

TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES Y LA CADENA DE VALOR: UN ENFOQUE INTEGRAL

Rete, Oscar⁽¹⁾, Pinto, Oscar⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidad Tecnológica Nacional (UTN). Facultad Regional San Francisco

Avenida Universidad 501. San Francisco Córdoba, Argentina (2400)

E-mail: goperaciones@facultad.sanfrancisco.utn.edu.ar

RESUMO ESTRUCTURADO:

Introdução/Problematização: No contexto atual de rápida evolução tecnológica, a Transformação Digital tornou-se um fator crítico para a competitividade das organizações. Este documento examina como a aplicação efetiva da Transformação Digital pode otimizar o Gerenciamento de Operações e melhorar a cadeia de valor dos processos representados pelo Mapeamento do Fluxo de Valor (VSM). São apresentadas abordagens como automação de processos, otimização da cadeia de suprimentos, gerenciamento da qualidade e tomada de decisões orientada por dados.

Objetivo/proposta: O objetivo deste estudo é fornecer uma análise de como a transformação digital ou a digitalização dos processos de negócios (industriais e administrativos) aplicada ao mapeamento do fluxo de valor pode influenciar a eficiência e a competitividade dessa empresa no contexto da economia argentina, levando em conta 1) a coleta de dados em tempo real e 2) a simulação e a análise avançada de dados.

Procedimentos Metodológicos: Para realizar esta pesquisa, foi adotado um projeto de estudo de caso, pois ele permite uma exploração aprofundada e contextualizada da aplicação da transformação digital e do VSM em operações comerciais específicas. Para o estudo de caso, foi selecionada propositalmente uma organização representativa de diferentes setores que implementaram iniciativas de Transformação Digital e incorporaram o VSM em seus processos de gestão de operações.

Principais Resultados: A aplicação dessa metodologia possibilitou a identificação e a caracterização de indicadores para Inventário e Planejamento, Manuseio de Materiais, Benefícios de Qualidade e Benefícios para o Cliente. A proposta foi baseada na incorporação de 7 pontos de captura de dados em tempo real e 4 estudos de simulação e análise avançada de dados. Essa proposta de Transformação Digital no VSM leva a uma Estratégia de Transformação Digital definida pelas seguintes ações: Automação de processos, gerenciamento da cadeia de suprimentos, análise avançada de dados e plataforma de comunicação interna.

Considerações Finais/Conclusão: Esta pesquisa demonstrou que a combinação da Transformação Digital e da metodologia de Gestão Enxuta, apoiada pela análise e simulação de dados em tempo real, pode ter um impacto significativo na Gestão de Operações em termos de Eficiência Operacional Otimizada, Melhoria Contínua, Redução de Desperdício, Maior

Flexibilidade e Adaptabilidade, Melhoria da Tomada de Decisão e um impacto positivo na Sustentabilidade e Responsabilidade Social.

Contribuições do Trabalho: As organizações que adotam essas práticas podem obter maior eficiência, redução de custos, melhor tomada de decisões e maior adaptabilidade em um ambiente de negócios em constante mudança. Além disso, essas melhorias não só beneficiam a empresa, mas também podem contribuir para metas mais amplas de sustentabilidade e responsabilidade social.

Palavras-Chave: Transformação digital - Value Stream Map - Gerenciamento de operações - Cadeia de valor

RESUMEN

En el contexto actual de rápida evolución tecnológica, la Transformación Digital se ha convertido en un factor crítico para la competitividad de las organizaciones. Este trabajo examina cómo la aplicación efectiva de la Transformación Digital puede optimizar la Administración de Operaciones y mejorar la cadena de valor de los procesos representada por el Value Stream Mapping (VSM). Se presentan enfoques como la automatización de procesos, la optimización de la cadena de suministro, la gestión de la calidad y la toma de decisiones basada en datos.

Para llevar a cabo esta investigación, se adoptó un diseño de estudio de caso, ya que permite una exploración profunda y contextualizada de la aplicación de la Transformación Digital y el VSM en operaciones empresariales específicas.

La aplicación de esta metodología permitió identificar y caracterizar indicadores de Inventario y Planificación, Material Handling, Beneficios en la Calidad y Beneficio a los Clientes. Esta propuesta de Transformación Digital en el VSM conduce a una Estrategia de Transformación Digital definida por las acciones: Automatización de Procesos, Gestión de la Cadena de Suministro, Análisis de Datos Avanzados y Plataforma de Comunicación Interna.

Palabras Claves: Transformación digital – Value Stream Map - Gestión de operaciones - Cadena de valor

ABSTRAC

In the current context of rapid technological evolution, Digital Transformation has become a critical factor for the competitiveness of organisations. This paper examines how the effective application of Digital Transformation can optimise Operations Management and improve the value chain of processes represented by Value Stream Mapping (VSM). Approaches such as process automation, supply chain optimisation, quality management and data-driven decision making are presented.

To conduct this research, a case study design was adopted, as it allows for an in-depth and contextualised exploration of the application of Digital Transformation and VSM in specific business operations.

The application of this methodology allowed for the identification and characterisation of Inventory and Planning, Material Handling, Quality Benefits and Customer Benefit indicators. This Digital Transformation proposal in VSM leads to a Digital Transformation Strategy defined by the actions: Process Automation, Supply Chain Management, Advanced Data Analytics and Internal Communication Platform.

Keywords: Digital Transformation - Value Stream Mapping - Operations Management - Value Chain

1. Introdução

La transformación digital ha cambiado fundamentalmente la forma en que las organizaciones operan y entregan valor a sus clientes. En este contexto, la administración de operaciones y la cadena de valor de los procesos desempeñan un papel crucial en la consecución de ventajas competitivas. Este trabajo explora cómo la transformación digital puede impulsar la eficiencia, la agilidad y la innovación en estos aspectos clave de las empresas.

La adopción de tecnologías como la inteligencia artificial, el Internet de las cosas (IoT), la analítica avanzada y la automatización robótica de procesos (RPA) ha abierto nuevas posibilidades para la mejora de la eficiencia operativa y la creación de valor en toda la cadena de suministro (Lee, Kao, & Yang, 2014). Además, la digitalización permite una mayor visibilidad de los procesos, lo que facilita la toma de decisiones basada en datos en tiempo real (Chen, Preston, & Xia, 2010).

La transformación digital ha emergido como un fenómeno disruptivo y transformador en el panorama empresarial global (Porter & Heppelmann, 2014). En un mundo cada vez más interconectado y tecnológicamente avanzado, las organizaciones se enfrentan a una imperiosa necesidad de adaptarse y evolucionar para mantener su competitividad y relevancia (Westerman, Bonnet, & McAfee, 2014). La adopción de tecnologías digitales no solo ha alterado la forma en que las empresas interactúan con sus clientes, sino que también ha remodelado fundamentalmente la administración de operaciones y la cadena de valor de los procesos (Brynjolfsson & McAfee, 2014).

La administración de operaciones y la cadena de valor de los procesos son dos componentes esenciales en la búsqueda de la eficiencia operativa y la creación de valor en las organizaciones (Slack, Brandon-Jones, & Johnston, 2018). La transformación digital ha desencadenado una serie de cambios significativos en estas áreas, impulsando a las empresas a replantearse sus enfoques tradicionales y adoptar prácticas más ágiles y centradas en datos (Ross, Beath, & Mocker, 2017). Desde la automatización de procesos hasta la utilización de análisis avanzados de datos y la implementación de tecnologías de vanguardia como la inteligencia artificial y el Internet de las cosas (IoT), la transformación digital ha abierto un abanico de oportunidades y desafíos en la gestión de operaciones y la cadena de valor (Schallmo, Williams, & Boardman, 2018).

En este contexto, este trabajo tiene como objetivo explorar y analizar la intersección de la transformación digital, la administración de operaciones y la cadena de valor de los procesos. A través de un enfoque interdisciplinario, se examinará cómo las organizaciones pueden utilizar la tecnología digital para mejorar la eficiencia, la calidad y la agilidad en sus operaciones y cómo esto afecta directamente la creación de valor en sus procesos. Además, se abordarán los desafíos y las oportunidades que surgen en este camino hacia la transformación digital en el ámbito de la administración de operaciones y la cadena de valor.

Se pretende además mediante este estudio buscar contribuir al cuerpo de conocimientos relacionados con la Transformación Digital en el contexto empresarial, específicamente en lo que respecta a la gestión de operaciones y la cadena de valor de los procesos. Esperando que los hallazgos y análisis presentados aquí sean de utilidad tanto para la actividad académica

como profesional, y que promueva nuevas investigaciones y prácticas que impulsen la excelencia en la administración de operaciones en la era digital.

Se presenta como caso de estudio una empresa PyME del sector metalmecánico fabricante de componentes hidráulicos ubicada en Argentina, en la cual se realiza un diagnóstico previo, implementación Lean Management y posteriormente una propuesta de Transformación Digital en su administración de operaciones enfocándose en la cadena de valor de procesos a través del análisis VSM.

Objetivo de estudio

El objetivo de este estudio es proporcionar un análisis de cómo la Transformación Digital o digitalización de los procesos empresariales (industriales y administrativos) aplicado al Value Stream Mapping, puede influir en la eficiencia y competitividad de esta empresa en el contexto de la economía argentina teniendo en cuenta la Recopilación de datos en tiempo real, la Simulación y el Análisis avanzado de datos.

2. Fundamentación teórica

a) Fundamentos de la Transformación Digital

La Transformación Digital es un fenómeno que ha revolucionado la forma en que las organizaciones operan y entregan valor a sus clientes en la era contemporánea (Kaplan & Haenlein, 2010). En el ámbito de la administración de operaciones y la cadena de valor de los procesos, esta transformación se presenta como un catalizador esencial para mejorar la eficiencia, la agilidad y la competitividad (Wang, 2018).

La transformación digital se refiere a la conversión de procesos, actividades y modelos para cumplir con los requisitos de la economía digital hasta que la empresa sea una organización digital totalmente en red. La transformación digital es la integración de la tecnología digital en todas las áreas de un negocio, que cambia fundamentalmente su forma de operar y entregar valor a los clientes. También es un cambio cultural que requiere que las organizaciones desafíen continuamente el statu quo, experimenten y se sientan cómodos con el fracaso (Rete, 2020)

En esencia, la Transformación Digital implica la integración estratégica y efectiva de tecnologías digitales en todas las áreas de una organización (Westerman, Bonnet, & McAfee, 2014). Este proceso va más allá de la simple adopción de herramientas tecnológicas; implica una reevaluación fundamental de la estrategia empresarial, la cultura organizacional y la forma en que se ejecutan los procesos de negocio (Ross, Beath, & Mocker, 2018).

Un aspecto clave de la Transformación Digital en la administración de operaciones es su impacto en la cadena de valor de los procesos. La cadena de valor, conceptualizada por Porter (1985), describe las actividades que una organización realiza para crear y entregar un producto o servicio, desde la adquisición de materias primas hasta la entrega al cliente final. La Transformación Digital reconfigura esta cadena de valor al permitir la automatización de

procesos, la recopilación y análisis de datos en tiempo real, y la toma de decisiones basada en datos (Bharadwaj et al., 2013).

La adopción de tecnologías digitales, como la Internet de las Cosas (IoT), la inteligencia artificial (IA) y el análisis de big data, ha transformado la forma en que se gestionan las operaciones y se optimiza la cadena de valor. La IoT, por ejemplo, permite la conectividad y el seguimiento en tiempo real de activos y procesos, lo que mejora la visibilidad y la capacidad de respuesta (Zhang & Wen, 2017). La IA y el análisis de big data proporcionan información valiosa para la toma de decisiones, la predicción de tendencias y la identificación de áreas de mejora (Huang & Rust, 2018).

La Transformación Digital no solo se centra en la eficiencia operativa, sino también en la creación de nuevos modelos de negocio y la mejora de la experiencia del cliente (Gupta, George, & Malhotra, 2020). Esto se logra mediante la personalización de productos y servicios, la interacción en línea y la entrega rápida y conveniente (Schneider, 2019).

Puede considerarse a la Transformación Digital es un fenómeno disruptivo que está redefiniendo la forma en que las organizaciones administran sus operaciones y optimizan su cadena de valor de procesos. A medida que avanzamos en esta era digital, comprender los fundamentos de esta transformación se convierte en una prioridad crítica para las organizaciones que desean mantenerse competitivas y relevantes en un mercado en constante evolución.

b) La Administración de Operaciones en la Era Digital

En la era actual, la administración de operaciones ha experimentado una transformación sustancial impulsada por avances tecnológicos que han dado lugar a la denominada "Transformación Digital". Esta transformación se ha convertido en un elemento fundamental en la gestión de la cadena de valor de los procesos en organizaciones de diversos sectores (Porter & Heppelmann, 2014).

Uno de los conceptos clave en esta transformación es la digitalización, que implica la conversión de procesos analógicos en procesos digitales mediante la incorporación de tecnologías como la automatización, la Internet de las cosas (IoT), la inteligencia artificial (IA) y el análisis de datos (Schmidt & Druehl, 2008). La digitalización de las operaciones ha permitido una mayor eficiencia en la ejecución de tareas, la toma de decisiones basada en datos en tiempo real y la optimización de recursos (Schuh et al., 2018).

La digitalización no solo ha impactado en la eficiencia operativa, sino que también ha revolucionado la forma en que las organizaciones interactúan con sus clientes y proveedores a lo largo de la cadena de valor. La implementación de sistemas de gestión de la relación con el cliente (CRM) y la integración de sistemas de gestión empresarial (ERP) han permitido una visión holística de los procesos operativos, facilitando una mayor agilidad y capacidad de respuesta a las demandas del mercado. Además, la disponibilidad de grandes volúmenes de datos (big data) y las capacidades analíticas avanzadas han abierto nuevas oportunidades para la optimización de la cadena de suministro y la predicción de la demanda (Chen et al., 2014).

Esto ha llevado a un enfoque más proactivo en la gestión de inventario, la planificación de la producción y la distribución de productos, lo que a su vez ha contribuido a reducir los costos operativos y mejorar la satisfacción del cliente.

La administración de operaciones en la era digital ha evolucionado significativamente gracias a la incorporación de tecnologías avanzadas. Estas tecnologías han mejorado la eficiencia operativa, la capacidad de toma de decisiones basadas en datos y la gestión de la cadena de valor de los procesos, lo que ha permitido a las organizaciones mantenerse competitivas en un entorno empresarial en constante cambio. Estos avances han permitido a las empresas replantear y optimizar su cadena de valor, lo que a su vez ha redefinido la Administración de Operaciones como disciplina.

c) Mejora de la Cadena de Valor a través de la Transformación Digital

La Transformación Digital se ha convertido en un tema de gran relevancia en el contexto de la administración de operaciones y la gestión de la cadena de valor de los procesos en las organizaciones modernas. En un entorno empresarial cada vez más competitivo y dinámico, la adopción de tecnologías digitales se ha vuelto esencial para mantener la eficiencia, la competitividad y la adaptabilidad en la cadena de valor.

La cadena de valor, como concepto desarrollado por Porter (1985), representa el conjunto de actividades interconectadas que una organización realiza para crear valor para sus clientes. Estas actividades abarcan desde la adquisición de materias primas hasta la entrega de productos o servicios terminados al cliente final. La Transformación Digital en la cadena de valor implica la reconfiguración de estas actividades mediante el uso estratégico de tecnologías digitales con el objetivo de mejorar la eficiencia operativa, la calidad del producto y la satisfacción del cliente.

Un elemento clave de la Transformación Digital en la cadena de valor es la automatización de procesos. Autores como Davenport (2018) han destacado cómo la automatización de tareas rutinarias y repetitivas a lo largo de la cadena de valor puede liberar recursos humanos y mejorar la precisión, reduciendo errores y aumentando la velocidad de ejecución. La introducción de sistemas de gestión de procesos empresariales (BPM por sus siglas en inglés) y la implementación de tecnologías como la RPA (Automatización de Procesos Robóticos) son ejemplos de enfoques que han demostrado impactos positivos en la cadena de valor.

Otro aspecto importante de la Transformación Digital en la cadena de valor es la capacidad de recopilar y analizar datos en tiempo real. La adquisición y el análisis de datos en tiempo real permiten una toma de decisiones más informada y proactiva a lo largo de la cadena de valor. Las tecnologías de Internet de las Cosas (IoT) y la analítica avanzada son herramientas fundamentales en este sentido, permitiendo el monitoreo en tiempo real de procesos y activos, la identificación de patrones y la predicción de problemas antes de que ocurran. El control de las operaciones internas con este modelo tecnológico facilita la toma de decisiones basada en datos precisos.

En síntesis, la Transformación Digital ofrece oportunidades significativas para mejorar la cadena de valor en las operaciones empresariales. La automatización de procesos y la capacidad

de recopilar y analizar datos en tiempo real son enfoques clave que pueden aumentar la eficiencia y la competitividad de las organizaciones en un entorno empresarial cada vez más digitalizado.

d) Mejora del Value Stream Map a través de la Transformación Digital

La gestión eficiente de las operaciones es un elemento crucial en la competitividad de las organizaciones. La metodología Lean Management se ha consolidado como un enfoque efectivo para mejorar la eficiencia operativa, y una de sus herramientas más destacadas es el Value Stream Map (VSM). El VSM es una representación gráfica de los flujos de valor y los procesos dentro de una organización, lo que permite identificar áreas de desperdicio y oportunidades de mejora. Sin embargo, en la era de la transformación digital, la mejora del VSM se ha vuelto aún más relevante y efectiva.

Al estar la transformación digital implicada en la integración de tecnologías avanzadas en todos los aspectos de una organización, incluyendo la gestión de operaciones, esto ha dado lugar a un conjunto de posibilidades que pueden potenciar significativamente la utilidad y eficacia del VSM. A continuación, se analizarán dos áreas clave en las que la transformación digital ha mejorado la aplicación del VSM:

1. Recopilación de datos en tiempo real:

Una de las limitaciones históricas del VSM ha sido la recopilación de datos precisos y actualizados. Con la transformación digital, las organizaciones pueden implementar sistemas de monitoreo en tiempo real que recopilan datos directamente de los procesos. Esto permite una representación mucho más precisa de los flujos de valor, eliminando la necesidad de estimaciones o suposiciones. Autores como Rother (2009) han destacado la importancia de la precisión de los datos en la creación de VSM efectivos.

2. Análisis avanzado y simulación:

La transformación digital ha permitido el uso de herramientas de análisis de datos avanzadas y simulación para mejorar la comprensión de los procesos y evaluar diferentes escenarios de mejora. Autores como Womack y Jones (2003) han señalado la importancia de analizar minuciosamente los flujos de valor para eliminar el desperdicio. Con las capacidades analíticas actuales, las organizaciones pueden identificar cuellos de botella, ineficiencias y oportunidades de mejora con mayor precisión y rapidez.

La forma en que se aplica el Value Stream Map en la gestión de operaciones ha sido revolucionada por la Transformación Digital. La recopilación de datos en tiempo real y el uso de herramientas analíticas avanzadas han mejorado la precisión y la capacidad de acción de las organizaciones. Esto, a su vez, ha llevado a una mejora significativa en la eficiencia operativa y la reducción de costos. El VSM sigue siendo una herramienta fundamental en el Lean Management, pero su potencial se ha ampliado enormemente en la era digital.

3. Metodología de investigación

La presente investigación se enmarca dentro de un enfoque aplicado, con el propósito de abordar de manera integral la temática de la Transformación Digital en la Administración de Operaciones, específicamente mediante la aplicación del Value Stream Mapping como

herramienta de gestión Lean. El enfoque aplicado se justifica por la necesidad de ofrecer soluciones prácticas a desafíos reales en el entorno empresarial, y su relevancia radica en su potencial para mejorar la eficiencia operativa y la creación de valor en las organizaciones. La metodología se dividió en tres fases fundamentales: diseño de investigación, recopilación de datos y análisis de datos.

a) Diseño de la investigación

Para llevar a cabo esta investigación, se adoptó un diseño de estudio de caso, ya que permite una exploración profunda y contextualizada de la aplicación de la Transformación Digital y el VSM en operaciones empresariales específicas. Para el caso de estudio se seleccionó intencionadamente una empresa PyME del sector metalmecánico fabricante de componentes hidráulicos ubicada en Argentina, representativa de diferentes industrias que habían implementado iniciativas de Transformación Digital e incorporado el VSM en sus procesos de gestión de operaciones. En particular esta organización se eligió por la variedad de procesos industriales y administrativos que posee, con el propósito de obtener una perspectiva variada y rica sobre la aplicación de estas prácticas en procesos y contexto de proveedores diversos. Esta selección permitirá generalizar los resultados a un espectro más amplio de organizaciones del sector.

En el presente estudio, se empleó una metodología de investigación mixta que combina enfoques cualitativos y cuantitativos para obtener una comprensión general de la aplicación del VSM en el contexto de la Transformación Digital en la Administración de Operaciones

b) Instrumentos de recopilación de datos

La recopilación de datos se basó en un enfoque mixto, que incluyó tanto fuentes primarias como secundarias. Las fuentes primarias consistieron en entrevistas semiestructuradas con ejecutivos y gerentes de nivel medio de la organización seleccionada, así como observación directa de los procesos y la documentación relacionada con la Transformación Digital y la implementación del VSM. Las fuentes secundarias incluyeron documentos internos de la empresa, informes de investigación previa y literatura relevante.

La recopilación de datos se realizó durante un período de seis meses, durante el cual se llevaron a cabo las entrevistas, se relevaron los diferentes datos de todos los procesos que conforman el VSM, y las posibilidades de transformar digitalmente los diversos procesos en función de las respuestas obtenidas. De igual manera fueron analizados los procesos posibles de ser simulados digitalmente y realizar un análisis avanzado de estructuras de datos temporales que permitan definir la óptima secuencia de los procesos internos. En función de las respuestas de las entrevistas fueron definidos los sectores viables de realizar capturas de datos en tiempo real optimizando la comunicación y la toma de decisiones en función de datos.

Además, se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas para recopilar datos cualitativos. Estas entrevistas permitieron una comprensión más profunda de los procesos de Transformación Digital y la implementación del VSM, así como la identificación de desafíos y oportunidades específicas a implementar en la cadena de valor de la empresa.

4. Análisis de datos-resultados

El análisis de datos se realizó de manera rigurosa y sistemática, siguiendo un enfoque cualitativo y cuantitativo. En la etapa cualitativa, se empleó el análisis de contenido para examinar las entrevistas y documentos en busca de patrones emergentes y temas recurrentes relacionados con la Transformación Digital y el VSM. Esto permitió una comprensión profunda de las percepciones, desafíos y éxitos experimentados por la organización en su proceso de transformación.

En la etapa cuantitativa, se utilizaron técnicas estadísticas para analizar los datos cuantitativos recopilados, como los indicadores de eficiencia operativa antes y después de la implementación del VSM. Se realizaron tabulaciones y análisis de correlación de datos para determinar la significancia de las mejoras observadas, permitiendo complementarlo con los datos cualitativos y conseguir un entendimiento y apreciación de los retos y logros que son vivenciados por el personal con responsabilidad en la toma de decisiones.

En resumen, la metodología de investigación aplicada en este estudio de caso proporciona un enfoque integral para examinar la influencia de la Transformación Digital y el uso del Value Stream Mapping en la Administración de Operaciones. Los datos recopilados y analizados permitirán arrojar luz sobre los beneficios y desafíos de estas prácticas en el entorno empresarial actual.

Cadena de valor proceso inicial -Value Stream Map inicial

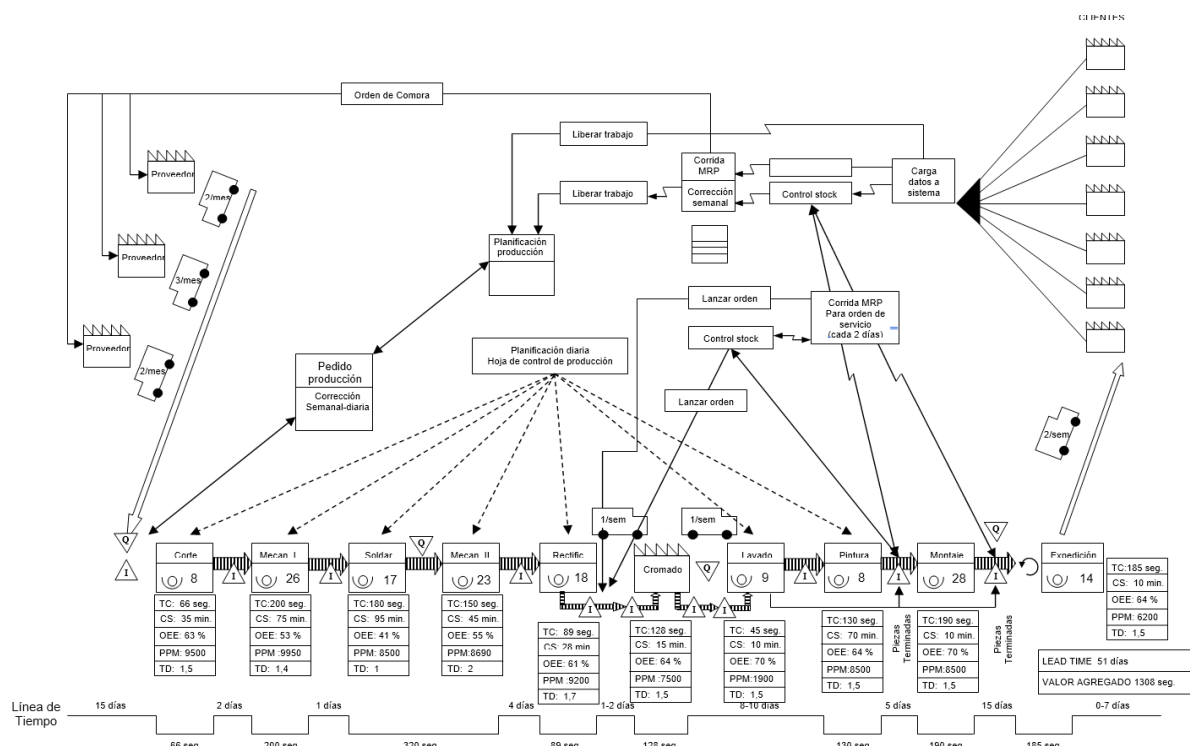


Figura 1. Value Stream Map original.

Fuente: Elaboración propia en base a relevamiento caso de estudio.

Cadena de valor proceso Lean -Value Stream Map Lean

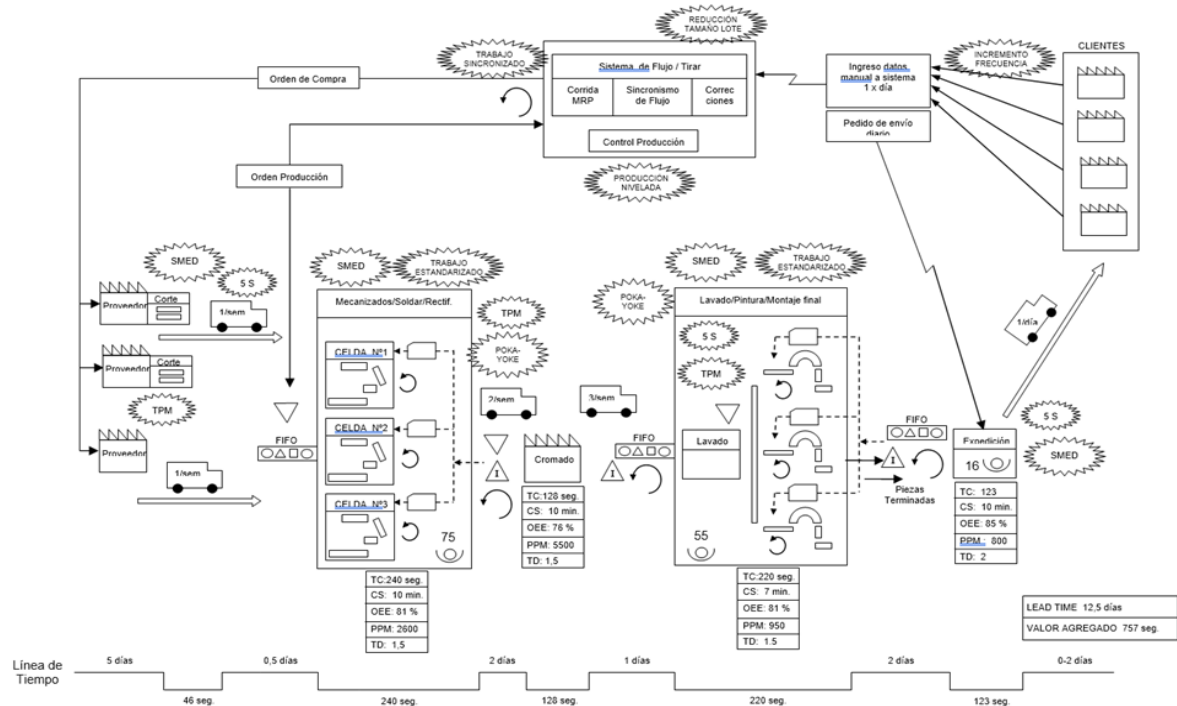


Figura 2. Value Stream Map Lean.

Fuente: Elaboración propia en base a relevamiento caso de estudio

Cadena de valor propuesta - Value Stream Map Transformación Digital

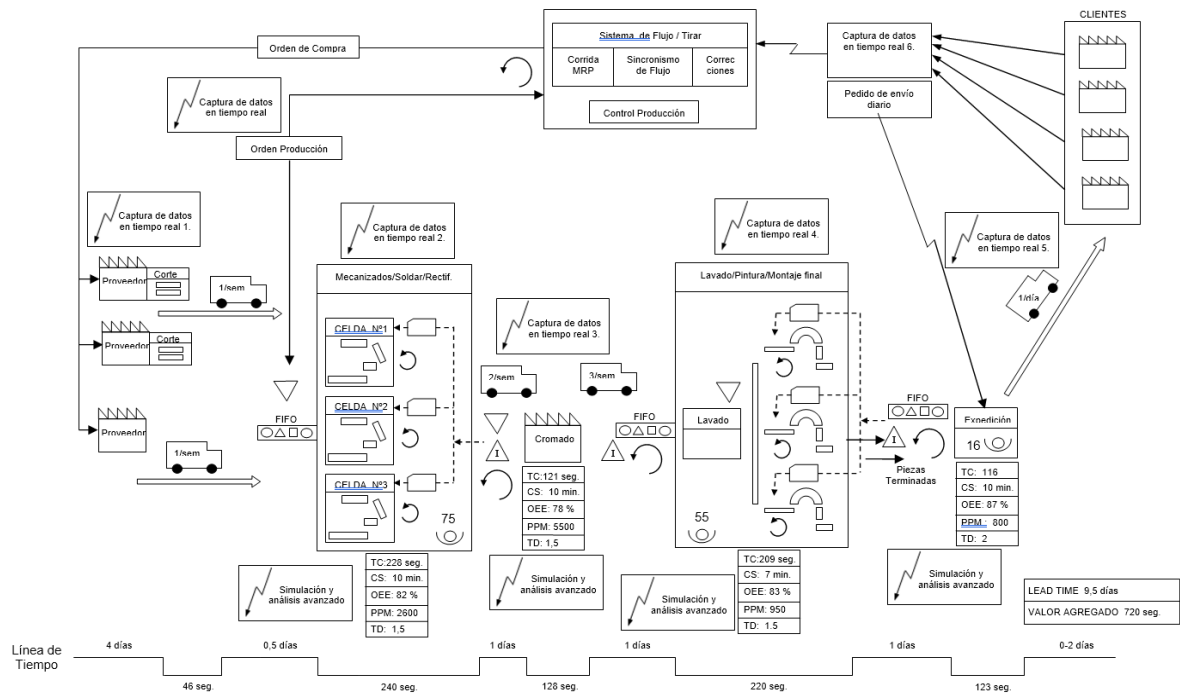


Figura 3. Value Stream Map Transformación Digital.

Fuente: Elaboración propia en base a relevamiento caso de estudio y propuesta de Captura de datos en tiempo real, Simulación de procesos y análisis avanzado de procesos.

Complementando el relevamiento en campo y el análisis de las entrevistas, la propuesta se fundamentó en la incorporación de 7 puntos de captura de datos en tiempo real y 4 estudios de simulación y Análisis avanzado de datos. Esta propuesta de Transformación Digital en el VSM conduce a una “Estrategia de Transformación Digital” definida por las siguientes acciones:

- a) Automatización de Procesos.
- b) Gestión de la Cadena de Suministro.
- c) Análisis de Datos Avanzados.
- d) Plataforma de Comunicación Interna

La aplicación de esta metodología permitió identificar y caracterizar indicadores de Inventario y Planificación, Material Handling, Beneficios en la Calidad y Beneficio a los Clientes, los cuales se presentan tabulados de la siguiente forma:

Inventarios y Planificación				
Elementos	Inicial	Lean	Propuesta TD	Mejora
Tamaño de lote	Grande - 500	one piece flow	one piece flow	Optimización de flujo
Demoras	1 a 15 días	0,5 a 2 días	0,25 a 1 día	Reducción 50%
Ciclo	320 seg	240 seg	228 seg	Reducción 5%
Política de stock	Fabricar y stock	Fabricar s/orden	Fabricar s/dato	Agilidad de inventario
Rotación Inventarios	3 – 10	15 - 60	12 - 65	Reducción 5%
Lead Time	51 días	12,5 días	9,5 días	Reducción 25%
Utilización equipos	40% -100%	35% - 85%	20% - 70%	Optimización 15%
Programación	Compleja	Simple Kanban	MRP Kanban	Full digital
Material handling				
Elementos	Inicial	Lean	Propuesta TD	Mejora
Transporte	500 a 4000 m	100 a 400 m	50 a 200 m	Reducción 50%
Diagrama ruta	Compleja	Semi compleja	Simple simulada	Digitalizada y optimizada
Estructura de rutas	Variables	Semi variables	Simple simulada	Digitalizada y optimizada
Beneficio en la calidad				
Elementos	Inicial	Lean	Propuesta TD	Mejora
Responsabilidad	Fragmentada	Enfocada en VSM	VSM con datos	Decisiones by e-data
Aproximación	Acción de policía	Autocontrol	Control on line	Loop de datos
Resolución problema	Fragmentada	Equipo de trabajo	TD base a Datos	Decisiones by e-data
Beneficios a clientes				
Elementos	Inicial	Lean	Propuesta TD	Mejora
Respuesta clientes	Semanas	Días	On line	Eficacia por atención a demanda
Personalización	Compleja	Semi compleja	Personalizada	
Velocidad entrega	Semanas-Meses	Días	On line	Agilidad y confiabilidad de entrega
Fiabilidad entrega	Errática	Consistente	Consistente y alta	
Cantidad entrega	Grandes envíos	Lotes	Según requerido	
Calidad	Errática	Consistente	Consistente y alta	Optimización valoración
Agregado de valor	1308 seg	757 seg	720 seg	Optimización 5%

Tabla 1. Principales Indicadores de Value Stream Map Transformación Digital.

Fuente: Elaboración propia en base a relevamiento caso de estudio y propuesta de Captura de datos en tiempo real, Simulación de procesos y análisis avanzado de procesos.

5. Conclusões

En el contexto de la Transformación Digital y la gestión Lean de procesos en la Administración de Operaciones, esta investigación ha arrojado luz sobre el potencial y las oportunidades que surgen al aplicar estrategias avanzadas de captura de datos en tiempo real, estudios de simulación y análisis avanzado de datos. A lo largo de esta investigación aplicada, hemos identificado una serie de conclusiones significativas:

- a) Optimización de la Eficiencia Operativa: La implementación de sistemas de captura de datos en tiempo real ha demostrado ser esencial para la optimización de la eficiencia operativa. La capacidad de monitorear y analizar procesos en tiempo real permite la identificación rápida de cuellos de botella y la toma de decisiones basadas en datos para su resolución.
- a) Mejora Continua: La adopción de herramientas de Value Stream Mapping en un entorno digital ha facilitado la identificación de áreas de mejora en los procesos. Esto ha impulsado la cultura de mejora continua dentro de la organización, lo que ha llevado a una mayor eficiencia y calidad en la producción.
- b) Reducción de Desperdicio: La aplicación de principios Lean en la administración de operaciones, respaldada por análisis avanzado de datos, ha permitido una reducción significativa del desperdicio en los procesos. Esto ha llevado a una utilización más eficiente de los recursos y ahorros sustanciales.
- c) Mayor Flexibilidad y Adaptabilidad: La capacidad de simular diferentes escenarios operativos ha aumentado la flexibilidad y adaptabilidad de la organización a las condiciones cambiantes del mercado. Esto es especialmente valioso en un entorno empresarial cada vez más volátil.
- d) Mejora en la Toma de Decisiones: La disponibilidad de datos en tiempo real y análisis avanzados ha mejorado la toma de decisiones a todos los niveles de la organización. Esto ha llevado a decisiones más informadas y estratégicas, impulsando el crecimiento y la competitividad.
- e) Sostenibilidad y Responsabilidad Social: La Transformación Digital también ha permitido una mejor gestión de los aspectos de sostenibilidad y responsabilidad social corporativa. La capacidad de rastrear y comunicar de manera efectiva las prácticas sostenibles ha mejorado la imagen de la empresa y su impacto en la sociedad.

En síntesis, esta investigación ha demostrado que la combinación de la Transformación Digital y la metodología Lean Management, respaldada por análisis de datos en tiempo real y simulación, puede tener un impacto significativo en la Administración de Operaciones. Las organizaciones que adoptan estas prácticas pueden lograr una mayor eficiencia, reducción de costos, toma de decisiones más acertadas y una mayor capacidad de adaptación en un entorno empresarial en constante evolución. Además, estas mejoras no solo benefician a la empresa, sino que también pueden contribuir a objetivos más amplios de sostenibilidad y responsabilidad

social. Por lo tanto, la Transformación Digital en la Administración de Operaciones es esencial para el éxito futuro de las organizaciones en la era moderna.

6. Referencias Bibliográficas

- Bharadwaj, A., El Sawy, O. A., Pavlou, P. A., & Venkatraman, N. (2013). Digital Business Strategy: Toward a Next Generation of Insights. *MIS Quarterly*, 37(2), 471-482.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. W. W. Norton & Company.
- Chen, M., Wang, D., & Wang, H. (2014). Harnessing big data for business decision-making through innovative analytics. *Information & Management*, 51(8), 821-831.
- Chen, Y., Preston, D. S., & Xia, W. (2010). IT capability and organizational performance: The roles of business process agility and environmental factors. *European Journal of Information Systems*, 19(4), 407-428.
- Davenport, T. H. (2018). The rise of robotic process automation. *Harvard Business Review*, 96(4), 72-81.
- Gupta, A., George, J. F., & Malthotra, A. (2020). Digitization of the World: What Can and Should We Learn from Information Systems Research? *Journal of the Association for Information Systems*, 21(3), 661-678.
- Huang, M. H., & Rust, R. T. (2018). Artificial Intelligence in Service. *Journal of Service Research*, 21(2), 155-172.
- Kaplan, A. M., & Haenlein, M. (2010). Users of the world, unite! The challenges and opportunities of Social Media. *Business Horizons*, 53(1), 59-68.
- Lee, J., Kao, H. A., & Yang, S. (2014). Service innovation and smart analytics for Industry 4.0 and big data environment. *Procedia CIRP*, 16, 3-8.
- Porter, M. E. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. Free Press.
- Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. (2014). How Smart, Connected Products Are Transforming Competition. *Harvard Business Review*, 92(11), 64-88. 93(10), 96-114.
- Rete, O. (2020). *Introducción a la Transformación Digital*. Diplomado Transformación Digital 4.0. UTN FR San Francisco.
- Ross, J. W., Beath, C. M., & Mocker, M. (2017). Designed for Digital: How to Architect Your Business for Sustained Success. *MIT Sloan Management Review*, 59(1), 25-33. 59(3), 57-65.

- Rother, M. (2009). Learning to See: Value Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda. Lean Enterprise Institute.
- Schallmo, D. R., Williams, C. A., & Boardman, L. (2018). Digital Transformation of Business
- Schneider, H. (2019). Digital Transformation in Logistics and Supply Chain Management: A Literature Review and Research Agenda. Operations and Supply Chain Management: An International Journal, 12(4), 262-273.
- Schmidt, R., & Druehl, C. T. (2008). When is a supply chain too long? Sloan Management Review, 49(4), 30-38.
- Schuh, G., Aier, S., & Abdelkafi, N. (2018). Digitalization as an enabler for industrial service business model innovation. International Journal of Production Economics, 207, 36-48.
- Slack, N., Brandon-Jones, A., & Johnston, R. (2018). Operations Management. Pearson.
- Wang, C. L. (2018). The Digital Transformation of Business Models: A Framework for IoT Businesses. Journal of Information Technology Theory and Application (JITTA), 19(4), 11-30.
- Westerman, G., Bonnet, D., & McAfee, A. (2014). Leading Digital: Turning Technology into Business Transformation. Harvard Business Review Press.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. Free Press.
- Zhang, W., & Wen, D. (2017). The Internet of Things in Healthcare: An Overview. Journal of Industrial Information Integration, 8, 1-9.