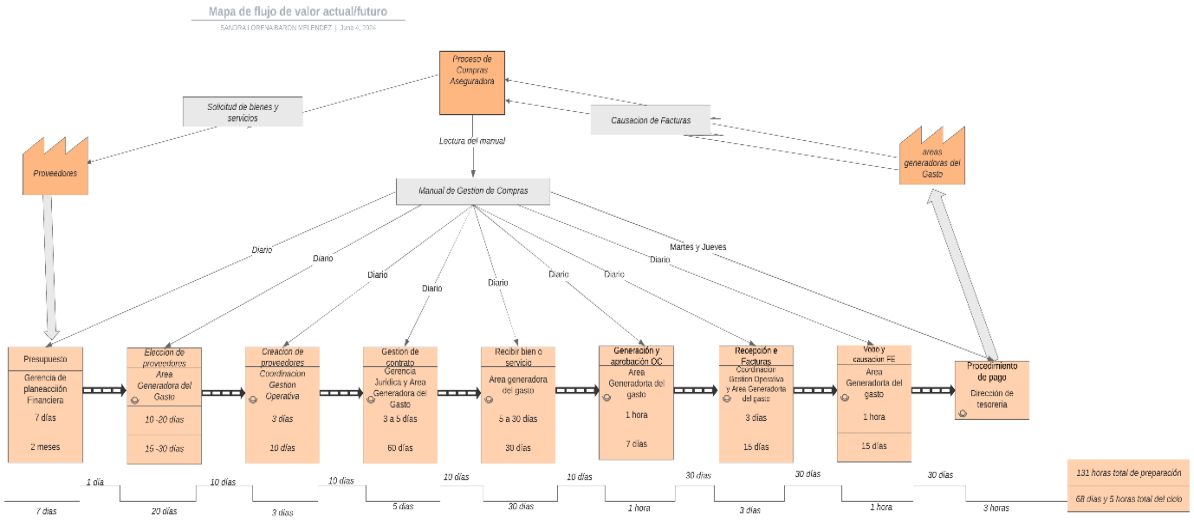
que requieren una atención detallada para mejorar la eficiencia operativa de la organización.

3.4 Evaluación e identificación de las actividades que no generar valor en el proceso de comprar por medio con la herramienta (VSM) de la metodología Lean Six Sigma.

3.4.1 VSM Actual-Proceso de compras

En el contexto de la gestión de compras en una aseguradora, es fundamental entender los procesos involucrados para optimizar tiempos y recursos, el siguiente mapa de flujo de valor Figura 3-5 VSM Actual - Proceso de Compras, que detalla las etapas desde la solicitud de bienes y servicios hasta el procedimiento de pago, con un enfoque en identificar áreas de mejora y establecer una base sólida para propuestas de optimización.

Figura 3-5 VSM Actual - Proceso de Compras



NOTA: Elaboración propia con la información de la aseguradora estudiada

A continuación, se detallan las etapas principales, tal y como se observa en la Figura 3-5:

- **Solicitud de Bienes y Servicios:** Inicia el proceso con la identificación de necesidades por parte de las áreas generadoras del gasto.
- **Presupuesto:** La Gerencia de Planeación Financiera maneja la etapa presupuestaria, con una duración aproximada de 7 días para revisión y 2 meses para aprobación y ajustes.
- **Elección de Proveedores:** Las áreas generadoras del gasto se encargan de la selección de proveedores, con un tiempo estimado de 10 a 20 días para la elección y entre 15 y 30 días para el proceso completo.
- **Creación de Proveedores:** Coordinación la Gestión Operativa, asignándose un tiempo de 3 días para la creación y hasta 10 días para estar creado en SISE.
- **Gestión de Contrato:** La Gerencia Jurídica junto con las áreas generadoras del gasto gestionan los contratos, y estima de 3 a 5 días para la revisión y hasta 60 días para la gestión completa.
- **Generación y Aprobación de Orden de Compra (OC):** Proceso realizado por las áreas generadoras del gasto, y toma aproximadamente 1 hora para generación y hasta 7 días para la aprobación.
- **Recepción e Facturas:** La coordinación de la Gestión Operativa se encargan de la recepción de las facturas y la asignación es automática si es identificable de lo contrario puede durar de 3 días hasta 15 días, el área generadora de gasto debe dar los eventos DIAN que demora hasta 3 días.
- **Causación de Facturas**: Este proceso tiene una duración de aproximadamente 1 hora para la validación y 15 días para la causación final.
- **Procedimiento de Pago**: Finalmente, la Dirección de Tesorería realiza el pago, con un tiempo estimado de 1 hora para la preparación del pago o hasta 3 días para la ejecución de este, y recuerda que el pago se realiza los días el martes y jueves.

El análisis revela que el tiempo de proceso completo toma un total de 68 días y 5 horas, esto refleja una considerable cantidad de tiempo invertido en la gestión de compras, y destaca oportunidades para la optimización del proceso como son:.

- Reducción de tiempos muertos
- Implementar sistemas de gestión automatizados podría reducir significativamente los tiempos de creación de proveedores, gestión de contratos y aprobación de Orden de Compras.

- Capacitar al personal en mejores prácticas de gestión de compras y fomentar una cultura de mejora continua.

3.5 Etapa Medir LEAN SIX SIGMA

La etapa de medición en la metodología Lean Six Sigma es crucial para el éxito de cualquier proyecto de mejora de procesos, esta fase se centra en la recopilación y análisis de datos para comprender el estado actual del proceso y establecer una línea base; permite identificar variaciones, proporciona los datos necesarios para evaluar el impacto de las mejoras implementadas; lo que es esencial para la implementación efectiva de Lean Six Sigma.

Definición de medida:

La medida se constituye como una referencia estándar usada en la comparación cuantitativa de las propiedades para un proceso.

La medida puede ser cualitativa y cuantitativa:

- Medida cuantitativa: una variable que normalmente no se expresa en términos numéricos se mide cualitativamente; las variables cualitativas pueden subdividirse en dos categorías: Variables de dicotomía y variables múltiples.

- Variables de ditocomía: estas variables pueden ser de dos categorías, por ejemplo hombre y mujer, empleado o desempleado, correcto o incorrecto.

- Variables múltiples: Estas variables pueden ser más de dos categorías, por ejemplo, los títulos, los colores, los idiomas

- Medidas cuantitativas: una variable que normalmente se expresa en términos numéricos se miden cuantitativamente, estas variables difieren en grado, por ejemplo, años de servicio, salario anual. Las variables cuantitativas se pueden subdividirse en dos categorías, variables discretas y variables continuas.

- Variables discretas: Basadas en cuentas, algunas de las observaciones de medida caerán en esta categoría con un número finito de valores posibles sin que los valores

pueden subdividirse de manera significativa, por ejemplo, el número de partes inaceptables en un embarque recibido

- Variables continuas. Tienen un gran número de valores sin etiquetas de categoría especial adscritas a cualquier dato particular, los datos pueden conceptualmente tomar cualquier valor dentro de algún intervalo; los datos continuos son los valores de las medidas reales, por ejemplos, la cantidad de tiempo requerido para terminar una labor. (Dhirendra Kumar, 2008).

Una vez realizado el Value Stream Mapping (VSM), definimos que las variables utilizadas son variables cuantitativas continuas por lo cual es fundamental proceder con la clasificación de las variables en categorías dependientes o independientes, estas variables se dividen en tres fases clave: variables de entrada, variables de proceso y variables de salida.

- Variables de Entrada

Las variables de entrada son aquellas que representan las necesidades del cliente, se consideran variables independientes ya que son determinantes iniciales que no dependen de otros factores dentro del proceso, para el proceso son las órdenes de compra, estas órdenes reflejan directamente lo que el cliente externo/interno solicita y constituyen el punto de partida del proceso de compras.

- Variables de Proceso

Las variables de proceso son aquellas que se generan durante el desarrollo de las actividades internas y que dependen tanto de las variables de entrada como del propio proceso; en el proceso estudiado son las facturas el resultado de la transformación de las órdenes de compra a través de diversas actividades y controles internos.

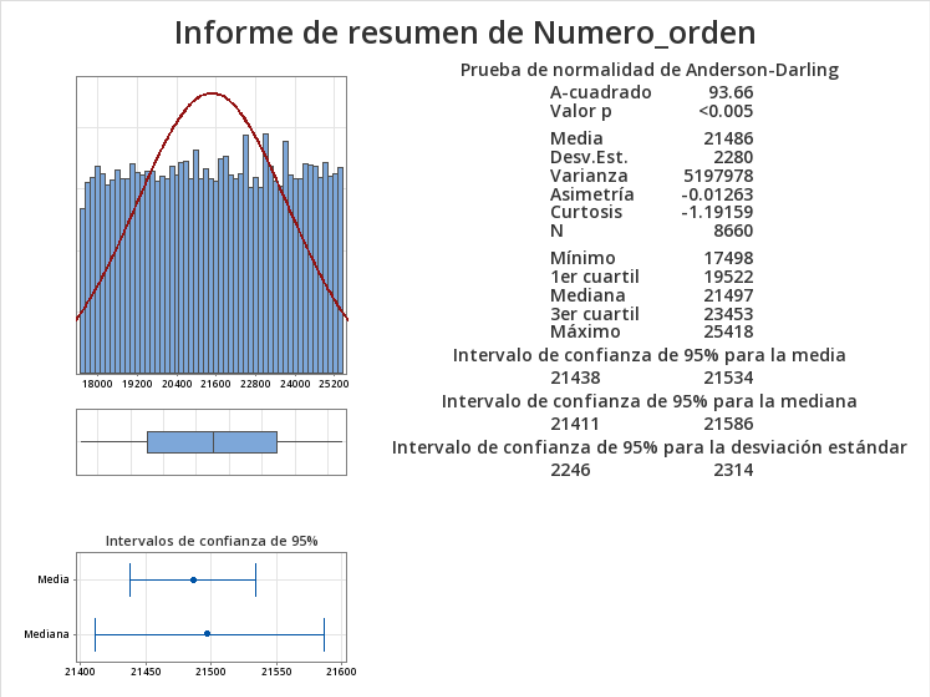
- Variables de Salida

Finalmente, las variables de salida corresponden a los resultados finales que deben satisfacer las necesidades del cliente, estas variables son dependientes ya que su calidad y cumplimiento dependen directamente de las variables de entrada y de proceso que se ha seguido, en el marco del proceso de compras, las órdenes de pago representan estas variables de salida.

3.5.1 Estadística básica de las variables del proceso de la aseguradora estudiada.

Se tomaron datos desde enero de 2023 a diciembre de 2023 y usando el software Minitab, se validó la estadística descriptiva de cada variable en la figura 3-6 Variables de Entrada.

Figura 3-6 Estadística Descriptiva – Variable de Entrada



NOTA: Elaboración propia realizada en Minitab. con la información de la aseguradora estudiada

Para los datos de órdenes de compra en el periodo anteriormente dicho se realizó una Prueba de normalidad de Anderson-Darling en el aplicativo Minitab con los siguientes resultados.

- A-cuadrado: 93.66
- Valor p: <0.005

La prueba de normalidad de Anderson-Darling se utiliza para evaluar si un conjunto de datos sigue una distribución normal, en este caso, el valor p es menor a 0.005, lo que sugiere que se rechaza la hipótesis nula de normalidad, ello indica que los datos no siguen

una distribución normal, este resultado es coherente con la forma de la distribución observada en el histograma.

Estadísticas descriptivas

- Media: 21486
- Desviación estándar (Desv.Est.): 2280
- Varianza: 5197978
- Asimetría: -0.01263
- Curtosis: -1.19159

La media de los datos es 21486, mientras que la mediana es 21497, dado que la media y la mediana están bastante cerca, se sugiere una distribución relativamente simétrica, aunque no completamente normal.

La desviación estándar de 2280 indica la dispersión de los datos alrededor de la media, la varianza (5197978) es simplemente el cuadrado de la desviación estándar.

El valor de la asimetría es -0.01263, muy cercano a 0, lo que indica que la distribución es casi simétrica.

El valor de la curtosis es -1.19159, lo que sugiere que la distribución es platicúrtica, es decir, tiene colas más delgadas que una distribución normal.

El histograma muestra una distribución con una leve tendencia a ser bimodal, pero en general bastante uniforme, la superposición de una curva de distribución normal ajustada refuerza el hallazgo de que los datos no se ajustan bien a una distribución normal.

El gráfico de caja muestra la mediana (línea dentro de la caja) y los cuartiles, la distribución parece simétrica con pocos valores atípicos, lo que es coherente con la baja asimetría observada.

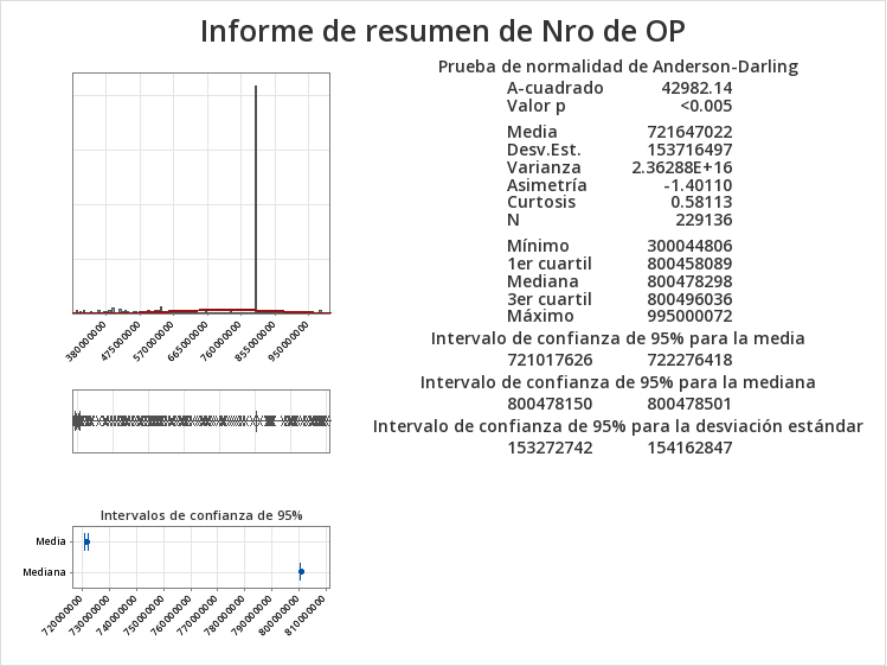
- Mínimo: 17498
- 1er cuartil: 19522

- Mediana: 21497
- 3er cuartil: 23453
- Máximo: 25418

La diferencia entre el mínimo y el máximo indica el rango total de los datos, que es de 7918; el rango intercuartil (IQR), que es la diferencia entre el 1er y 3er cuartil, es de 3931, lo que indica la dispersión central de los datos, la mediana, como ya se mencionó, está centrada, lo que confirma la simetría observada.

Una vez analizado Variable de entrada, se realizó el análisis de la variable de salida Ordenes de pago de un rango de tiempo de enero a diciembre de 2023 figura 3-7 Estadística descriptiva – Variable de Salida

Figura 3-7 Estadística descriptiva - Variable de salida



NOTA: Elaboración propia realizada en Minitab. con la información de la aseguradora estudiada

Una vez se realiza la Prueba de normalidad de Anderson-Darling en la aplicación Minitab el sistema arroja los siguientes resultados (Figura 6-3)

- A-cuadrado: 42982.14

- Valor p: <0.005

El valor p es menor a 0.005 lo que indica que se rechaza la Hipótesis nula de normalidad, esto significa que los datos no siguen una distribución normal

La estadística descriptiva de los datos ingresados muestra los siguientes datos

- Media: 721647022
- Desviación Estándar :153716497
- Varianza: 2.36328e 16
- Asimetría: -1.40110
- Curtosis: 0.58113

La media de los datos de las órdenes de pago es 721647022 y la mediana es 800478298, lo que sugiere una asimetría de los datos; la asimetría de -1.40110 refuerza la idea de que la distribución está sesgada hacia la izquierda, es decir, hay una cola más larga hacia valores menores.

La desviación estándar es alta (153716497), lo que indica una alta dispersión en los datos, la varianza, que es el cuadrado de la desviación estándar es muy alta.

La curtosis con un valor de 0.58113, la distribución tiene una curtosis positiva, lo que indica que tiene colas más pesadas que una distribución normal

El histograma muestra una distribución claramente sesgada a la izquierda, con una gran concentración de datos alrededor de la, mediana y una caída abrupta en valores menores, lo que coincide con la asimetría negativa.

El boxplot muestra una dispersión, con la mediana situada hacia el extremo superior del rango de datos, se evidencia la presencia de valores atípicos hacia la cola izquierda, lo que es coherente con la asimetría negativa.

- Mínimo: 300044806
- 1er cuartil: 800458089

- Mediana: 800478298
- 3er cuartil: 800496036
- Máximo: 995000072

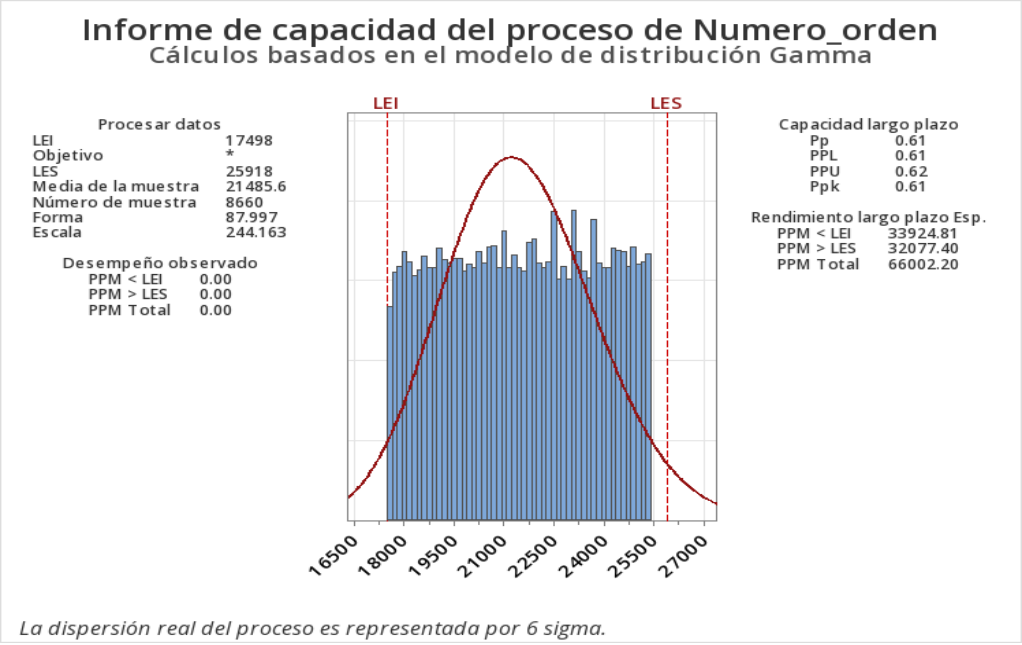
El rango de los datos es amplio, con un mínimo de 300044806 y un máximo de 995000072, el rango intercuartil (IQR), que es la diferencia entre el 1er y 3er cuartil, es pequeño en comparación con el rango total, donde se evidencia que la mayoría de los datos están concentrados en torno a la mediana, con algunas excepciones que se alejan significativamente de ella, este análisis muestra que los datos no siguen una distribución normal, con una clara asimetría negativa y curtosis positiva.

3.5.2 Capacidad del proceso

Es una medida cuantitativa de la capacidad de un proceso para producir servicios dentro de las especificaciones definidas, esta medida es crucial en la gestión de calidad y se utiliza para evaluar hasta qué punto un proceso es capaz de cumplir con las tolerancias de los requisitos del cliente; la capacidad del proceso se suele expresar mediante índices como Cp, Cpk, Pp y Ppk, que comparan la variabilidad del proceso con los límites de especificación. Un proceso con alta capacidad es capaz de mantener la variabilidad bajo control y producir resultados que cumplen con las especificaciones deseadas, la capacidad del proceso es fundamental para identificar si un proceso necesita ajustes o mejoras para reducir defectos y aumentar la eficiencia (Joseph M. Juran, A. Blanton Godfrey, 1999)

Para la medir la capacidad del proceso de cálculo bajo la variable de entrada ver figura 3-8 Capacidad del proceso variable de entrada Órdenes de compra

Figura 3-8 Capacidad del proceso - Variable de entrada



Nota: Elaboración propia realizada en Minitab. con la información de la aseguradora estudiada.

Como se observa en la Figura 6-4, se ha utilizado un modelo de distribución Gamma ya que se desea modelar tiempos de espera, duraciones, o eventos acumulativos de ocurrencias, este análisis proporciona una visión sobre la capacidad del proceso.

los datos resultados arrojados del aplicativo Minitab son los siguientes:

- LEI (Límite Especificado Inferior): 17,498
- LES (Límite Especificado Superior): 25,918
- Forma: 87.997
- Escala: 244.163

La media de la muestra (21,485.6) se sitúa dentro del rango especificado por el LEI y LES, lo cual es positivo ya que sugiere que el proceso está alineado con las especificaciones; sin embargo, se debe tener en cuenta la dispersión y la variabilidad del proceso, las cuales pueden incidir en la capacidad real del proceso para mantenerse dentro de estos límites.

- PPM < LEI (Partes por millón por debajo del LEI): 0.00
- PPM > LES (Partes por millón por encima del LES): 0.00
- PPM Total: 0.00

El desempeño observado es ideal en este caso, ya que no se observan partes por millón fuera de los límites especificados (ni por debajo del LEI ni por encima del LES), sin embargo, este resultado necesita ser considerado con precaución, ya que el rendimiento a largo plazo puede diferir.

Se realiza una proyección de la Capacidad del proceso a largo plazo, el cual nos muestra los siguientes resultados

- Pp (Índice de capacidad del proceso): 0.61
- PPL (Índice de capacidad del proceso en relación al LEI): 0.61
- PPU (Índice de capacidad del proceso en relación al LES): 0.62
- Ppk (Índice de capacidad del proceso ajustado): 0.61

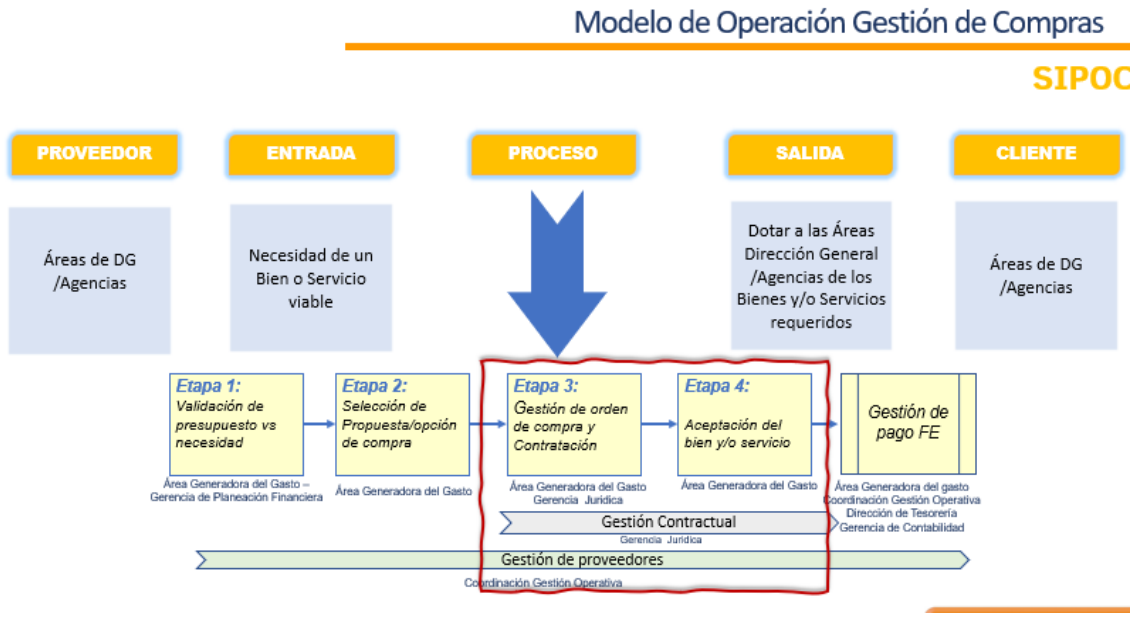
Los índices de capacidad del proceso (Pp, PPL, PPU, Ppk) están todos por debajo de 1.0, lo cual indica que el proceso no es suficientemente capaz de mantenerse dentro de los límites de especificación a largo plazo, un valor de Ppk de 0.61 sugiere que el proceso tiene una capacidad limitada y es probable que produzca fuera de las especificaciones si no se controla.

El rendimiento a largo plazo muestra que aproximadamente 66,002 partes por millón se esperan que estén fuera de los límites de especificación, repartidas casi equitativamente por debajo del LEI y por encima del LES. El análisis de capacidad del proceso para órdenes de compra revela que, aunque el proceso actualmente no produce fuera de especificaciones, la capacidad a largo plazo es insuficiente, como lo indican los valores bajos de Pp y Ppk, el proceso tiene un riesgo considerable de generar productos fuera de los límites de especificación, lo cual podría resultar en problemas de calidad en el futuro.

Una vez se tiene definida y medida las variables de entrada como de salida y se conoce la capacidad del proceso se evidencia que el proceso de compras tiene los siguientes puntos

críticos que requieren de la etapa de analizar los cuales se encuadran con una línea roja, estas son las etapas del proceso a intervenir, como se observa en la Figura 3-9

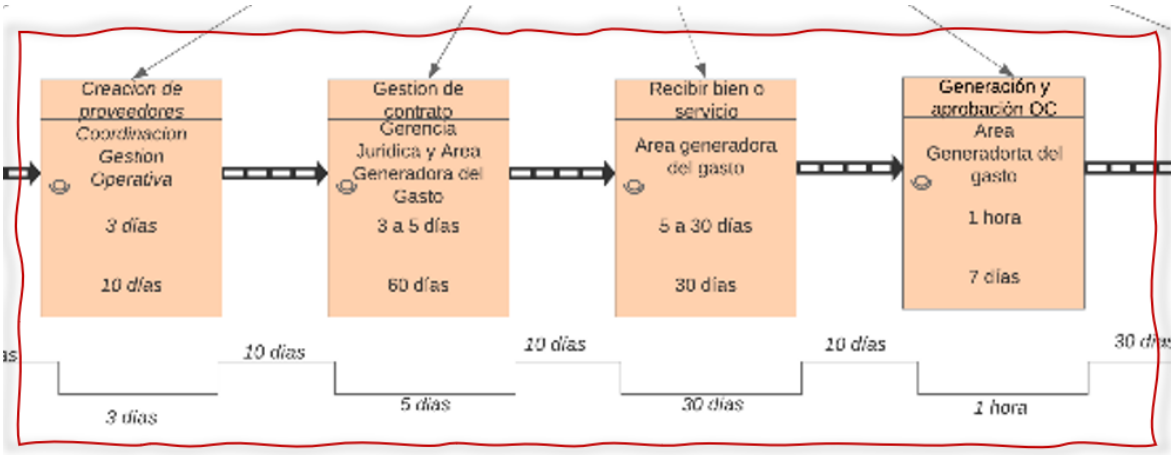
Figura 3-9 Etapas y proceso a intervenir



NOTA: Elaboración propia

Las etapas del proceso que hay actividades que no agregan valor son Gestión de orden de compra y contratación como la etapa de aceptación del bien y/o servicio, estas etapas se analizan en la figura 3-10 Etapas del proceso a intervenir – VSM

Figura 3-10 Etapas del proceso a intervenir – VSM



NOTA: Elaboración propia

Al realizar el análisis al proceso de compras que se encuentra descentralizado revela que existen importantes diferencias en los tiempos de ejecución entre las fases de gestión de contratos, recepción de bienes o servicios, y generación y aprobación de órdenes de compra (OC), la gestión de contratos presenta una diferencia de tiempos extremadamente amplia, de 3 a 90 días, lo que indican que hay tiempos que no agregan valor al proceso, probablemente relacionadas inventarios (órdenes de compra, facturas), tiempos de espera, procesamiento entre las áreas involucradas, este proceso es un claro cuello de botella que impacta la agilidad del ciclo de compras completo.

El tiempo para validar la recepción de los bienes o servicios también muestra una variabilidad significativa, con tiempos entre 6 y 30 días, estos tiempos pueden causar interrupciones operativas, la generación y aprobación de OC (Órdenes de Compra) puede extenderse hasta 7 días, lo cual es una oportunidad de mejora.

4. Optimización del proceso

4.1 Reducción o eliminación de las actividades que no generan valor para reducir el tiempo de ciclo – Etapa Analizar LEAN SIX SIGMA

Una vez analizadas las etapas del proceso a optimizar se observó:

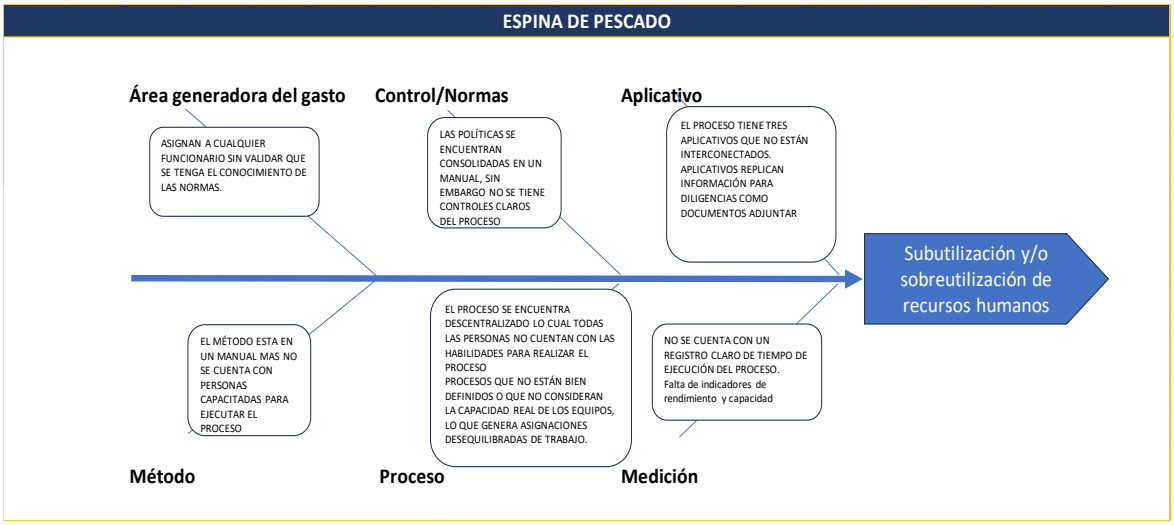
- Subutilización y/o sobreutilización de recursos humanos dependiente de agencia o departamento
- Insatisfacción de los proveedores
- Riesgo reputacional y por pago de multas

Para validar que causa cada uno de los item anteriores se realizó un análisis de causa y efecto (espina de pescada) como la utilización por cada efecto

Subutilización y/o sobreutilización de recursos humanos

Al analizar el proceso se ve que, al ser descentralizado, esto genera una subutilización o sobreutilización del recurso humana en cada una de las áreas que intervienen en el proceso. Una de las primeras herramientas LEAN que se utilizo fue la espina de pescado como se muestra en la Figura 4-1.

Figura 4-1 Espina de Pescado Subutilización y/o Sobreutilización de recursos humanos



NOTA: Elaboración propia

Se validó que el área generadora del gasto se asignan tareas a los empleados sin considerar su conocimiento de las normativas internas, no se ve un equilibro entre la asignación de tareas y las competencias del personal, lo que puede llevar a un uso ineficiente de los trabajadores altamente capacitados (sobreutilización) o a la falta de conocimientos, lo que provoca retrasos (subutilización).

En las causas de Control/Normas se identificó que las políticas están consolidadas en un manual, pero no hay roles y procesos claros, que contribuye a una mala gestión de los recursos humanos, ya que los empleados pueden hacer más de lo que su trabajo requiere (sobreutilización) o menos debido a una falta de entendimiento (subutilización).

En la causa de Aplicativo se identificó que existen varios aplicativos no integrados que replican información, esta ineficiencia en las herramientas digitales puede aumentar la carga administrativa (sobreutilización), con empleados que hacen doble trabajo.

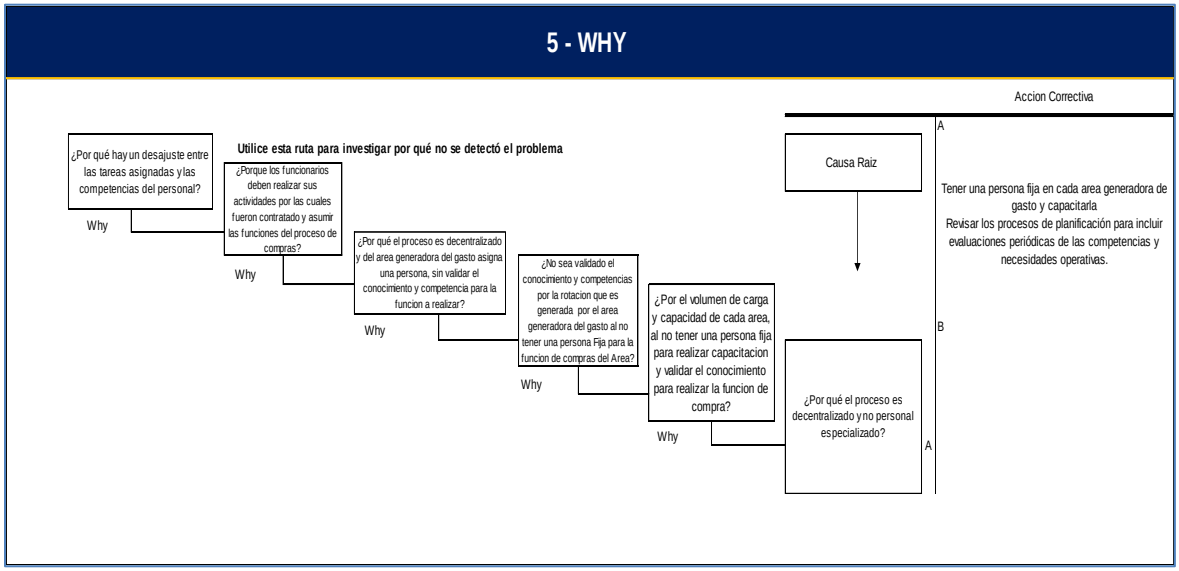
En la causa de Método se identfica que existe un manual, pero el proceso no cuenta con personalqeu realiza la tarea en los departamentos y agencias no se encuentran capacitado ya que cada área generadora de gasto asigna a las persona para dicha tarea sin validar sus conocimientos.

En la causo de Proceso el problema es la descentralización del proceso lleva a una ejecución inconsistente de las tareas en diferentes equipos.

Esta descentralización podría resultar en una distribución desigual de la carga de trabajo, lo que provoca la sobreutilización de los recursos en algunos departamentos o agencias y la subutilización en otros; en la causa de Medición el problema identificado es no contar con indicadores claros de tiempo del proceso. Donde se analizó que el proceso está sin indicadores de rendimiento ni seguimiento del tiempo, es imposible optimizar la carga de trabajo, lo que agrava aún más el desajuste entre la asignación de recursos y las necesidades reales.

En cada uno de los problemas identificados en la espina de pescado se empleó la herramienta de Lean de los "5 porqués" utilizada para identificar el origen de los problemas, consiste en preguntar "¿por qué?" repetidamente (tradicionalmente cinco veces) hasta llegar a la causa fundamental de un problema ver figura 4-2 Porqués - Subutilización y/o sobreutilización de recursos humanos.

Figura 4-2 Porqués - Subutilización y/o sobreutilización de recursos humanos



NOTA: Elaboración Propia

Una vez utilizadas las herramientas anteriores se pudo ver que la causa raíz es tener el proceso descentralizado lo que impide tener control en la capacitación y en las competencias de las personas que realizan las actividades de compras.

Una vez analizada la cuasa raiz se propone como acciones correctivas asignar una o dos personas por áreas para capacitarlo para la aceptacion de los bienes y servicios.

Insatisfacción de proveedores

El diagrama de Ishikawa (espina de pescado) figura 4-3 Espina de pescado Identificación de proveedores,se puede identificar factores que contribuyen a la insatisfacción de los proveedores.

Figura 4-3 Espina de pescado Insatisfacción de proveedores

Nota: Elaboración Propia

La insatisfacción de los proveedores surge de problemas relacionados directamente con el flujo de efectivo, los retrasos en los pagos afectan no solo la liquidez de los proveedores; también afecta la confianza en la relación entre proveedor y la aseguradora.

Los métodos utilizados por la Aseguradora para gestionar a sus proveedores y los procesos relacionados con la facturación son otro factor importante, los procedimientos burocráticos, como la aprobación lenta de órdenes de compra como órdenes de pago, pueden generar un descontento considerable, lo que afecta la percepción que tienen los proveedores sobre la empresa.

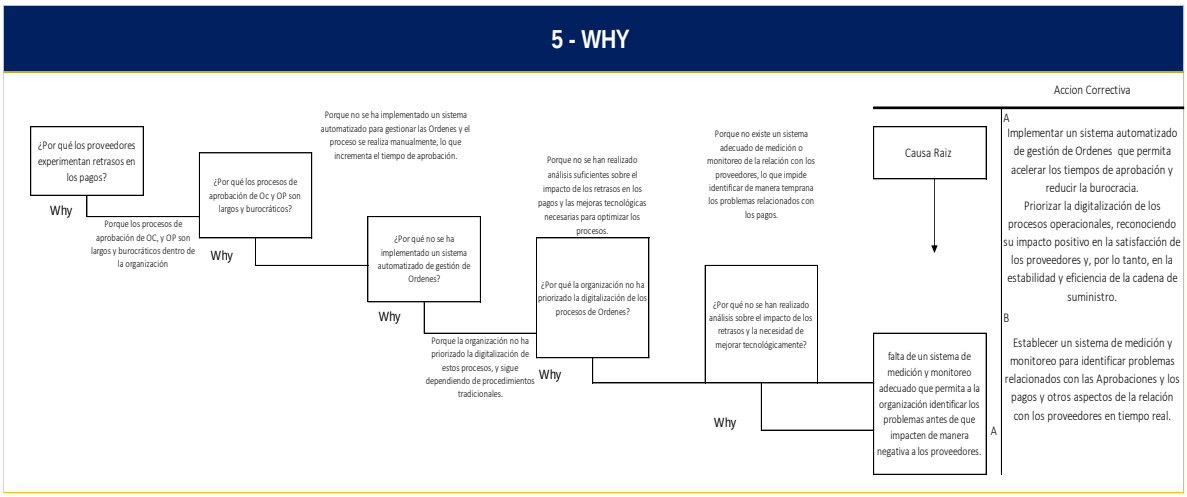
Al realizar el análisis se destaca la falta de Acuerdos de Nivel de Servicio (ANS) y los controles internos, se pone en evidencia la descoordinación entre las áreas responsables del seguimiento y la ejecución de los acuerdos, este problema puede resolverse al mejorar la interconexión de las áreas involucradas y también cuando auditorías periódicas que aseguren el cumplimiento normativo y contractual; los ANS son cruciales para garantizar

un nivel mínimo de servicio y su incumplimiento puede llevar al descontento de los proveedores.

Los sistemas internos dentro de la compañía generan movimientos innecesarios al tener la información en varios aplicativos que entre ellos no se comunican, lo que no permite un control total de que se realiza en un aplicativo y lo que se registre en otro.

La herramienta de los 5 Porqués permite identificar la causa raíz del problema de los retrasos en los pagos a los proveedores como se observa en la figura 4-4, y de esta herramienta se genera las acciones correctivas necesarias para solucionarlo.

Figura 4-4 Insatisfacción de proveedores



Nota: Elaboración propia.

Como se observa anteriormente el problema inicial: Retrasos en los pagos a los proveedores, el problema principal que se aborda es el descontento de los proveedores debido a los retrasos en los pagos, lo que afecta la relación con la organización.

Primer porqué: ¿Por qué los proveedores experimentan retrasos en los pagos?

La respuesta inicial es que los procesos de aprobación de Órdenes de Compra (OC) y Órdenes de Pago (OP) son largos y burocráticos dentro de la organización, esto es un síntoma de procesos ineficientes que ralentizan las transacciones y afectan la puntualidad de los pagos.

Segundo porqué: ¿Por qué los procesos de aprobación de OC y OP son largos y burocráticos?

La segunda respuesta revela que esto se debe a que no se ha implementado un sistema de gestión de órdenes, la dependencia de procesos manuales incrementa los tiempos de aprobación y facilita la introducción de errores humanos.

Tercer porqué: ¿Por qué no se ha implementado un sistema de gestión de órdenes?

La causa de fondo aquí es que la organización no ha priorizado la automatización de estos procesos, y se mantienen prácticas tradicionales que no se ajustan a las exigencias contemporaneas.

Cuarto porqué: ¿Por qué la organización no ha priorizado la automatización del proceso de órdenes de compra?

Esta pregunta señala que no se han realizado un análisis suficientes sobre el impacto de los retrasos en los pagos y sobre la necesidad de mejorar tecnológicamente.

Quinto porqué: ¿Por qué no se han realizado análisis sobre el impacto de los retrasos y la necesidad de mejorar tecnológicamente?

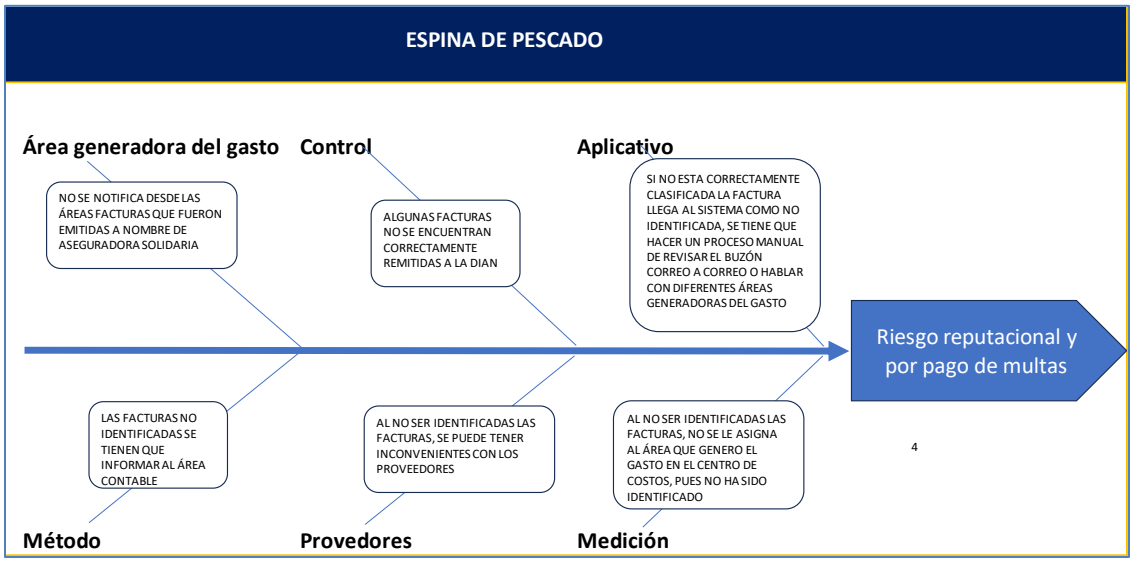
La causa raíz final es la falta de un sistema adecuado de medición y monitoreo que permita identificar los problemas relacionados con los pagos, sin un sistema de medición efectivo.

Una vez realizado el analisis de causa raiz se recomienda implementar un sistema automatizado que permita acelerar los tiempos de aprobación de órdenes de compra y de pago.

Riesgo reputacional por pago de multas

Para evaluar este posible efecto, se utilizó la herramienta de espina de pescado observada en la Figura 4-5, que se utiliza para identificar, analizar y visualizar las causas potenciales de un problema específico, en este caso, el diagrama se centra en la problemática de riesgo reputacional y multas debido a la incorrecta gestión de las facturas.

Figura 4-5 Espina de pescado - Riesgo reputacional y por pago de multas



NOTA: Elaboración Propia.

El área generadora del gasto identifica que la falta de notificaciones desde las áreas donde se generan los gastos acerca de las facturas emitidas a nombre de la aseguradora.

En la categoría Control se señala que algunas facturas no se ha dado los eventos exigidos por la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN), lo que representa un incumplimiento en las obligaciones fiscal, esta falla en los controles internos puede aumentar la exposición a sanciones, lo que afecta la reputación de la empresa además de la generación de multas costosas.

En la causa por Aplicaciones se aborda la problemática técnica relacionada con la clasificación y el procesamiento de facturas en el sistema. Si una factura llega como "no identificada", se debe iniciar un proceso manual que involucra la revisión detallada y la coordinación con diversas áreas generadoras de gasto, el hecho de no contar con una automatización o clasificación correcta desde el principio genera retrasos y aumentos de costos operativos.

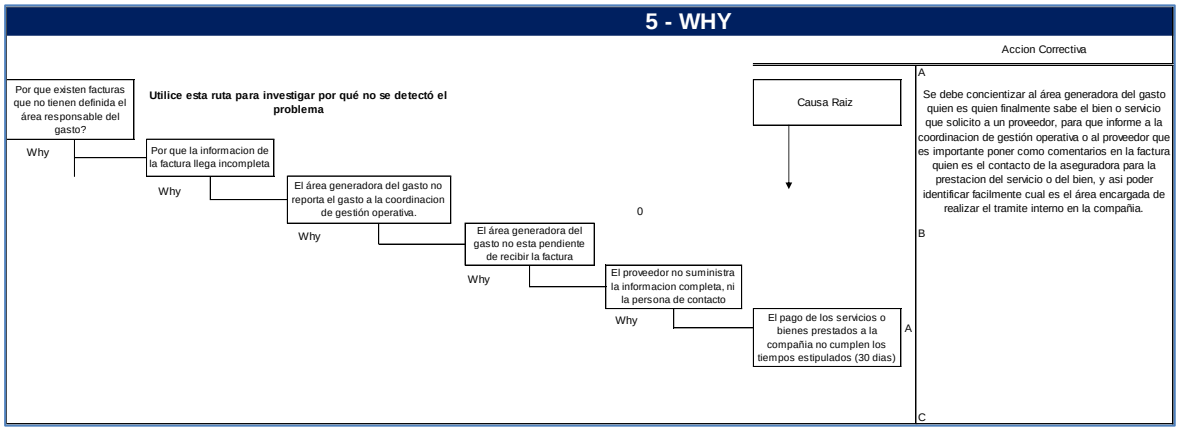
En la categoría de método las facturas no identificadas deben informarse al área contable, lo anterior evidencia que existe una falta de protocolos o procedimientos claros para gestionar las facturas, este vacío metodológico aumenta la carga de trabajo manual y abre la posibilidad de errores.

La relación con los proveedores también es un factor relevante en la problemática, el hecho de que las facturas no estén debidamente identificadas puede generar inconvenientes con los proveedores.

Cuando las facturas no son identificadas correctamente, no se asignan al área generadora del gasto correspondiente, lo que impide una medición precisa de los gastos por departamento, ello no solo afecta el control financiero, sino que también impacta la capacidad de la organización para presupuestar el siguiente año.

A continuación, se aplica la herramienta de 5 por ques al problema de riesgo reputacional y por pago de multas derivado de la gestión ineficaz de facturas en la organización descrita en el diagrama de espina de pescado observada en la Figura 4-6.

Figura 4-6 5 Porqués - Riesgo reputacional y por pago de multas



Nota: Elaboración propia

Primer Porqué: ¿Por qué existen facturas que no tienen definida el área responsable del gasto?

Porque la información de la factura llega incompleta, tal situación indica que el problema se origina en la calidad de la información que acompaña a las facturas, la falta de datos completos dificulta la correcta asignación del gasto a un área responsable, lo que refleja posibles problemas de coordinación entre el área generadora del gasto y la que recibe la factura.

Segundo Porqué: ¿Por qué la información de la factura llega incompleta?

El área generadora del gasto no reporta el gasto a la coordinación de gestión operativa, aquí se evidencia una desconexión entre el área que genera el gasto y la coordinación operativa, lo que revela fallas en la comunicación interna, a ausencia de reportes adecuados impide que se tenga la visibilidad necesaria para asignar los costos correctamente.

Tercer Porqué: ¿Por qué el área generadora del gasto no reporta el gasto a la coordinación de gestión operativa?

El área generadora del gasto no está pendiente de recibir la factura, lo cual, que el área generadora no realiza un seguimiento adecuado de las facturas, lo que podría deberse a la falta de procedimientos claros, la falta de responsabilidad en este seguimiento genera una ruptura en la identificación de los responsables del gasto.

Cuarto Porqué: ¿Por qué el área generadora del gasto no está pendiente de recibir la factura?

Porque el proveedor no suministra la información completa, los proveedores no entregan la información necesaria para identificar el contacto o el área responsable dentro de la organización, ello revela deficiencias en la claridad de los requisitos que deben cumplir los proveedores para que sus facturas sean procesadas correctamente.

Quinto Porqué: ¿Por qué el proveedor no suministra la información completa ni la persona de contacto?

Porque los proveedores no conocen con claridad la información necesaria para facturas, eso afecta el pago de los servicios o bienes prestados a la compañía no cumpliendo con los tiempos estipulados (30 días), finalmente, la causa raíz apunta a la falta de precisión en la información de las facturas.

El análisis del impacto de la incorrecta clasificación de facturas en el cumplimiento de los eventos de la DIAN, destaca nuevamente la importancia de la automatización en los sistemas de información para contralar el proceso de compras.

Al mejorar la comunicación interna y el control de facturas puede reducir el riesgo reputacional y financiero de una organización.

4.2 Propuesta de cambios estructurales requeridos para modelar el nuevo proceso – Fase Mejorar LEAN SIX SIGMA

La fase de mejora de la metodología LEAN Six Sigma es determinar soluciones para los problemas descubiertos en las primeras tres fases (Definir, Medir, Analizar). Las herramientas utilizadas están orientadas a la solución de las causas raíz identificadas durante la fase de medición y en la fase de análisis proporcionan información para las posibles opciones de mejora.

Las causas raíz fueron relacionadas al tipo de desperdicio que producen para luego relacionarla con la herramienta más adecuada para su solución y eliminación.

A partir del análisis de tiempos del proceso de compras de la aseguradora, se identificó que el ciclo completo del proceso alcanzaba un total de 68 días y 131 horas de trabajo, distribuidos entre múltiples actores, mediante la aplicación del modelo Lean Six Sigma, se propusieron mejoras operativas que permitirían reducir un 30% los tiempos muertos y actividades que no agregan valor.

Como se observó en el capítulo 2 y en los numerales anteriores el proceso actual este compuesto de 7 etapas críticas con el 42% del tiempo dedicado a actividades que no agregan valor con una capacidad de proceso de Ppk:0.61 donde 66.02PPM fuera de limites (LEI 17.498, LES 25.918) con los siguientes efectos generados por las causas raíz descritas en la tabla 4.1 Matriz de Causa Raíz y Efecto.

Tabla 4.1 Matriz de causas Raíz y efectos

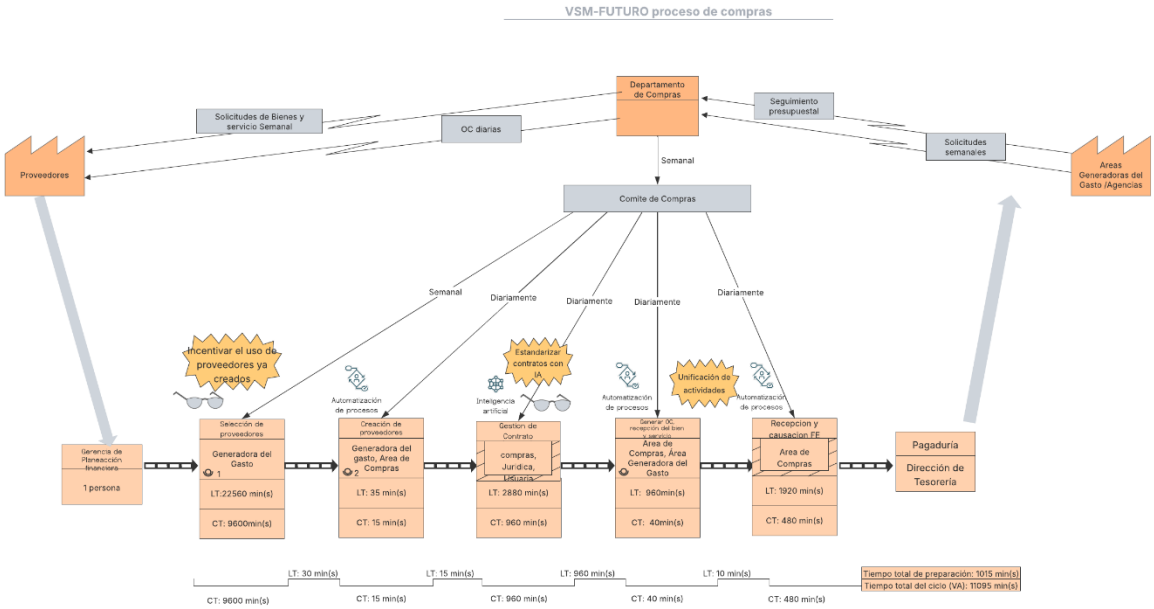
Causa / Efectos	Descentralización:	Procesos manuales	Facturas no identificadas
Subutilización y/o sobreutilización de recursos humanos	X	X	X

Riesgo reputacional y por pago de multas		X	X
Insatisfacción de proveedores	X	X	X

NOTA: Elaboración Propia

A continuación, se muestra el diseño de la propuesta planteada, basada en la literatura revisada y presentada en el capítulo I, por otro lado, se muestra la aplicación de cada una de las herramientas Lean Six Sigma VSM, como se observa en la figura 4-7 VSM futuro

Figura 4-7 VSM futuro



Nombre de la fuente: Elaboración propia- Lucid

Como se observa en el diagrama anterior se reduce 354,8 horas el tiempo de ciclo pasando de siete etapas a cinco, esto es posible con estas mejoras:

- Automatización de procesos: Implementar herramientas tecnológicas como OCR, IA, RPA para facilitar las etapas de Creación de proveedores, Gestión de Contratos, Creación Orden Compra y recepción del bien y servicio, así minimizar errores en los procesos manuales y reducir notablemente los tiempos de ciclo.

- Reingeniería de procesos de compras: Implementar un departamento de compras donde se tenga políticas como procedimientos claros y estandarizados con indicadores (KPIs)de operación.
- Plataformas de Proveedores: Crear un portal donde los proveedores se puedan auto gestionarle (seguimiento a pagos, pedidos y contratos) y así facilite la comunicación entre aseguradora con los proveedores

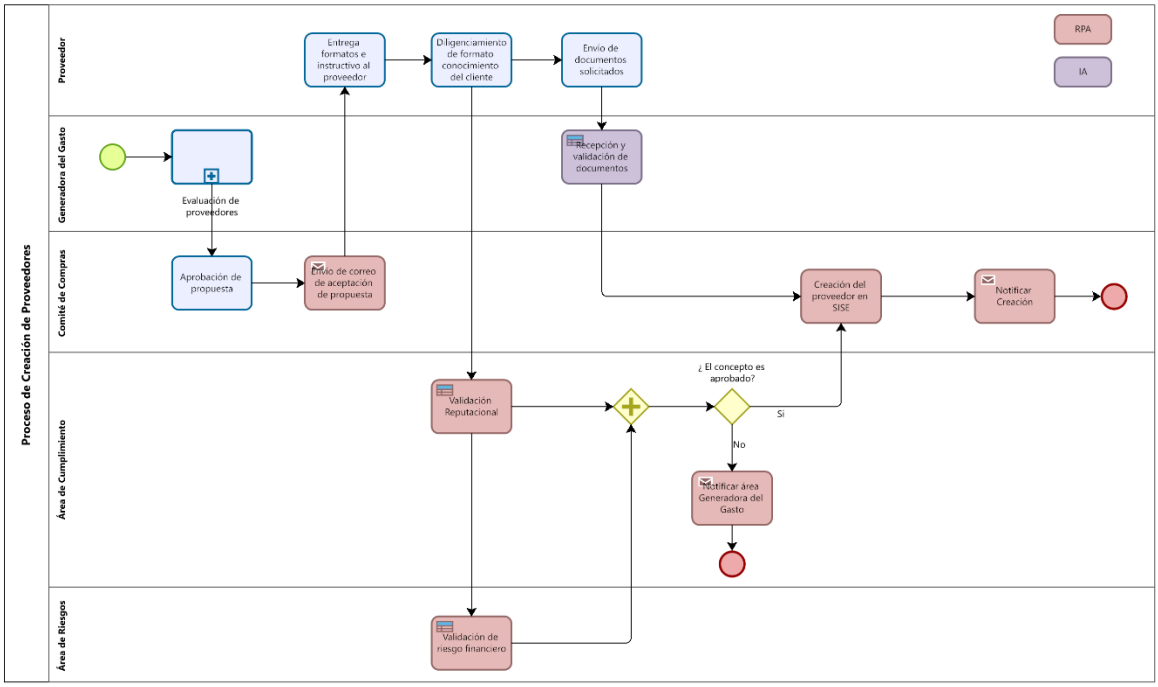
A continuación, describo el desarrollo de cada uno de las anteriores propuestas para el nuevo modelo de operación

4.2.1 Automatización de procesos:

Se propone automatizar 3 etapas la etapa de Creación de proveedores, Gestión de Contratos, Generar Orden de Compra y recepción del bien y servicio donde se detalla a continuación.

Para las anteriores etapas se propone la utilización RPA automatización robótica de procesos que es una tecnología de software que facilita la construcción, implementación y gestión de robots que emulan las acciones humanas al interactuar con sistemas digitales y software(Inc., s/f). como la incorporación las habilidades de IA para el reconocimiento de caracteres e imágenes la propuesta para la etapa de Creación de proveedores se explica gráficamente en la figura 4-8 Proceso To Be de Creación de Proveedores

Figura 4-8 Proceso To Be de Creación de proveedores



Nombre de la fuente: Elaboración propia- Bizagi

Por medio de RPA se propone automatizar el proceso de envíos de correos, donde el Robot tendrá una plantilla establecida por cada notificación y envía los correos diligenciados en el archivo Excel establecido una vez se cumpla con la actividad que le antecede.

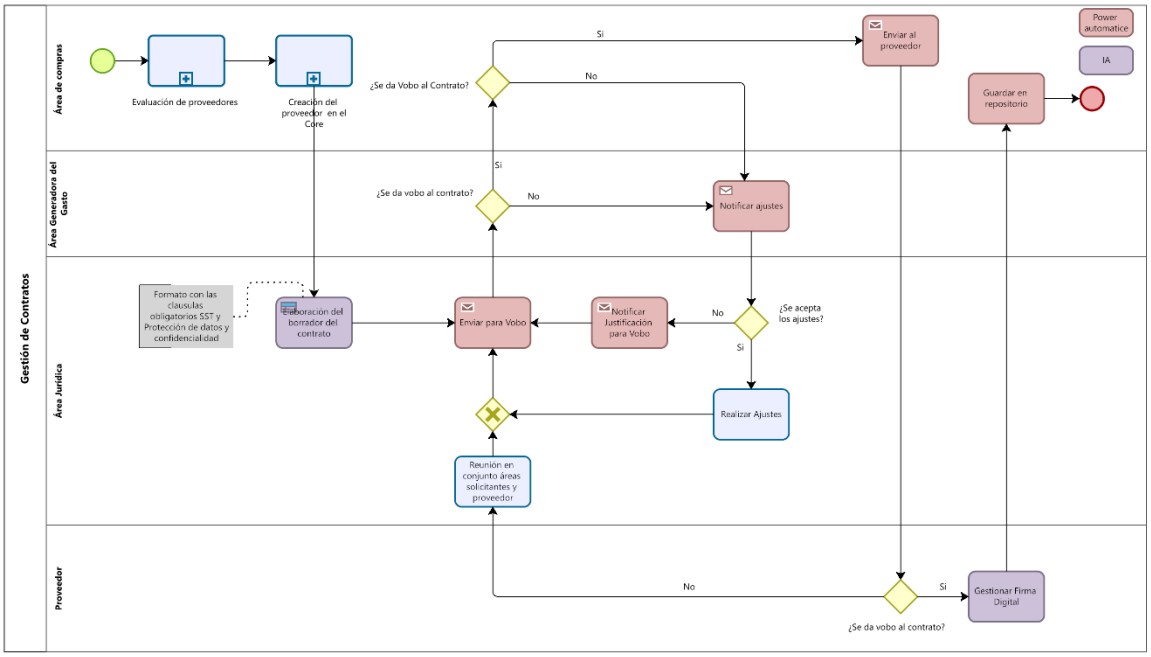
El correo de notificación de aceptación de propuesta será enviado semanalmente una vez se consolide las propuestas aprobadas en el comité de compras.

Una vez el proveedor diligencia el formulario de conocimiento el Rpa debe ingresar al aplicativo listas restrictivas y consultar con tipo y número de identificación del proveedor y comparar la respuesta dada por el aplicativo versus la configurada si estas coinciden debe crear el cliente en el aplicativo core completando la información solicitada por medio de IA la cual extraerá la información de los archivos adjuntos.

Con la automatización propuesta en esta etapa pasamos de 3 días de tiempo del proceso a 15 minutos, conociendo que cada día es de 8 horas laborables se obtuvo una reducción del tiempo del proceso de 98% donde es notable la mejora en la eficiencia.

Para la etapa de Gestión de Contratos se propone optimizar el proceso como se evidencia en la figura Figura 4-9 Proceso To Be Gestión de Contratos.

Figura 4-9 Proceso To Be Gestión de Contratos



Nombre de la fuente: Elaboración propia- Bizagi

La inteligencia artificial elabora un borrador del contrato con la información del RFP,RFS,RFQ y la cotización/ propuesta aprobada por el comité de compras con las cláusulas estándar de SST, autorización de datos personales, confidencialidad de la información, y penalidades por incumplimiento.

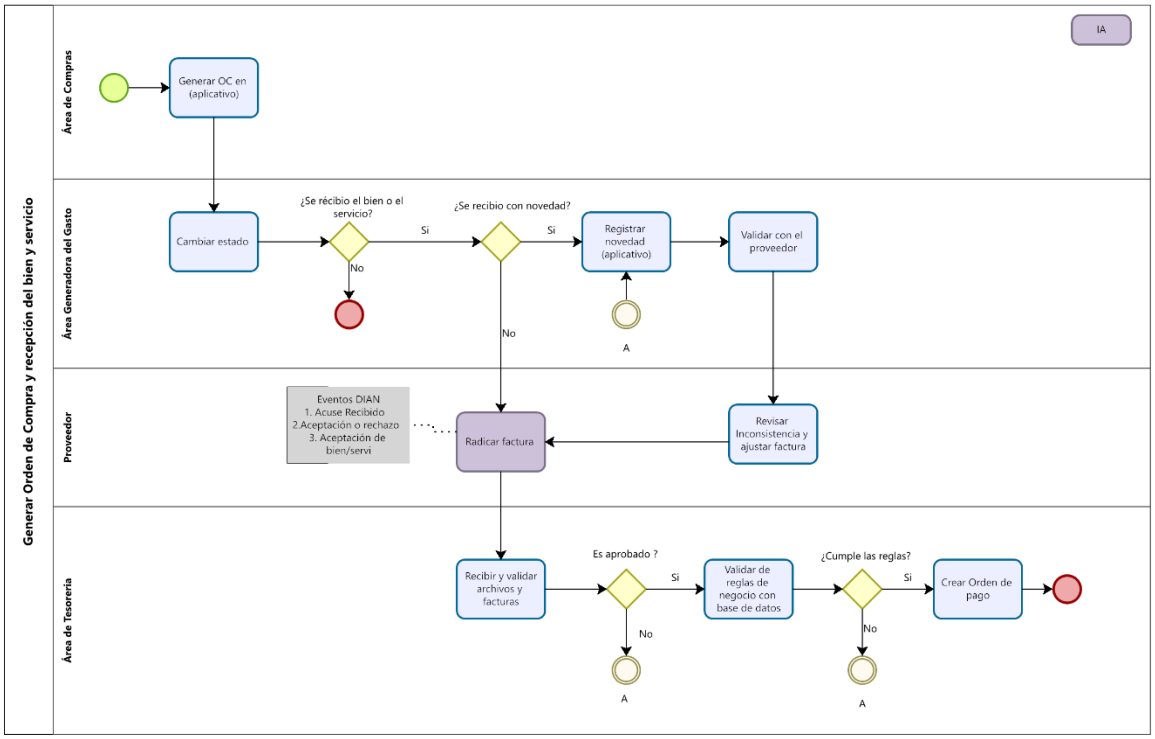
Con power automatice (Suite Microsoft) se automatiza él envió de correos de notificación y ciclos de aprobación, una vez los usuarios internos (área de compras y área Generadora del Gasto) den el vobo se envía correo al proveedor solicitando su vobo o comentarios.

Si el proveedor da el vobo al contrato este lo direcciona a la página establecida por la aseguradora para realizar la firma digital del contrato (se hará conexión vía API).
Si los usuarios internos tienen comentarios en el flujo de aprobación pueden regístralos y estos serán notificados vía correo al área jurídica para su análisis o agendamiento de reunión

En esta etapa se obtiene una eficiencia de 80% logrando tener construido con firma un contrato más rápido esto amplia la capacidad del proceso como la reducción de tareas manuales como la burocracia en reuniones para obtener vobo en los contratos.

Para la etapa de Generar Orden de Compra y recepción del bien y servicio fue unificada y se propone optimizar el proceso como se evidencia en la figura 4-10 Proceso To Be Generar Orden de Compra y recepción del bien y servicio

Figura 4-10 Proceso To Be Generar Orden de Compra y recepción del bien y servicio



Nombre de la fuente: Elaboración propia- Bizagi

Como se observa en la figura anterior se evidencia la unificación de las actividades de recepción de bien/ servicio, y la generación y aprobación de orden de compra. Como resultado de este rediseño de proceso, se eliminaron actividades que no generaban valor, logrando así una mejora significativa en el tiempo del proceso; se pasó de un tiempo total de 241 horas a solo 120 horas. Esta optimización logró la eliminación de actividades burocráticas en la aprobación de órdenes y facturas, así como actividades duplicadas

como son el cargue de documentos de contratación para la creación de la orden de compra, aprobación de orden de compra y aprobación de factura, se estructuro lineamientos claros para recepción de facturas eliminando así tiempo en la identificación de facturas.

Se propuso la creación de un área de compras, la cual tendrá como una de sus responsabilidades la creación de la orden de compra validando que esta cumpla con lo establecido en el contrato.

El área generadora del gasto será la responsable de indicar la aceptación del bien o servicio recibido por parte del proveedor, en caso de novedades estas serán reportadas automáticamente vía correo al proveedor para ajustar o realizar plan de acción, una vez este sea ajustada o cumplida el proveedor radica su factura para el pago con los lineamientos.

Se establecieron lineamientos claro para la radicación de la factura como es el indicar el número del contrato, centro de costo o proyecto, lo anterior con el objetivo de eliminar las demoras y riesgos reputacional en la identificación de facturas.

Las facturas que no cumpla con este lineamiento serán rechazadas automáticamente y notificadas al proveedor vía correo.

Finalmente, el área de tesorería asumirá el rol de control para garantizar el cumplimiento de estas directrices para así generar la orden de pago.

Nota: la automatización de reglas de negocio como notificaciones al proveedor y encargados será por medio de RPA e IA

4.2.2 Reingeniería del proceso de compras:

La ingeniería de procesos es una diciplina fundamental para la optimización y mejora continua de las operaciones dentro de la organización, permitiendo una gestión eficiente de los recursos y así mejorar el valor agregado de cada una de las etapas del proceso.

Dentro del proceso de reingeniería para el proceso de compras de la aseguradora se ha redefinido las siguientes etapas

- Creación de proveedores
- Gestión de contratos
- Generación de orden de compra y aceptación de bien y servicio

Donde se cumplió con el objetivo de reducción de tiempos, eliminar actividades que no agregan valor y mejorar la trazabilidad de la operación.

Estos ajustes fueron descritos en el numeral anterior 4.2.1, a continuación, presento los indicadores necesarios para el proceso.

A fin de tener un mejor control y una trazabilidad de la optimización de dichas actividades se debe establecer los indicadores como figuran en la Tabla 4.2 Indicadores por etapa del proceso

Tabla 4.2 Indicadores por etapa del proceso

Actividad	Indicador	Fórmula / Unidad	Objetivo
Creación de proveedores	Tiempo promedio de alta de proveedor	Tiempo (horas o días) desde solicitud hasta alta en sistema	Reducir tiempos de incorporación
Gestión de Contratos	Tiempo promedio de formalización de contrato	Tiempo desde inicio del borrador hasta firma final	Aumentar agilidad en cierres contractuales
Creación de Órdenes de Compra	Tiempo promedio de emisión de orden de compra	Tiempo desde aprobación hasta emisión	Medir eficiencia operativa
Aceptación de Bienes y servicios	% de entregas en fecha	(Entregas a tiempo / Total entregas) × 100	Evaluar cumplimiento de plazos

Nombre de la fuente: Elaboración propia

El cuadro Tabla 4.3 Eficiencia por etapa del proceso, se observa la optimización del proceso al validar el tiempo optimizado de cada uno de las actividades, donde se redujo 354.8 horas.

Tabla 4.3 Eficiencia por etapa del proceso

Proceso	VSM Actual (h)	VSM Futuro (h)	Diferencia (h)
Selección de proveedores	160	160	0
Creación de proveedores	24	0,25	23,75

Gestión de contrato	40	16	24
Generación OC y recepción	218	120	98
Recepción y causación FE	32	16	16
Total ciclo del proceso	**549**	**194.2**	**354,8**
Tiempo de preparación	**131**	**17**	**114**

Nombre de la fuente: Elaboración propia

Una vez identificadas las actividades optimizadas, se elaboró el procedimiento a seguir para el proceso de Gestión de Compras como se evidencia en la Figura 4-11 procedimiento de compras

Figura 4-11 Procedimiento de Compras

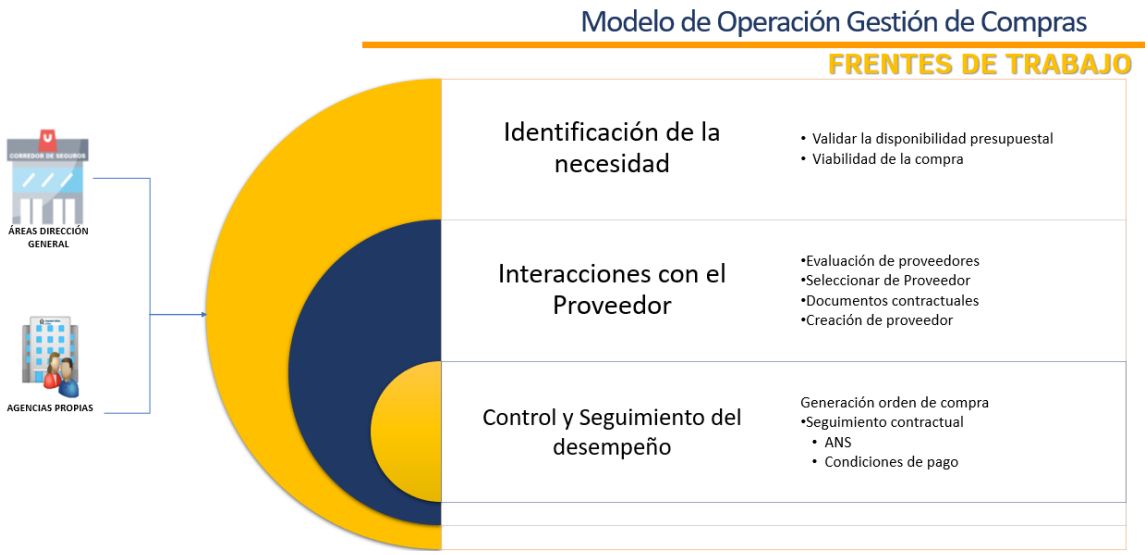
Etapa Proceso	Tipo de Documento y Descripción	Responsable
Solicitud del Requerimiento	**Identificación de Necesidades:** Definir claramente la información que se requiere y los objetivos de la solicitud.	Usuario interno responsable del requerimiento
	Solped Athento: Debe estar completamente diligenciada.	Usuario interno responsable del requerimiento
	Especificaciones: En la descripción de la solicitud de pedido debe venir toda la información necesaria del bien o servicio a adquirir o un documento donde se especifique lo pertinente para que el proveedor pueda remitir la propuesta: 1. Especificaciones técnicas 2. Brief 3. Fichas técnicas 4. Artes – Diseños	Usuario interno responsable del requerimiento
Solicitud de Cotización	**Correo RFP / envío RFP:** Correo donde se da la formalidad al proveedor de la solicitud de cotización de un bien o servicio y se exponen las fechas del proceso. **- Estructura Asunto del Correo:** RFP- INVTACIÓN PRIVADA XXXXXX (Nombre del Proceso)- N° solped **- Documentos a adjuntar:** Doc. RFP, Carta de confirmación de participación, Clausulas estándar compañía, acuerdo de confidencialidad, Formato Especificaciones, formato de inquietudes, formatos de Seguridad de la Información (Doc. Opcional), formato solicitud de documentos para vinculación proveedor y formato propuesta economica. **Formato RFP**: Documento donde se registra de manera resumida el servicio a contratar y se exponen todas las condiciones contractuales y comerciales al proveedor.	Comprador/ Negociador

Nombre de la fuente: Elaboración propia

Se propuso un modelo de operación para la gestión de compras, estructurado en tres frentes de trabajo fundamentales como se observa en la figura 4-12 Frente de Modelo de Operación de Compras:

- Identificación de la necesidad
- Interacción con el proveedor
- Control y seguimiento del desempeño.

Figura 4-12 Frente de Modelo de Operación de Compras



Nombre de la fuente: Elaboración propia

En la primera etapa, se enfatiza la validación de la disponibilidad presupuestal y la viabilidad de la compra, estableciendo así una base técnica para validación de proveedores y las solicitudes de compras y financiera sólida para continuar con el proceso.

La segunda fase comprende las interacciones con el proveedor, las cuales incluyen la evaluación y selección de proveedores, así como la formalización de relaciones contractuales y la creación de nuevos proveedores en el sistema Core.

La tercera fase se propone el control y seguimiento del desempeño, la generación de órdenes de compra, el monitoreo del cumplimiento contractual como es velar por los

acuerdos de nivel de servicio (ANS) y la verificación de las condiciones de pago establecidas en el contrato.

Con este modelo se busca garantizar una gestión eficiente y alineada con los objetivos estratégicos de la aseguradora como de las áreas de dirección general y agencias propias que originan las solicitudes velando por la rentabilidad de la organización.

4.2.3 Plataforma de Proveedores:

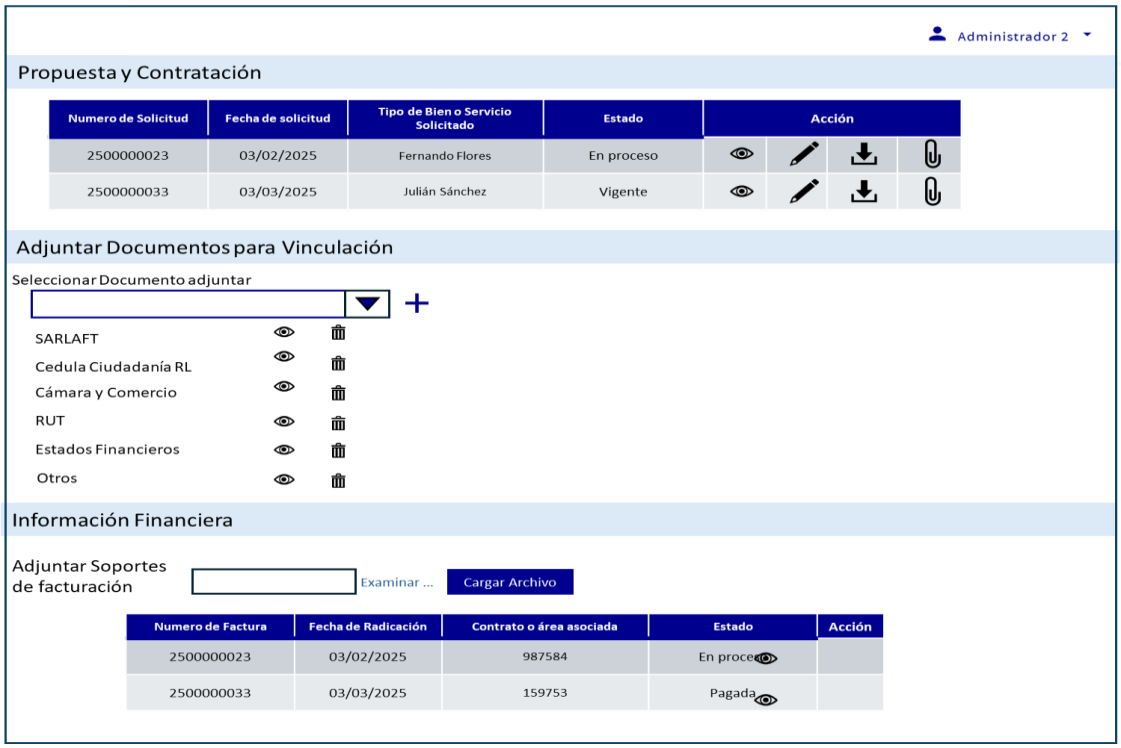
Se propone una plataforma o un portal para los proveedores, con esta plataforma se quiere mejorar la comunicación y optimizar los tiempos de la interacción de proveedores con la aseguradora.

Con la disponibilidad de un espacio de la página Web de la aseguradora se habilitará el portal de proveedores donde se propone las siguientes funcionalidades:

- Cargue de cotizaciones, propuestas
- Cargue de documentos para vinculación
- Aprobación contratos
- Validación y envío de respuestas de notificación enviadas por la aseguradora.
- Cargue de soportes de facturación
- Validación de estado de pago

Se realizo la siguiente propuesta para el portal como se ve en la figura 4-13

Figura 4-13 Prototipo de portal Proveedores



Nombre de la fuente: Elaboración propia

4.3 Modelo de operación propuesto

Se lleva a cabo la validación de la propuesta del modelo de operación para el proceso de compras. Esta propuesta se fundamenta en la aplicación LEAN Six Sigma, detalladas en capítulos anteriores.

4.3.1 Implementación Metodología LEAN

Se presenta la validación de la implementación y la efectividad de las herramientas propuestas en el modelo, con el objetivo de mejorar la situación actual identificada en el caso de estudio. Para ello, se han desarrollado un piloto específico para la implementación de la metodología LEAN Six Sigma en la Aseguradora. Esté piloto permite analizar el comportamiento del sistema bajo condiciones controladas, identificar oportunidades de ajuste y evaluar preliminarmente los beneficios potenciales de esta metodología.

4.3.2 Implementación de la Estandarización del Método de Trabajo

El aseguramiento documental es la herramienta para estandarizar el método de trabajo que se aplicó de forma clara, coherente en cada una de las etapas del proceso de compras. Esta documentación respondió a la necesidad de mejorar el flujo de información, el cual presentaba deficiencias que afectaban la eficiencia y la trazabilidad del proceso.

El proceso de implementación inició con la elaboración de un Manual de compras que consolida las políticas operativas correspondientes a cada procedimiento involucrado. Posteriormente, se describieron los procedimientos, con el fin de asegurar uniformidad en la ejecución del proceso. Una vez establecidos estos parámetros, se llevaron a cabo sesiones de capacitación al personal, orientadas a facilitar la adopción del nuevo método de trabajo.

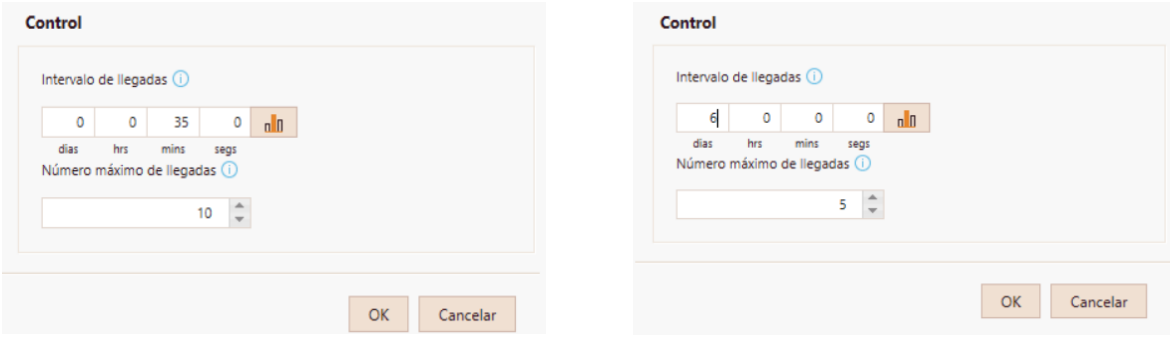
4.3.3 Simulación del modelo

Para la validación del modelo de compra propuesto se utilizó la herramienta Bizagi Modeler

a) Etapa de validación

Para la validación, se tomaron las dos actividades, la creación de proveedores y el de generación de contratos para ello primero se modelaron ambos procesos en la aplicación Bizagi, luego de ello se determinó como inicio del proceso de creación 10 proveedores, 5 generaciones de contratos, en la figura 4-14 Parametrización de inicio de la simulación

Figura 4-14 Parametrización de inicio de la simulación

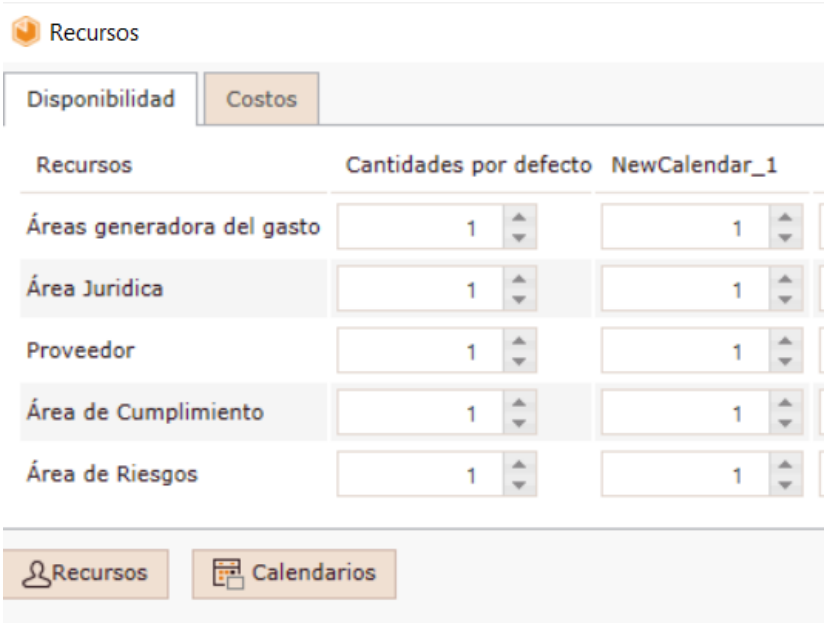


Nombre de la fuente: Tomada de la aplicación Bizagi.

El análisis de tiempos, se realizó indicando los tiempos de cada actividad el cual será el tiempo total propuesto del subproceso. Una vez definidos dichos parámetros, estos son incorporados en el software Bizagi. para su simulación, permitiendo así una representación más precisa del comportamiento real del proceso.

Para el análisis de recurso, se procede a la identificación y definición de los recursos requeridos para la ejecución de cada actividad, se define la cantidad de personas a participar en cada una de las actividades, como se evidencia en la figura 4-15 Cuadro de recursos

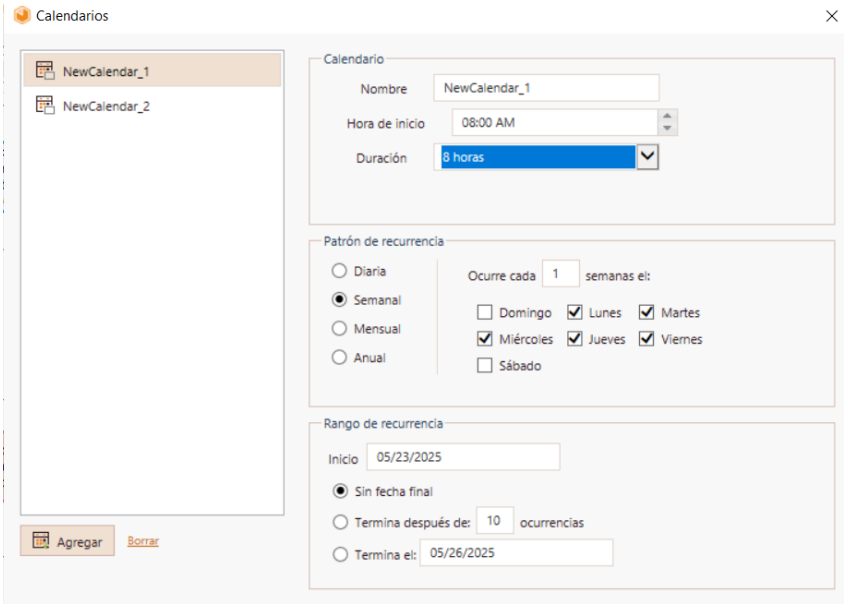
Figura 4-15 Cuadro de Recursos



Nombre de la fuente: Tomada de la aplicación Bizagi.

Por último se realizar la simulación se configura el calendario, es decir el periodo de tiempo que se simulara, por ello se tomara el horario de la aseguradora estudiada el horario y los días laborales. Como se valida en la figura 4-16 Configuración Calendario.

Figura 4-16 Configuración Calendario.



Nombre de la fuente: Tomada de la aplicación Bizagi.

Una vez desarrolla la simulación se realiza la evaluación del desempeño del sub proceso “Gestión de Contratos”, a partir la simulación, tiempos de ejecución y frecuencia de eventos. El subproceso simulado está compuesto por los dos subprocesos que le anteceden como es Evaluación de proveedores y creación de proveedores en el sistema Core, lo que permite visualizar el flujo secuencial y sus respectivos tiempos de gestión. En términos generales, se identificó que el proceso presenta una duración promedio de 22 días, 1 hora y 40 minutos para las instancias completadas.

Los Resultados de la simulación demuestra que los tiempos procesamiento estimados en el proceso de compras propuesto de23 días es factible como se evidencia en la simulación.

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

En el contexto colombiano, donde el sector de servicios particularmente el financiero y asegurador ha mostrado un crecimiento sostenido y una contribución significativa al Producto Interno Bruto (PIB), la necesidad de optimizar los procesos internos se vuelve necesarias para la competitividad de la organización, mejorar la experiencia del cliente es un diferenciador necesario para mantener el liderazgo de las empresas en un sector muy competitivo y donde el bien o servicio no hace la diferencia.

Las empresas de servicios, por la naturaleza intangible de su producto y su alta dependencia en su capital humano requiere de una metodología clara para la mejora continua de sus procesos, en este sentido, la capacitación a sus colaboradores en Lean Six Sigma para la mejora de los procesos, específicamente el proceso de compras de una empresa aseguradora permitió no solo adaptar principios de eficiencia y calidad, sino también transformar un proceso transversal con alto impacto en la cadena de valor.

A través del uso de la herramienta de mapeo de la cadena de valor (Value Stream Mapping - VSM), se logró identificar actividades con alto nivel de desperdicio, cuellos de botella y tiempos muertos que afectaban directamente la eficiencia operativa. Este análisis profundo del proceso de compras facilitó la toma de decisiones y la implementación de acciones concretas que contribuyeron a la reducción de tiempos de espera, el rediseño de flujos de aprobación, la eliminación de tareas redundantes y la automatización para mejorar la carga operativa. Como resultado, se propone la implementación de indicadores para evaluar el r desempeño del área de compras.

Además, la definición y gestión de Acuerdos de Nivel de Servicio (ANS) permitió establecer una promesa de valor clara, cuantificable y cumplible con los usuarios internos, como para los proveedores fortaleciendo así la alineación estratégica entre la operación y las expectativas de servicio. En conclusión, este trabajo de grado demuestra que la aplicación de Lean Six Sigma en empresas de servicios no solo es posible, sino altamente recomendable, siempre que se realicen un plan de capacitaciones necesarias para mantener un pensamiento LEAN de mejora continua en el personal de la aseguradora, confirmando su validez como herramienta transformadora en la mejora de procesos críticos del sector asegurador colombiano.

5.2 Recomendaciones

Dado que la propuesta contempla una transformación significativa en el proceso de compras, como cambios en los roles para las áreas generadoras del gasto, la nueva área de compras y el uso de las nuevas aplicaciones propuestas, se recomienda desarrollar el plan de gestión del cambio propuesto en este trabajo, que contempla estrategias de comunicación interna como es diseñar campañas de comunicación que informen de manera clara y constante a todos los colaboradores sobre los beneficios del nuevo modelo operativo.

La capacitación al personal como a los proveedores es fundamental para esto se propuso crear espacios de retroalimentación como boletines internos, sesiones informativas y foros virtuales, así como designar líderes o “embajadores del cambio” que acompañen la transición en cada área.

Se debe tener el compromiso de Gestión Humana para desarrollar el plan de formación que involucre a las personas del proceso de compras, este plan estará enfocado en las herramientas tecnológicas como RPA, OCR, IA y Power Automate, como continuar con el plan desarrollo de la aplicación de metodologías Lean Six Sigma.

Reajustar los perfiles de cargo en función de las nuevas responsabilidades, competencias y tecnologías incorporadas.

Dada la efectividad observada en el rediseño del proceso de compras, se recomienda fomentar la movilidad interna y establecer mecanismos de reconocimiento que incentiven la participación activa en la aplicación de la metodología Lean Six Sigma a otras áreas de la organización.

Implementar tableros de control para realizar seguimiento continuo a indicadores clave como tiempo de ciclo, cumplimiento de Acuerdos de Nivel de Servicio (ANS), eficiencia operativa y nivel de satisfacción de los proveedores.

Conformar un equipo interdisciplinario que tenga como responsabilidad el análisis, evaluación y actualización periódica del modelo operativo, promoviendo una cultura organizacional centrada en la eficiencia y la innovación.

Finalmente, Estas recomendaciones buscan no solo fortalecer la implementación del modelo propuesto, sino también posicionar a la organización en un camino sostenible de transformación digital, eficiencia operativa y excelencia en la gestión.

A. Anexo: Implementación del modelo de mejoramiento continuo Lean Six Sigma

Se presento la siguiente metodología de implementación del programa LEAN a la aseguradora la cual fue implementada como se muestra a continuación:

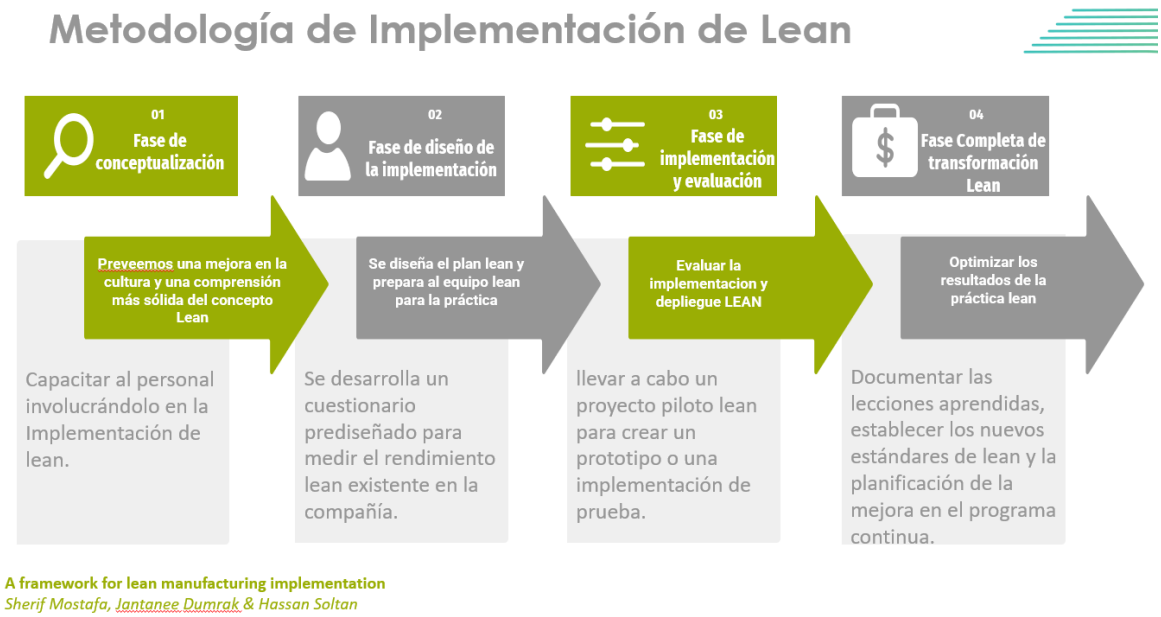
1. Se alinea la estrategia corporativa (misión, visión y valores) con el enfoque del programa de mejoramiento continua de la gerencia de proceso y calidad para la implementación del programa LEAN como se evidencia en la figura 5-1.

Figura 5-1 Alineación estrategia LEAN

Nombre de la fuente: Elaboración propia

2. Bajo la siguiente metodología de realizo la implementación del programa LEAN en Aseguradora como se evidencia en la figura 5-2.

Figura 5-2 Metodología de Implementación LEAN



Nombre de la fuente: Elaboración propia

Se realizo el lanzamiento del programa con el siguiente plan de gestión de cambio

Figura 5-3 Gestión del cambio implementado

Nombre de la fuente: Elaboración propia

Se realizo lanzamiento de las siguientes piezas para el lanzamiento del programa:

Figura 5-4 Ejemplo Pieza campaña

Nombre de la fuente: Elaboración del área de marca

Figura 5-5 Pieza de convocatoria del programa

¿Por qué ser un Explorador de la Excelencia?

Un Explorador de la Excelencia es el protagonista en la construcción de la eficiencia y la eficacia de los procesos y las experiencias memorables de nuestros clientes. Podrás demostrar tus ideas y habilidades, materializándolas en mejoras a los procesos de la Compañía. Todo esto a través de un entrenamiento en Lean Six Sigma.

Compañía de Seguros

¿Qué es Lean Six Sigma y para que servirá en Solidaria?

Es una metodología para incrementar la efectividad, a través de la mejora en los procesos. Sus efectos son:
Incremento de la eficiencia, ahorros financieros, mejora de la calidad, mejora en la experiencia del cliente, empoderamiento y sentido de contribución por parte de los colaboradores.

¿De qué trata la Escuela Exploradores de la Excelencia?

Al ingresar a la Escuela de Exploradores de la Excelencia creces y te desarrollas profesionalmente. Al finalizar este primer nivel, lograrás ser cinturón amarillo – Yellow Belt – y con el paso del tiempo podrás seguir avanzando en niveles. El top es el Black Belt.
Para alcanzar el cinturón amarillo – Yellow Belt – deberás pasar por una serie de retos:

- Asistir a las diferentes clases y sesiones de trabajo, en las cuales te acompañará un consultor experto, no solo para que conquistes un mundo de conocimientos, sino para el desarrollo de una iniciativa de mejora.
- Implementar la iniciativa de mejora a un proceso de la Compañía, en equipo con otros Exploradores de la Excelencia.
- Compartir tus conocimientos con al menos 2 compañeros, posicionándote, así, como facilitador de este cambio cultural.
- Presentar un examen, que por supuesto aprobarás y que demostrará tu nivel élite como Explorador de la Excelencia.

EXPLORADORES DE LA EXCELENCIA

Nombre de la fuente: Elaboración del área de marca

Una vez realizada la convocatoria tuvimos una acogida de 70 personas inscritas al proceso, en conjunto con gestion humana se seleccionaron 30 funcionarios de diferentes areas como de posiciones, creando asi la primera promocion del programa de mejoramiento continuo llamado “Exploradores de la Excelencia”.

Las memorias de los talleres presenciales como de la capacitaciones fueron contextualizados por medio de comunicación interna con la siguiente pieza figura 5.6.

Figura 5-6 Pieza de comunicaciones sobre el programa implementado

Nombre de la fuente: Elaboración del área de marca

Se ha finalizado el proceso de capacitación con el proveedor World Training Colombia Sas la cual tenía como objetivo “Entrenamiento Lean Six Sigma Nivel Yellow Belt para un grupo de 30 funcionarios de Aseguradora y el acompañamiento a las iniciativas”. Dicha capacitación dio inicio el 23 de agosto del 2024 y finalizo el 22 de noviembre del 2024, una vez se finalizó este proceso, los exploradores de la excelencia presentaron el examen de validación de conocimientos a continuación dejo memorias de las capacitaciones dadas

Figura 5-7 Fotos de talleres y capacitaciones

Nombre de la fuente: Elaboración propia

Figura 5-8 Costo Beneficio

Nombre de la fuente: Elaboración Propia

Una vez finalizado la capacitacion se evaluó el impacto generado por la implementación del programa como se evidencia en la figura 5-8, cuantificando los ahorros y los costos asociados al proyecto. En términos de eficiencia operativa, se evidencia un ahorro significativo de 5.448 horas hombre anuales, equivalente a un ahorro monetario de $296,022,636 COP, calculado a partir de bandas salariales proporcionadas por el área de Gestión Humana. Este beneficio económico directo se contrapone a los gastos derivados de la ejecución del plan de cambio, los cuales incluyen $42.099.000 COP por concepto de contratación de proveedores para procesos de capacitación, y $20,520,000 COP por logística de talleres presenciales, sumando un total de $62,619,000 COP en costos. Como resultado, se obtiene un ahorro neto de $233.403.636 COP, lo cual representa una relación costo-beneficio significativa.

Lo anterior reafirma la eficiencia en el uso de recursos organizacionales y justifica la inversión en procesos de automatización, reingeniería y formación del personal dentro del marco de mejora continua establecido por la metodología Lean Six Sigma.

B. Anexo: Toma de tiempos.

Una vez se realizó la toma de tiempos asociados a la gestión de facturas se evidencia una elevada concentración de tareas repetitivas, especialmente en el nivel de auxiliares, con una demanda total de 21.710,62 horas al mes, lo que equivale a la dedicación de 154 personas a tiempo completo. Actividades como la clasificación de facturas, validaciones en plataformas y búsquedas de archivos PDF representan un volumen desproporcionado de trabajo del modelo actual presenta redundancias entre tareas, lo que contribuye al desgaste operativo y limita la escalabilidad del proceso ante aumentos de carga como se evidencias en las figuras5 -9,10,11 y 12.

Figura 5-9 Toma de Tiempos Coordinación Operativa

ACTIVIDAD	CANTIDAD DE VECES QUE SE	Tiempo minimo -Tm				Tiempo minimo -	Tiempo promedio -Tp				Tiempo promedio -	Tiempo maximo -Tm				Tiempo maximo -	Tiempo de trabajo por	Total promedio
		Segundos	Minutos	Horas	Dias		Segundos	Minutos	Horas	Dias		Segundos	Minutos	Horas	Dias			
Diligenciar	*Diligenciar*	*Diligenciar solo uno*				*Automatica*	*Diligenciar solo uno*				*Automatica*	*Diligenciar solo uno*				*Automatica*	*Automatica*	*Automatica*
Marcar el correo por categorias, de acuerdo al buzon que corresponda y las solicitudes de los proveedores.	5.250	0,00	12,00	0,00	0,00	0,200	0,00	15,00	0,00	0,00	0,250	0,00	18,00	0,00	0,00	0,300	0,250	1.312,50
Consultar factura en soligespro y cen financiero	3.000	0,00	10,00	0,00	0,00	0,167	0,00	14,00	0,00	0,00	0,233	0,00	16,00	0,00	0,00	0,267	0,228	683,33
Reasignar la factura la buzon		0,00	2,00	0,00	0,00	0,033	0,00	5,00	0,00	0,00	0,083	0,00	8,00	0,00	0,00	0,133	0,083	0,00
Realizar la solicitar de la orden de comora		0,00	5,00	0,00	0,00	0,083	0,00	10,00	0,00	0,00	0,167	0,00	15,00	0,00	0,00	0,250	0,167	0,00
Facturas Pendientes de pago, validar en soligespro que la factura este cargada y con orden de pago	105	0,00	5,00	0,00	0,00	0,083	0,00	7,00	0,00	0,00	0,117	0,00	10,00	0,00	0,00	0,167	0,119	12,54
Enviar la solicitud a los analista de contabilidad, para que validen el pago de los facturas.	84	0,00	4,00	0,00	0,00	0,067	0,00	6,00	0,00	0,00	0,100	0,00	9,00	0,00	0,00	0,150	0,103	8,63
Responde comunicados de facturacion electronica	21	0,00	1,00	0,00	0,00	0,017	0,00	1,20	0,00	0,00	0,020	0,00	1,50	0,00	0,00	0,025	0,020	0,43
Validar que las facturas se encuentren cargadas en soligespro	1.260	0,00	6	0,00	0,00	0,100	0,00	6,50	0,00	0,00	0,108	0,00	7,00	0,00	0,00	0,117	0,108	136,50
Reasignar la factura la buzon (RGC)		0,00	10,00	0,00	0,00	0,167	0,00	15,00	0,00	0,00	0,250	0,00	20,00	0,00	0,00	0,333	0,250	0,00
Buscar pdf en el correo y cargar en la carpera para ejecutar la consola	63	0,00	12,00	0,00	0,00	0,200	0,00	15,00	0,00	0,00	0,250	0,00	20,00	0,00	0,00	0,333	0,256	16,10
Radicar casos en Carvajal	1	0,00	6,00	0,00	0,00	0,100	0,00	8,00	0,00	0,00	0,133	0,00	10,00	0,00	0,00	0,167	0,133	0,13
Radicar casos en Soligespro	4	0,00	6,00	0,00	0,00	0,100	0,00	8,00	0,00	0,00	0,133	0,00	10,00	0,00	0,00	0,167	0,133	0,53
Verificar en soligespro las facturas que no tienen asignado un buzón	15	0,00	15,00	0,00	0,00	0,250	0,00	20,00	0,00	0,00	0,333	0,00	25,00	0,00	0,00	0,417	0,333	5,00
Enviar correo a las gerencia de las facturas pendientes	4	0,00	5,00	0,00	0,00	0,083	0,00	6,00	0,00	0,00	0,100	0,00	8,00	0,00	0,00	0,133	0,103	0,41
																	Total horas requeridas mes por nivel del empleo, etapas y procesos	2.176,11
																	Total personas requeridas por nivel	15

TOTAL PERSONAS	15

Nombre de la fuente: Elaboración Propia

Figura 5-10 Toma de tiempo de Contabilidad

ACTIVIDAD	CANTIDAD DE VECES QUE SE REPITE LA TAREA EN EL MES	Tiempo minimo -Tm					Tiempo promedio -Tp					Tiempo maximo -Tm						
		TM Segundos	TM Minutos	TM Horas	TM Dias	Tiempo minimo - Tm (Horas)	TP Segundos	TP Minutos	TP Horas	TP Dias	Tiempo promedio - Tm (Horas)	TM Segundos	TM Minutos	TM Horas	TM Dias	Tiempo maximo - Tm (Horas)	Tiempo de trabajo por cada tarea (Horas)	
Gestión facturas administrativas: validación email + asignación soligespro + correo seguimiento	20	0	145	0	0	2,4	0	148	0	0	2,5	0	151	0	0	2,5	2,5	49,3
Gestión facturas intermediarios: validación email + asignación soligespro	20	0	45	0	0	0,8	0	48	0	0	0,8	0	51	0	0	0,9	0,8	16
Asignación permisos usuarios recepción fe	5	0	5	0	0	0,1	0	8	0	0	0,1	0	11	0	0	0,2	0,1	0,7
Conciliación de facturas cen	4	0	60	0	0	1	0	63	0	0	1,1	0	66	0	0	1,1	1,1	4,2
Conciliación facturas soligespro	4	0	60	0	0	1	0	63	0	0	1,1	0	66	0	0	1,1	1,1	4,2
Seguimiento correo de soporte de factuara electrónica	20	0	120	0	0	2	0	123	0	0	2,1	0	126	0	0	2,1	2,1	41
Trazabilidad facturas historicas	20	0	120	0	0	2	0	123	0	0	2,1	0	126	0	0	2,1	2,1	41
Trazabilidad facturas nuevas	20	0	60	0	0	1	0	63	0	0	1,1	0	66	0	0	1,1	1,1	21
Conciliación con áreas generadoras del gasto (entrega factura/recibe trazabilidad)	4	0	40	0	0	0,7	0	43	0	0	0,7	0	46	0	0	0,8	0,7	2,9
Gestión de llamadas a proveedores para identificación de facturas nuevas	20	0	60	0	0	1	0	63	0	0	1,1	0	66	0	0	1,1	1,1	21
Total horas requeridas mes por nivel del empleo, etapas y procesos																		201,3
Total personas requeridas por nivel																		1,4

Nombre de la fuente: Elaboración Propia

Figura 5-11Toma de tiempo consolidado de todas las áreas y agencias

PROCEDIMIENTO	ACTIVIDAD	CANTIDAD DE VECES QUE SE REPITE LA TAREA EN EL MES	Tiempo minimo - Tm				Tiempo minimo - Tm (Horas)	Tiempo promedio - Tp				Tiempo promedio - Tm (Horas)	Tiempo maximo - Tm				Tiempo maximo - Tm (Horas)	Tiempo de trabajo por cada tarea (Horas)	Total promedio mes- horas tareas por niveles
			Segundos	Minutos	Horas	Dias		Segundos	Minutos	Horas	Dias		Segundos	Minutos	Horas	Dias			xiliar de contabilid
Diligenciar	*Diligenciar*	*Diligenciar*	*Diligenciar solo uno*				*Automatica*	*Diligenciar solo uno*				*Automatica*	*Diligenciar solo uno*				*Automatica*	*Automatica*	*Automatica*
Organizar y clasificar facturas en Gestion Facturas	Marcar el correo por categorias, de acuerdo al buzon que corresponda y las solicitudes de los proveedores.	5.250	0	120	0	0	2	0	150	0	0	2,5	0	180	0	0	3	2,5	13.125,00
Tamitar facturas administrativas (Direccion General y Agencias)	Consultar factura en soligespro y cen financiero	3.000	0	100	0	0	1,667	0	150	0	0	2,5	0	160	0	0	2,667	2,389	7.166,67
	Reasignar la factura la buzon		0	50	0	0	0,833	0	75	0	0	1,25	0	90	0	0	1,5	1,222	0
	Realizar la solicitar de la orden de comora		0	100	0	0	1,667	0	130	0	0	2,167	0	150	0	0	2,5	2,139	0
Gestionar solicitudes de pago y solicitides de proveedores	Facturas Pendientes de pago, validar en soligespro que la factura este cargada y con orden de pago	105	0	5	0	0	0,083	0	7	0	0	0,117	0	10	0	0	0,167	0,119	12,54
	Enviar la solicitud a los analista de contabilidad, para que validen el pago de los facturas.	84	0	4	0	0	0,067	0	6	0	0	0,1	0	9	0	0	0,15	0,103	8,63
	Responde comunicados de facturacion electronica	21	0	1	0	0	0,017	0	1,2	0	0	0,02	0	1,5	0	0	0,025	0,02	0,43
Tramitar Facturas (RGC)	Validar que las facturas se encuentren cargadas en soligespro	1.260	0	60	0	0	1	0	65	0	0	1,083	0	70	0	0	1,167	1,083	1.365,00
	Reasignar la factura la buzon (RGC)		0	10	0	0	0,167	0	15	0	0	0,25	0	20	0	0	0,333	0,25	0
Cargar PDF facturas Electronicas	Buscar pdf en el correo y cargar en la carpera para ejecutar la consola	63	0	12	0	0	0,2	0	15	0	0	0,25	0	20	0	0	0,333	0,256	16,1
Generar casos	Radicar casos en Carvajal	1	0	6	0	0	0,1	0	8	0	0	0,133	0	10	0	0	0,167	0,133	0,13
	Radicar casos en Soligespro	4	0	6	0	0	0,1	0	8	0	0	0,133	0	10	0	0	0,167	0,133	0,53
Validar No Determinadas	Verificar en soligespro las facturas que no tienen asignado un buzón	15	0	15	0	0	0,25	0	20	0	0	0,333	0	25	0	0	0,417	0,333	5
Reporte de facturas pendientes de orden de compra	Generar reporte de facturas pendientes por orden de compra	4	0	40	0	0	0,667	0	50	0	0	0,833	0	60	0	0	1	0,833	3,33
	Enviar correo a las gerencia de las facturas pendientes	4	0	20	0	0	0,333	0	30	0	0	0,5	0	40	0	0	0,667	0,5	2
Atención solicitudes teams	Responder solicitudes de colaboradores con respecto al estado de las facturas y solicitudes de proveedores.	21	0	10	0	0	0,167	0	15	0	0	0,25	0	20	0	0	0,333	0,25	5,25
																Total horas requeridas mes por nivel del empleo, etapas y procesos			21710,62
																Total personas requeridas por nivel			154
																TOTAL PERSONAS	154		

Nombre de la fuente: Elaboración Propia

Figura 5-12 Toma de tiempo por area

ACTIVIDAD	CANTIDAD DE VECES QUE SE REPITE LA TAREA EN EL MES	Tiempo minimo -Tm				Tiempo minimo -Tm (Horas)	Tiempo promedio -Tp				Tiempo promedio -Tm (Horas)	Tiempo maximo -Tm				Tiempo maximo -Tm (Horas)	Tiempo de trabajo por cada tarea (Horas)	
		Segundos	Minutos	Horas	Dias		Segundos	Minutos	Horas	Dias		Segundos	Minutos	Horas	Dias			
Diligenciar	*Diligenciar*	*Diligenciar solo uno*				*Automatica*	*Diligenciar solo uno*				*Automatica*	*Diligenciar solo uno*				*Automatica*	*Automatica*	*Automatica*
Descargar reporte de soligespro	84	0	1	0	0	0,017	0	2	0	0	0,033	0	4	0	0	0,067	0,036	3,03
Descargar la fac y oc de soligespro	525	0	2	0	0	0,033	0	4	0	0	0,067	0	6	0	0	0,1	0,067	35
Causar la factura en sise	525	0	3	0	0	0,05	0	6	0	0	0,1	0	8	0	0	0,133	0,097	51,04
Diligenciar control interno	525	0	1	0	0	0,017	0	2	0	0	0,033	0	4	0	0	0,067	0,036	18,96
Se valida en soligespro el estado **asc** en el que se encuentra la factura en el reporte de soligespro, ya que despues de estar en el estado causado en ocaciones se cambia al estado recibido y eso ocasiona que la informacion no sea confiable	5	10	0	0	0	0,003	25	0	0	0	0,007	60	0	0	0	0,017	0,008	0,04
																	Total horas requeridas mes por nivel del empleo, etapas y procesos	129,53
																	Total personas requeridas por nivel	1
															TOTAL PERSONAS	1		

Nombre de la fuente: Elaboración Propia

Esta situación pone en evidencia la necesidad de implementar el modelo de operación propuesto para el proceso de compras, la automatización de tareas de bajo valor agregado mediante tecnologías como RPA (Automatización Robótica de Procesos) e inteligencia artificial, así como la estandarización de procedimientos, lo cual permitiría ampliar la capacidad de horas mensuales de las áreas, al ser un proceso descentralizado, reducir la dependencia del trabajo manual, mejorar la trazabilidad y redistribuir el talento humano hacia funciones analíticas y de control. El análisis de tiempos constituye, por tanto, una herramienta clave para sustentar técnicamente las decisiones de rediseño del modelo operativo bajo criterios de eficiencia, productividad y sostenibilidad organizacional.

C. Anexo: Aseguramiento documental del modelo propuesto

Para asegurar la sostenibilidad del modelo propuesto en el proceso de Compras y asegurando su estandarización en las siguientes figuras 5-13 y 14, se evidencia la formalización de los procedimientos rediseñados, garantizando así la claridad en las responsabilidades asignadas y el cumplimiento de las normativas internas.

Figura 5-13 Manual de Compras

	PROCESO GESTIÓN ADMINISTRATIVA	Código: MA –ADMI-4
	PROCEDIMIENTO N/A	Versión: 12
	MANUAL DE POLÍTICAS DE COMPRAS Y CONTRATACIÓN DE BIENES Y SERVICIOS	Página 4 de 29

1 OBJETIVO

Establecer las normas que reglamentan los procesos de compras y contratación de bienes y servicios de [redacted], así como las responsabilidades de los diferentes entes y colaboradores que intervienen en la ejecución de los mismos, lo que permite mantener una guía de consulta y control permanente que contribuya al desarrollo de la operación de la Compañía.

2 ALCANCE

Este manual contempla las políticas y normas específicas de los procesos de compras y contratación de bienes y servicios de [redacted] de tipo administrativo, aplicables desde la asignación del presupuesto, contratación y compra, ejecución y seguimiento al control del gasto.

No aplica para la ejecución de las cuentas del gasto relacionadas con Impuestos, Contribuciones, Afiliaciones y Transferencias; y Otras Comisiones (Custodia Títulos Deceval, Otras Comisiones y Servicios Bancarios).

3 DEFINICIONES

1. **Anticipo:** Es el porcentaje del valor total de una compra o servicio, que se le paga a un proveedor de forma anticipada, con el fin de facilitarle su proceso de compra de materias primas o iniciación de obras o ejecución de servicios contratados, cuando así se pacta entre las partes.

2. **Contrato:** Es el documento contractual suscrito entre [redacted] y el Proveedor donde se especifican los elementos a comprar, los bienes o servicios a

Nombre de la fuente: Elaboración Propia

Figura 5-14 Procedimiento para Evaluación de proveedores

	PROCEDIMIENTO	**VERSIÓN: 1** **CODIGO: SSA-CA-PRDM-006**
PROCEDIMIENTO PARA EVALUACIÓN DE PROVEEDORES		**FECHA: 18-12-2024**

0. LISTA DE VERSIONES

VERSIÓN	FECHA	RAZÓN DE LA ACTUALIZACIÓN
1	18-12-2024	Creación del documento por actualización o creación de procedimiento.

1. OBJETO Y APLICABILIDAD

OBJETIVO: Establecer los pasos a seguir y los criterios internos para la evaluación y control de los Proveedores de [redacted] para mantener una base de proveedores, con un nivel de servicio satisfactorio y cumplimiento adecuado a los Procesos, Procedimientos y Políticas aplicables vigentes.

APLICABILIDAD: Este procedimiento aplica a los proveedores de bienes y servicios que por sus montos contratados durante el año anterior sean iguales o superiores a 65 SMMLV del año a evaluar y todos aquellos contratos clasificados como Críticos por Vendor Risk

2. ALCANCE

Este procedimiento tiene alcance en todos los procesos y áreas que adquirieron bienes o servicios para el desarrollo de sus actividades y aplica para todos los proveedores y/o contratistas con los que se establezca relación para la evaluación que superen montos de 65 SMMLV del año a evaluar y todos aquellos contratos clasificados como Críticos por Vendor Risk

3. DEFINICIONES

Área o Usuario Interno: Se entiende por unidad usuaria a los efectos de esta política, la unidad organizativa de cualquier entidad de [redacted] que sea responsable de supervisar los servicios prestados o recibir y administrar los bienes adquiridos.

Bien/es: Cualquier bien (mueble o inmueble), producto, derecho o artículo adquirido por la(s) Empresa(s) al Proveedor (incluyendo cualquier parte o partes de ellos) o entregado por el Proveedor para el uso y goce de la(s) Empresa(s) a cualquier título.

Compra de Bienes: Acción de obtener o adquirir con un tercero (Proveedor) un producto a cambio de un precio determinado.

Contratación de Servicios: Acuerdo con un tercero (proveedor) por el cual éste presta un servicio específico

Nombre de la fuente: Elaboración Propia

Figura 5-15 Procedimiento de Compras

PROCEDIMIENTO	VERSIÓN: 1 CODIGÓ: SSA-CA-PRDM-001
PROCEDIMIENTO DE COMPRAS	FECHA: 10/12/2024

0. LISTA DE VERSIONES

VERSIÓN	FECHA	RAZÓN DE LA ACTUALIZACIÓN
0	01/08/2020	Creación del procedimiento
1	14/12/2024	Actualización del procedimiento, diagramas, formatos y responsables

1. OBJETO

Conocer el proceso para la realización de la invitación a cotizar con proveedores del mercado que cumplan con los requisitos exigidos para ser calificados y que puedan cumplir con en el suministro de los bienes o servicios definidos por un usuario o área interna de [redacted] o sus Filiales.

2. ALCANCE

Este procedimiento debe ser aplicado por el área de compras [redacted] con el objetivo de cubrir la necesidad que tengan los usuarios internos de adquirir un bien o servicio, y que de esto se derive la necesidad de cotizar o conocer que productos o servicios ofrece el proveedor.

3. DEFINICIONES

Adenda: Documento por medio del cual la Entidad Estatal modifica los pliegos de condiciones.

Anexo: Documento que hace parte del estudio previo, como un capítulo aparte y contiene las características y especificaciones técnicas del objeto a contratar, en el cual se contemplan entre otras la metodología, las actividades, y demás aspectos relacionados con la ejecución del contrato.

Área o Usuario Interno: Se entiende por unidad usuaria a los efectos de esta política, la unidad organizativa de [redacted] que sea responsable de supervisar los servicios prestados o recibir y administrar los bienes adquiridos.

Bien/es: Cualquier bien (mueble o inmueble), producto, derecho o artículo adquirido por la(s) Empresa(s) al Proveedor (incluyendo cualquier parte o partes de ellos) o entregado por el Proveedor para el uso y goce de la(s) Empresa(s) a cualquier título.

Comité de Compras: Compuesto por líderes de las áreas jurídica, tecnología, proyectos, compras, seguridad y finanzas – encabezado por el [redacted] – donde surte el proceso de revisión y aprobación de negociaciones cuyos valores de adjudicación superen 65 SMMLV (Salarios Mensuales Mínimos Legales Vigentes).

Contrato: Acuerdo por el que dos o más partes se comprometen recíprocamente a respetar y cumplir una serie de condiciones previamente conciliadas y aprobadas por las partes.

Nombre de la fuente: Elaboración Propia

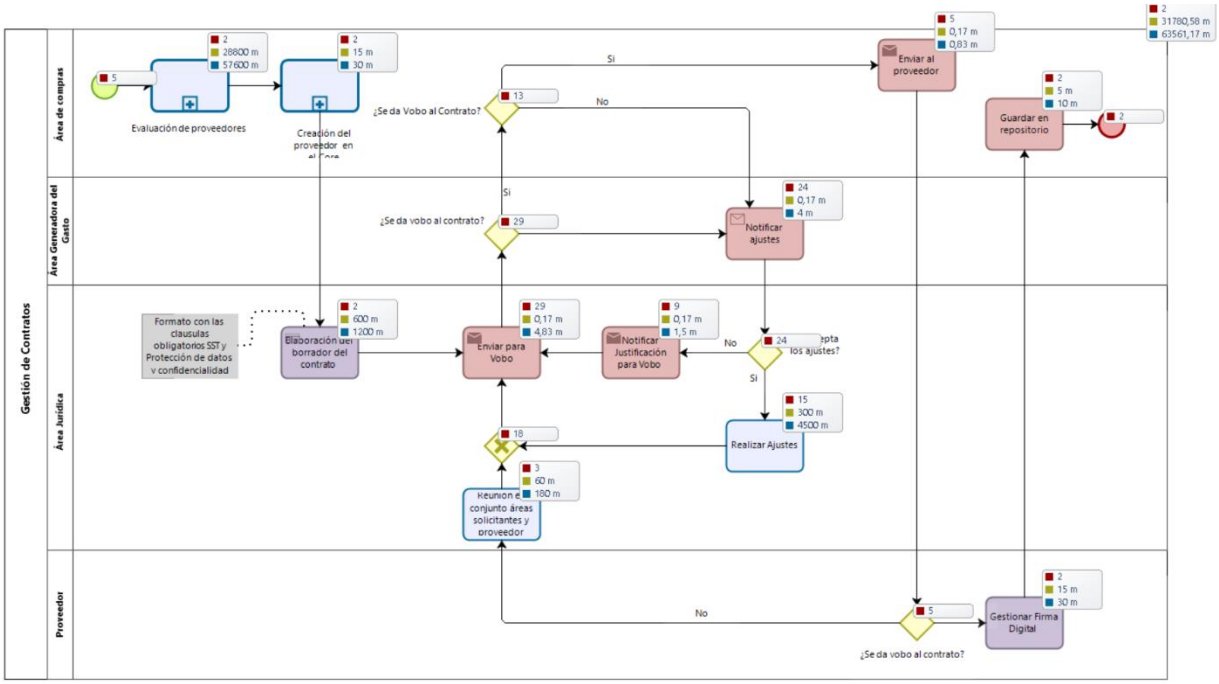
D. Anexo: Simulación

Figura 5-16 Resultado simulación tiempos

Nombre	Tipo	Instancias completadas	Instancias iniciadas	Tiempo mínimo	Tiempo máximo	Tiempo promedio
Gestión de Contratos	Proceso	2	5	21d 22h 41m	22d 4h 40m 10s	22d 1h 40m 35s
NoneStart	Evento de inicio	5				
Reunión en conjunto áreas solicitantes y proveedor	Tarea	3	3	1h	1h	1h
¿Se da vobo al contrato?	Compuerta	29	29			
¿Se da Vobo al Contrato?	Compuerta	13	13			
¿Se da vobo al contrato?	Compuerta	5	5			
¿Se acepta los ajustes?	Compuerta	24	24			
Realizar Ajustes	Tarea	15	15	5h	5h	5h
Gestionar Firma Digital	Tarea	2	2	15m	15m	15m
Guardar en repositorio	Tarea	2	2	5m	5m	5m
NoneEnd	Evento de Fin	2				
Elaboración del borrador del contrato	Tarea	2	2	10h	10h	10h
Notificar Justificación para Vobo	Tarea	9	9	10s	10s	10s
Enviar para Vobo	Tarea	29	29	10s	10s	10s
Enviar al proveedor	Tarea	5	5	10s	10s	10s
ExclusiveGateway	Compuerta	18	18			
Notificar ajustes	Tarea	24	24	10s	10s	10s
Evaluación de proveedores	Tarea	2	5	20d	20d	20d
Creación del proveedor en el Core	Tarea	2	2	15m	15m	15m

Nombre de la fuente: Resultados simulación Bizagi

Figura 5-17 Modelado de la simulación



Nombre de la fuente: Resultados simulación Bizagi

Bibliografía

Abdulmalek, F. A., & Rajgopal, J. (2007). Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study. *International Journal of Production Economics, 107*(1), 223–236. Retrieved from https://ideas.repec.org//a/eee/proeco/v107y2007i1p223-236.html

Alkunsol, W. H., Sharabati, A. A. A., AlSalhi, N. A., & El-Tamimi, H. S. (2019). Lean Six Sigma effect on Jordanian pharmaceutical industry's performance. International Journal of Lean Six Sigma, 10, 23–43. https://doi.org/10.1108/IJLSS-01-2017-0003

Andreu, I. (2024, 3 de octubre). Lean Manufacturing: ¿qué es y cuáles son sus principios? Asociación para el Progreso de la Dirección (APD). Recuperado de https://www.apd.es/lean-manufacturing-que-es/

Arbeláez, M. A., & Zuluaga, S. (2001). *Las aseguradoras y el régimen de inversión* Retrieved from http://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/1904

Asociación Interamericana de Contabilidad. (2024). *La gestión de calidad y el desempeño financiero de las empresas*. Recuperado de https://contadores-aic.org/la-gestion-de-calidad-y-el-desempeno-financiero-de-las-empresas/

Banco de la República (Ed.). (2006). *El sistema económico* (1st ed.). Bogotá: Tecimpre. Retrieved from https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/guia_1_el_sistema_economico.pdf

Beau Keyte, & Drew A. Locher. (2017). *The complete lean enterprise value stream mapping for office and services* (2nd ed.) Productivity Press. doi:https://doi.org/10.1201/b19608

By James, P., Womack, Daniel, T., & Jones. (2008). Lean thinking banish waste and create wealth in your corporation. *Journal of the Operational Research,* doi:10.1038/sj.jors.2600967

Carlos Manosalvas1, Luis Manosalvas1, & Enma Torres Navarrete. (2015). Aplicación de seis sigma en el proceso de adquisiciones en instituciones públicas. *Revista Amazónica Ciencia Y Tecnologí,* *5*(1), 60–89. Retrieved from file:///D:/Downloads/Dialnet-AplicacionDeSeisSigmaEnElProcesoDeAdquisicionesEnI-5704127%20(1).pdf

Comm, C., & Mathaisel, D. (2005). A case study in applying lean sustainability concepts to universities. *International Journal of Sustainability in Higher Education,* *6*(2), 134–146. doi:10.1108/14676370510589855

Cummins, J., & Weiss, M. (2001). Analyzing firm performance in the insurance industry using frontier efficiency and productivity methods. *Handbook of insurance* (pp. 767–829)

David E. Bowen, & William E. Youngdahl. (1998). Servicio “Lean”: En defensa de un enfoque de línea de producción. *Revista Internacional De Gestión De La Industria De Servicios,* *9*(3), 207–225. doi:https://doi.org/10.1108/09564239810223510

Debreu, G. (1951). The Coefficient of Resource Utilization. Econometrica, 19, 273. https://doi.org/10.2307/1906814

Dhirendra Kumar. (2008). *SIX SIGMA las mejores prácticas* (1st ed.) 3R Editores. doi:9789583030901

Eling, M., & Luhnen, M. (2010). Efficiency in the international insurance industry: A cross-country comparison. *Journal of Banking & Finance, 34*(7), 1497–1509. Retrieved from https://ideas.repec.org//a/eee/jbfina/v34y2010i7p1497-1509.html

Ellen J. Dumond. (1994). Moving toward value-based purchasing. *International Journal of Purchasing and Materials Management,* doi:https://doi.org/10.1111/j.1745-493X.1994.tb00184.

EMILIO MARTÍNEZ MOYA.*Gestión de compras. - ediciones de la U - librería - compra ahora* (2014th ed.) Fundación Confemetal Editorial. Retrieved from https://edicionesdelau.com/producto/gestion-de-compras-negociacion-y-estrategias-de-aprovisionamiento/

Farrell, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General), 120, 253. https://doi.org/10.2307/2343100

Franco, A. J. (2014). Medición del rendimiento en el proceso de compras y suministros. Ingenium, 8(22), 27-43. Recuperado de https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24118w/MedRendimientoS9.pdf

Fried, H., Lovell, C., & Schmidt, S. (1993). *The measurement of productive E ciency*. 1957:

G.V. Prabhushankar, S.R. Devadasan, P.R. Shalij, & V. Thirunavukkarasu. (2015). The origin, history and definition of six sigma: A literature review. *International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage, 4*(2), 133–150. doi:https://doi.org/10.1504/IJSSCA.2008.020279

Gitlow, H. S., & Levine, D. M. (2005). *Six sigma for green belts and champions: Foundations, DMAIC, tools, cases, and certification* Pearson/Prentice Hall.

Heinritz, S. F., & Farrell, P. V. (1981). *Purchasing: Principles and applications* Prentice-Hall.

Henderson, K., & Evans, J. (2000). Successful implementation of six sigma: Benchmarking general electric company. *Benchmarking: An International Journal, 7*, 260–282. doi:10.1108/14635770010378909

Hendricks, Kelbaugh, R. L., & Candace A Vista previa de los detalles del autor. (1998). Implementing six sigma at GE. *The Journal for Quality and Participation, 2*(4), 48–53. Retrieved from https://www.proquest.com/docview/219148251/fulltext/2F3A6A5351B8492APQ/1?accountid=137090&sourcetype=Scholarly%20Journals

Howard S. Gitlow, & Deisell Martinez. (2011). Optimización del tiempo de los empleados en un departamento de compras: Un estudio de caso de six sigma. *Revista Internacional De Lean Six Sigma, 2*(2), 180–190. doi:https://doi.org/10.1108/20401461111135046

https://doi.org/ISSN: 0120-1972

Inc., U. (s/f). What is Robotic Process Automation - RPA Software | UiPath. https://www.uipath.com/rpa/robotic-process-automation.

Ingrid vergara, Nathalia Lopez, & Juan Pablo Vargas. (2024). *Más colombianos protegidos, la meta de 2024.* (). Bogotá: Fasecolda. Retrieved from https://www.fasecolda.com/cms/wp-content/uploads/2024/02/Comunicado-Cifras-2024-F.pdf

James P. Womack, & Daniel T. Jones. (2012). *Lean thinking - cómo utilizar el pensamiento*
lean para eliminar los despilfarros y crear valor en la empresa (2012th ed.). Barcelona - España: Gestion 2000.

James P. Womack, Daniel T. Jones, & Daniel Roos.*Meta title-la-maquina-que-cambio-el-mundo* (1ª ed.) Retrieved from https://www.institutolean.org/shop/es/2114-la-maquina-que-cambio-el-mundo.html

Jeyaraman, K., & Teo, L. K. (2010). A conceptual framework for critical success factors of lean Six Sigma: Implementation on the performance of electronic manufacturing service industry. International Journal of Lean Six Sigma, 1, 191–215. https://doi.org/10.1108/20401461011075008

Jiju Antony, & Ricardo Banuelas. (2002). Key ingredients for the effective implementation of six sigma program. *MCB UP Ltd Measuring Business Excellence, 6*(4) doi:https://doi.org/10.1108/13683040210451679

João Marcos Andrietta, & Paulo Augusto Cauchick Migue. (2007). Aplicação do programa seis sigma no brasil: Resultados de um levantamento tipo survey exploratório-descritivo e perspectivas para pesquisas futuras. *Gest. Prod., São Carlos, 14*(2), 203–219. Retrieved from https://www.scielo.br/j/gp/a/k3xjzjrmCJ4s6ssDNLGvyMR/?format=pdf

Joseph M. Juran, Frank M. Gryna, R. S . (1999) "Manual de control de la calidad ." https://books.google.com.cu/books?id=gkZwjwEACAAJ&printsec=copyright.

Kabir, E., Mahbubul, S., Boby, I., & Lutfi, M. (2013). Productivity improvement by using six-sigma. Paper presented at the 1056–1084. doi:40441442 Retrieved from https://www.semanticscholar.org/paper/Productivity-Improvement-by-using-Six-Sigma-Kabir-Mahbubul/e22e64c0e4af5263288b4ec149fadf4ddf6e7315

Kaffash, S., & Marra, M. (2017). Data envelopment analysis in financial services: A citations network analysis of banks, insurance companies and money market funds. *Annals of Operations Research, 253*(1), 307–344. Retrieved from https://econpapers.repec.org/article/sprannopr/v_3a253_3ay_3a2017_3ai_3a1_3ad_3a10.1007_5fs10479-016-2294-1.htm

Kai Foerstl, & Friso Zimmermann. (2014, julio). A Meta-Analysis of the “Purchasing and supply management Practice–Performance link”. *Journal of Supply Chain Management,* , 3–97. doi:10.1111/jscm.12051 Retrieved from https://onlinelibrary-wiley-com.ezproxy.unal.edu.co/doi/epdf/10.1111/jscm.12051

Kitchenham, B., & Brereton, P. (2013). A systematic review of systematic review process research in software engineering. *Information and Software Technology, 55*(12), 2049–2075. doi:10.1016/j.infsof.2013.07.010

Koning, H., & Mast, J. (2006). A rational reconstruction of six sigma's breakthrough cookbook. *International Journal of Quality & Reliability Management, 23*, 766–787. doi:10.1108/02656710610701044

Koopmans, T. C. (1951). Efficient Allocation of Resources. Econometrica, 19, 455. https://doi.org/10.2307/1907467

Kwak, Y. H., & Anbari, F. T. (2006). Benefits, obstacles, and future of six sigma approach. *Technovation, 26*(5), 708–715. doi:10.1016/j.technovation.2004.10.003

Laureani, A., & Antony, J. (2012). Critical success factors for the effective implementation of lean sigma: Results from an empirical study and agenda for future research. *International Journal of Lean Six Sigma, 3* doi:10.1108/20401461211284743

Lin, C., Chow, W. S., Madu, C. N., Kuei, C., & Pei Yu, P. (2005). A structural equation model of supply chain quality management and organizational performance. *International Journal of Production Economics, 96*(3), 355–365. doi:10.1016/j.ijpe.2004.05.009

LUIS ANIBAL MORA GARCÍA. (2016). *Gestión logística integral* (2016th ed.). BOGOTA: ECO EDICIONES. Retrieved from https://www.ecoeediciones.mx/wp-content/uploads/2016/12/Gestion-logistica-integral-2da-Edici%C3%B3n.pdf

Lummus, R., Krumwiede, D., & Vokurka, R. (2001). The relationship of logistics to supply chain management. *Industrial Management and Data Systems, 101*, 426–432. doi:10.1108/02635570110406730

Manjunath, M., Dr. Shiva Prasad, H. C., Keerthesh Kumar, K. S., & Deepa Puthran. (2014). Value stream mapping : A lean tool. *The International Journal of Business & Management, 2*(4), 100–104. Retrieved from www.theijbm.com

Martinez, D., & Gitlow, H. (2011). Optimizing employee time in a purchasing department: A Six Sigma case study. International Journal of Lean Six Sigma, 2, 180–190. https://doi.org/20401461111135046

Mendoza-Zambrano, I., & Cruz-Reyes, J. M. (2023). *Los grandes desafíos de Lean Six Sigma y la sostenibilidad como estrategia en las PYMEs*. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7(5), 9204-9223. Recuperado de https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/download/14307/20479/

Michael Ahlheim, H.,West Germany. (1951). Una reconsideración del "coeficiente de utilización de recursos" de debreu | SpringerEnlace. *Econometrica, 19*, 273–292. Retrieved from https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-73370-3_2

Michael E. Porter. (1985). The competitive advantage: Creating and sustaining superior performance. *Harvard Business School, 1* Retrieved from https://www.hbs.edu/faculty/Pages/item.aspx?num=193

Michael L. George. (2003). *Lean six sigma para el servicio cómo usar la velocidad "Lean" y la calidad six sigma para mejorar servicios y transacciones* Retrieved from https://www.getabstract.com/es/resumen/lean-six-sigma-para-el-servicio/14226

Milena Rajic, Peđa Milosavljević, Dragán Pavlovic, & Zorana Kostić.Lean six sigma: Integración de conocimientos, datos y innovación para la excelencia organizacional. *Conferencia Internacional Sobre Big Data, Conocimiento E Ingeniería De Sistemas De Control,* doi:10.1109/BDKCSE59280.2023.10339704

Muhammad, N. A., & Chin, J. F. (2020). Exploring knowledge management in a lean six sigma organisation. *International Journal of Management Concepts and*

Philosophy, 13(1), 20–38. Retrieved from https://ideas.repec.org//a/ids/ijmcph/v13y2020i1p20-38.html

Nabhani, F., & Shokri, A. (2009). Reducing the delivery lead time in a food distribution SME through the implementation of six sigma methodology. *Journal of Manufacturing Technology Management, 20*, 957–974. doi:10.1108/17410380910984221

Ohno, T. (1982). How the toyota production system was created. *Japanese Economy, 10*(4), 83–101. Retrieved from https://ideas.repec.org//a/mes/jpneco/v10y1982i4p83-101.html

Ohno, T. (1991). *El sistema de produccion toyota : Mas alla de la produccion a gran escala* Productivity Press. Retrieved from https://www.abebooks.com/9788486703523/Taiichi-Ohno-Sistema-Produccion-Toyota-8486703522/plp

Parikshit Pachorkar, & Mahwish Khatib. (2015). Use of value stream mapping for improvement of human resource processes.*15*(2), 1–17. doi:https://doi.org/10.18848/2327-798X/CGP/v15i02/50768

Peter Kraljic. (1983). Las compras deben convertirse en gestión de suministros. *Harvard Business Review,* Retrieved from https://transelca.com.co/Doc_Compartidos/Caja%20de%20herramientas%20proveedores/Compras%20gobierno/Purchasing%20Must%20Become%20Supply%20Management_HBR_MatrizKraljicEspa%C3%B1ol.pdf

Ph.D, M. H., & Schroeder, R. (2006). *Six sigma: The breakthrough management strategy revolutionizing the world's top corporations* Crown.

Polk, J D, DO, MS, MMM, CPE, FACOEP. (2011, Jan/Feb). Lean six sigma, innovation, and the change acceleration process can work together. *Https://Www.Proquest.Com/Openview/C0add40bfc71685fd7ab4f950e39901b/1.P*

df?Pq-Origsite=gscholar&cbl=36212, Retrieved from https://www.proquest.com/openview/c0add40bfc71685fd7ab4f950e39901b/1.pdf?pq-origsite=gscholar&cbl=36212

Rania AM Shamah. (2013). Medición y construcción de pensamiento lean para la creación de valor en las cadenas de suministro. *Revista Internacional De Lean Six Sigma, 4*(1), 17–35. doi:https://doi.org/10.1108/20401461311310490

REGIS TERPEND, BEVERLY B. TYLER, DANIEL R. KRAUSE, & ROBERT B. HANDFIELD. (2008, april). Buyer–supplier relationships: Derived value over two decades. *Https://Onlinelibrary-Wiley-Com.Ezproxy.Unal.Edu.Co/Doi/Epdf/10.1111/J.1745-493X.2008.00053.X,* , 2–28. doi:https://doi.org/10.1111/j.1745-493X.2008.00053.x Retrieved from https://onlinelibrary-wiley-com.ezproxy.unal.edu.co/doi/epdf/10.1111/j.1745-493X.2008.00053.x

República de Colombia. (1991). Constitución Política de Colombia. Artículo 335. Recuperado de https://www.constitucioncolombia.com/titulo-12/capitulo-1/articulo-335

Revista Fasecolda Núm. 195 (2024). (s/f). https://revista.fasecolda.com/index.php/revfasecolda/issue/view/53/fasecolda_195

Rother, M., & Shook, J. (2003). *Learning to see: Value stream mapping to add value and eliminate muda* Lean Enterprise Institute.

Sam Solaimani and Jack van der Veen, Durward K. Sobek II, & Erdogan Gulyaz and Venu Venugopal. (2019). On the application of lean principles and practices to innovation management A systematic review. *Application of Lean Principles and Practices, 31*(6), 1064–1092. doi:10.1108/TQM-12-2018-0208

Schneider & Sánchez. (2012). Eficiencia técnica, productividad y desarrollo tecnológico en la industria de seguros generales. . *Escritos Contables Y De Administración, 3*(1), 85–126.

Scott Lichtenstein Show more, & Marc Day. (2006). Strategic supply management: The relationship between supply management practices, strategic orientation and their impact on organisational performance - ScienceDirect. *Journal of Purchasing and Supply Management, 12*(6), 313–321. doi:https://doi.org/10.1016/j.pursup.2007.01.005

Serrano, I., Ochoa Laburu, C., & de Castro, R. (2008). Evaluation of value stream mapping in manufacturing systems redesigning. *International Journal of Production Research, 46*(16), 4409–4430. doi:10.1080/00207540601182302

Sharew, A., & Fentie, G. (2018). Data envelopment analysis on efficiency of insurance companies in ethiopia. *American Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences, 48*(1), 138–170. Retrieved from https://asrjetsjournal.org/index.php/American_Scientific_Journal/article/view/4448

Shigeo Shingo. (1909). *A study of the toyota production system from an industrial enginnerng viewpoint* (1st ed.). Cambridge: Productivity Press. Retrieved from https://brharnetc.edu.in/br/wp-content/uploads/2018/11/3.pdf

Sila, I., Ebrahimpour, M., & Birkholz, C. (2006). Quality in supply chains: An empirical analysis. supply chain management, 11(6), 491-502. *Supply Chain Management: An International Journal, 11*, 491–502. doi:10.1108/13598540610703882

Sjøbakk, B., Bakås, O., Bondarenko, O., & Kamran, T. (2015). Designing a performance measurement system to support materials management in engineer-to-order: A case study. Advances in Manufacturing, 3. https://doi.org/10.1007/s40436-015-0109-2

Slater, R. (1999). *Management insights and leadership secrets of the legendary CEO* McGraw Hill Professional.

Snee, R. (2004). Six sigma: The evolution of 100 years of business improvement methodology. *International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage, 1* doi:10.1504/IJSSCA.2004.005274

Snee, R. (2010). Lean six sigma – getting better all the time. *International Journal of Lean Six Sigma, 1*, 9–29. doi:10.1108/20401461011033130

Snee, R. D. (2010). Lean Six Sigma – getting better all the time. International Journal of Lean Six Sigma, 1, 9–29. https://doi.org/10.1108/20401461011033130

Souraj Salah, & Abdur Rahim. (2019). *An integrated company-wide management system: Combining lean six sigma with process improvement* (1st ed. 2019 ed.) Springer.

Souraj Salah, Abdur Rahim, & Juan A. Carretero. (2019). La integración de six sigma y gestión eficiente. *Revista Internacional De Lean Six Sigma, 1*(3), 249–274. doi:10.1007/978-3-319-99034-7_8

Sreedharan, V. R., & Sunder M, V. (2018). A novel approach to lean six sigma project management: A conceptual framework and empirical application. *Production Planning and Control, 29*, 895–907. doi:10.1080/09537287.2018.1492042

Stefanelli, N. O., Jabbour, C. J. C., & de Sousa Jabbour, A. B. L. (2014). Green supply chain management and environmental performance of firms in the bioenergy sector in Brazil: An exploratory survey. Energy Policy, 75, 312–315. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.06.019

Suárez Barraza, M., Smith, T., & Dahlgaard-Park, S. (2012). Lean service: A literature analysis and classification. *Total Quality Management & Business Excellence - TOTAL QUAL MANAG BUS EXCELL, 23*, 1–22. doi:10.1080/14783363.2011.637777

Sunder M, V., Ganesh, L. S., & Marathe, R. (2018). A morphological analysis of research literature on lean six sigma for services. *International Journal of Operations & Production Management, 38*, 149–182. doi:10.1108/IJOPM-05-2016-0273

Superfinanciera. (s/f). Información General - Aseguradoras e Intermediarios de Seguros. https://www.superfinanciera.gov.co/publicaciones/15491/industrias-supervisadasindustria-aseguradorainformacion-general-aseguradoras-e-intermediarios-de-seguros-15491/.

Superintendencia Financiera de Colombia. (s.f.). Información general: Aseguradoras e intermediarios de seguros. https://www.superfinanciera.gov.co/publicaciones/15491/industrias-supervisadasindustria-aseguradorainformacion-general-aseguradoras-e-intermediarios-de-seguros-15491/

Tjalling C. Koopmans y John Wiley e hijos. (1951, enero de). Activity analysis of production and allocation. *Cowles Foundation for Research in Economics,* , 33–97. Retrieved from https://cowles.yale.edu/research/cfm-13-activity-analysis-production-and-allocation

Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (2007). *Theœ machine that changed the world* (1. pb. ed. ed.). New York, NY [u.a.]: Free Press.

Yang, H. M., Choi, B., Park, H., Suh, M., & Chae, B. (2007). Supply chain management six sigma: A management innovation methodology at the samsung group. *Supply Chain Management: An International Journal, 12*, 88–95. doi:10.1108/13598540710737271

Young Hoon Kwak, & Frank T. Anbari. (2006). Benefits, obstacles, and future of six sigma approach. *Technovation, 26*(5-6), 708–715. doi:https://doi.org/10.1016/j.technovation.2004.10.003