

RESULTADOS APLICABLES EN LA GESTIÓN DE PROCESOS Y COSTOS DE ENSAMBLAJE INDUSTRIAL*

APPLICABLE RESULTS FOR PROCESS AND COSTS MANAGEMENT IN INDUSTRIAL ASSEMBLY

RODRIGO ARCENTALES-CARRION¹

Resumen

Este artículo aborda la necesidad de que las empresas adopten modelos de gestión orientados a mejorar sus procesos de negocio y enfrentar factores internos y externos que afectan los objetivos empresariales. Se presenta una revisión de literatura sobre gestión y modelos de calidad, a partir de la cual se desarrolla el modelo de gestión **Torment 1.0**, fundamentado en la Gestión de Procesos de Negocio (BPM), la Gestión Basada en Actividades (ABM) y la normativa de procesos ISO 9001:2015. El modelo se estructura en tres bloques: **Compañía**, que define la arquitectura organizacional; **Levantamiento, análisis y mejora**, que gestiona procesos, tiempos, costos y optimización; y **Plataforma informática de soporte**, que centraliza la información, la procesa y genera reportes para la toma de decisiones. Su aplicación se realizó en cuatro casos de estudio: ensamblaje de televisores, circuitos electrónicos, motocicletas y bicicletas. Los resultados incluyen la creación de mapas de procesos, medición y estandarización de tiempos, redistribución de recursos y centros de costos, cálculo de costos mediante TDABC, identificación de problemas, mejora en la distribución de planta, balanceo de recursos, rediseño de procesos y optimización de beneficios mediante la reducción de costos y gastos, consolidando así una metodología integral para la eficiencia empresarial.

Palabras clave: gestión, procesos, costos, optimización, ensamblaje.

JEL: M11, M41.

* El presente trabajo constituye un resumen de la tesis doctoral de Rodrigo Nicanor Arcentales Carrion, con la que obtuvo el título de Doctor en Ciencias de la Administración, por el Departamento de Ciencias de la Administración de la Universidad Nacional del Sur (07/04/2025), la cual fue dirigida por la Mg. Regina Durán y Co-dirigida por la Dra. Lorena Sigüenza Guzmán.

¹ Doctor en Ciencias de la Administración. Magíster en Contabilidad y Auditoría. Magíster en Auditoría Integral y Gestión Empresarial. Magíster en Management Estratégico. Ingeniero en Contabilidad y Auditoría. Docente – Investigador en Departamento de Química Aplicada y Departamento de Economía, Empresa y Desarrollo Sostenible - Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
<https://orcid.org/0000-0002-9700-8898> rodrigo.arcentales@ucuenca.edu.ec

APPLICABLE RESULTS FOR PROCESS AND COSTS MANAGEMENT IN INDUSTRIAL ASSEMBLY

Abstract

This paper examines the necessity for companies to adopt management models aimed at improving their business processes and addressing internal and external factors that hinder the achievement of corporate objectives. It presents a literature review on management and quality models, from which the **Torment 1.0** management model is developed, founded on Business Process Management (BPM), Activity-Based Management (ABM), and the ISO 9001:2015 process-based quality standard. The model is structured into three core blocks: **Company**, which defines the organizational architecture; **Mapping, Analysis, and Improvement**, which oversees process, time, cost, and optimization management; and **Support Information Platform**, which centralizes information, processes it, and generates reports to support decision-making. The model was applied in four case studies: assembly of televisions, electronic circuits, motorcycles, and bicycles. The results include the creation of process maps, measurement and standardization of times, redistribution of resources and cost centers, cost calculation through TDABC, identification of problems, enhancement of plant layout, resource balancing, process redesign, and benefit optimization through the reduction of costs and expenses, thereby consolidating a comprehensive methodology for business efficiency.

Keywords: management, process, costs, optimization, assembly.

JEL: M11, M41.

RESULTADOS APLICÁVEIS NA GESTÃO DE PROCESSOS E CUSTOS DE MONTAGEM

Resumo

Este artigo aborda a necessidade de que as empresas adotem modelos de gestão voltados para melhorar seus processos de negócios e enfrentar fatores internos e externos que afetam os objetivos empresariais. Apresenta-se uma revisão da literatura sobre gestão e modelos de qualidade, a partir da qual se desenvolve o modelo de gestão **Torment 1.0**, fundamentado na Gestão de Processos de Negócio (BPM), na Gestão Baseada em Atividades (ABM) e na norma de processos ISO 9001:2015. O modelo é estruturado em três blocos: **Companhia**, que define a arquitetura organizacional; **Levantamento, análise e melhoria**, que gerencia processos, tempos, custos e otimização; e **Plataforma informática de suporte**, que centraliza as informações, as processa e gera relatórios para a tomada de decisão. Sua aplicação foi realizada em quatro casos de estudo: montagem de televisores, circuitos eletrônicos, motocicletas e bicicletas. Os resultados incluem a criação de mapas de processos, medição e padronização de tempos, redistribuição de recursos e centros de custos, cálculo de custos por meio do TDABC, identificação de problemas, melhoria na distribuição da planta, balanceamento de recursos, *redesign* de processos e otimização de benefícios por meio da redução de custos e gastos, consolidando assim uma metodologia integral para a eficiência empresarial.

Palavras-chave: Gestão, processos, custos, otimização, montagem.

JEL: M11, M41.

RÉSULTATS APPLICABLES À LA GESTION DES PROCESSUS ET DES COÛTS D'ASSEMBLAGE INDUSTRIEL

Résumé

Cet article traite de la nécessité pour les entreprises d'adopter des modèles de gestion visant à améliorer leurs processus commerciaux et à faire face aux facteurs internes et externes qui affectent leurs objectifs commerciaux. Il présente une revue de la littérature sur la gestion et les modèles de qualité, à partir de laquelle est développé le modèle de gestion **Torment 1.0**, fondé sur la gestion des processus métier (BPM), la gestion basée sur les activités (ABM) et la norme ISO 9001 :2015 relatives aux processus. Le modèle est structuré en trois blocs : **Entreprise**, qui définit l'architecture organisationnelle ; **Relevé, analyse et amélioration**, qui gère les processus, les délais, les coûts et l'optimisation ; et **Plateforme informatique de soutien**, qui centralise les informations, les traite et génère des rapports pour la prise de décision. Son application a été réalisée dans quatre études de cas : assemblage de téléviseurs, de circuits électroniques, de motos et de vélos. Les résultats comprennent la création de cartes de processus, la mesure et la normalisation des délais, la redistribution des ressources et des centres de coûts, le calcul des coûts à l'aide de la TDABC, l'identification des problèmes, l'amélioration de la distribution des installations, l'équilibrage des ressources, la refonte des processus et l'optimisation des bénéfices grâce à la réduction des coûts et des dépenses, consolidant ainsi une méthodologie globale pour l'efficacité de l'entreprise.

Mots clés: gestion, processus, coûts, optimisation, assemblage.

JEL: M11, M41.

1. Introducción

Las organizaciones y en especial las del sector de ensamblaje han estado en un proceso de cambio constante debido a factores internos y externos que atentan de forma significativa en el desempeño de sus actividades diarias. En función de lo descrito, en el Ecuador se adoptaron medidas regulatorias y políticas de gobierno referentes a las formas de importar productos, la adopción de componentes nacionales en el ensamblaje y limitaciones en los cupos de importaciones. En este sentido, las organizaciones dedicadas a este fin han buscado continuamente adaptar sus operaciones a las disposiciones y regulaciones internas, como a los cambios externos producto del avance tecnológico, una cruda competencia e inclusive a problemas económico-financieros en situaciones de oferta y demanda acaecidos a partir de diversas normativas estatales.

A partir de lo indicado, las empresas han buscado mecanismos que les permitan hacer frente a los factores puntualizados, buscando una alternativa en nuevas modalidades de operar y realizar sus actividades, generándose así opciones a través de modelos que contribuyan en su gestión. Distintas alternativas evidencian su grado de contribución en este aspecto; sin embargo, no integran elementos fundamentales como la gestión de procesos, tiempos y costos que permitan realizar una optimización de los mismos, en la búsqueda de mejorar sus beneficios. Ante ello, el objetivo fundamental de esta investigación radica en esa necesidad del desarrollo de un

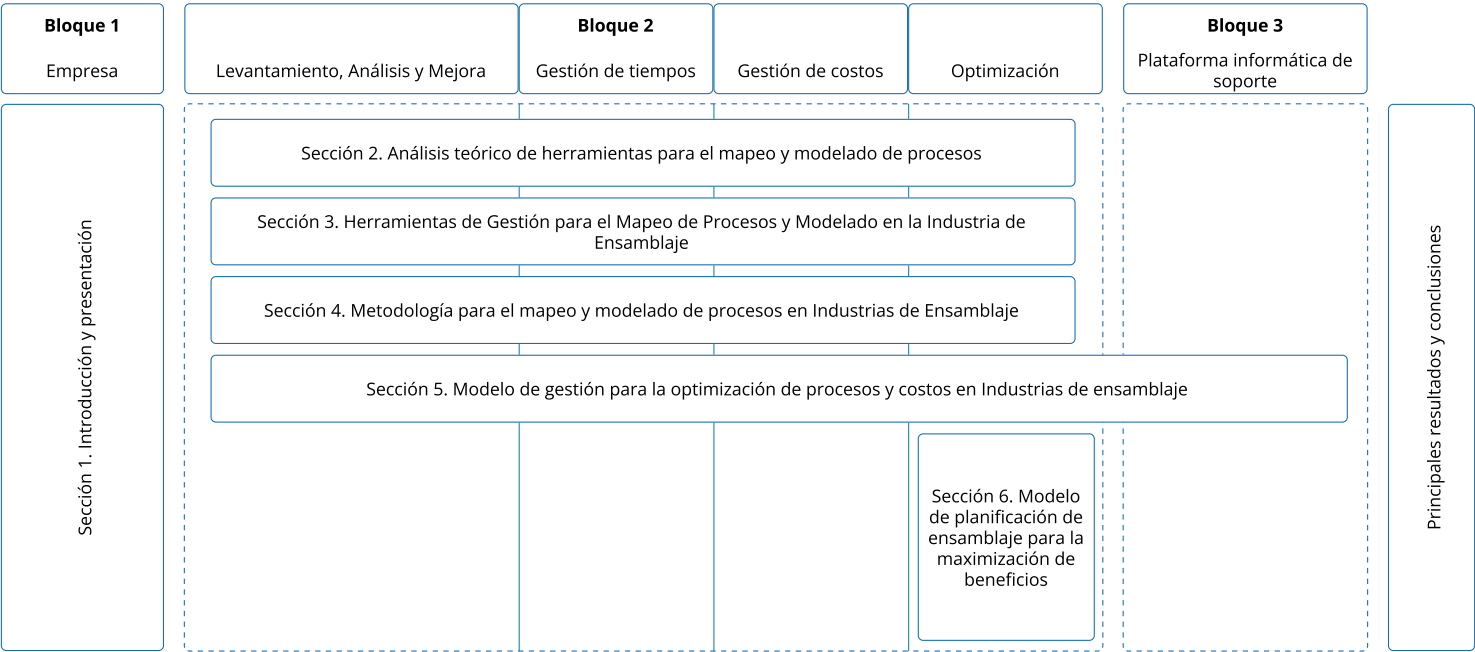
modelo de gestión que permita la optimización en el manejo de procesos y costos; y, por ende, la maximización de resultados en industrias del sector de ensamblaje.

Este trabajo presenta los principales resultados producto del trabajo de investigación denominado “Modelo de gestión para la optimización de procesos y costos en industrias de ensamblaje” (Arcenales Carrión, 2024). En la primera sección, se presenta el análisis teórico de herramientas para el mapeo y modelado de procesos. A continuación, se determina el grado de vinculación de las herramientas para el levantamiento y modelado de procesos priorizadas con la normativa de procesos ISO y el sistema de costeo TDABC. Subsecuentemente se realiza un análisis de metodologías para el levantamiento y modelado de procesos existentes y se presenta una metodología propia para estos fines. Posterior a ello, se realiza una revisión de modelos de gestión existentes y se desarrolla el modelo de gestión para la optimización de procesos y costos en industrias de ensamblaje. Finalmente, se diseña el plan de ensamblaje para la maximización de beneficios aplicado a una empresa de ensamble de televisores.

2. Definición conceptual del modelo de gestión

La definición conceptual del modelo de gestión representa la estructura base a través de la cual ha sido desarrollada esta investigación. Esta estructura contiene tres grandes bloques a partir de los cuales se desagregan las secciones que conforman el desarrollo de la investigación. En este sentido, el bloque 1 denominado Empresa contiene la sección 1, en la cual se presentan los principales antecedentes que justifican el desarrollo del trabajo (Arcenales-Carrion et al., 2025). A continuación, el bloque 2 se desagrega en cada uno de los capítulos que conforman el modelo de gestión determinado por la sección 2 de Análisis teórico de herramientas para el mapeo y modelado de procesos, la sección 3 de Herramientas de gestión para el mapeo y modelado de procesos en Industrias de ensamblaje, la sección 4 correspondiente a la Metodología para el mapeo y modelado de procesos en Industrias de ensamblaje, la sección 5 que compete al Modelo de gestión para la optimización de procesos y costos en industrias de ensamblaje y la sección 6 que desarrolla el Modelo de planificación de ensamblaje para la maximización de beneficios. Finalmente, el bloque 3 contiene la plataforma informática de soporte desarrollada para la recepción y tratamiento de la información y la consecución de la reportería que sirva de respaldo en la toma de decisiones empresariales. A continuación, la figura 1 presenta la descripción gráfica del modelo de gestión.

Figura 1. Descripción gráfica del modelo de gestión.



Fuente: elaboración propia.

3. Desarrollo del modelo de gestión TORMENT 1.0

Para efectos de este artículo, la organización del trabajo para la ejecución y presentación de resultados del modelo de gestión TORMENT 1.0 ha sido realizada por secciones. Es así que, se presenta a continuación el desarrollo del bloque 2 en cada una de las secciones descritas a partir de una breve revisión literaria, la metodología utilizada; así como, los principales resultados encontrados.

3.1. Análisis teórico de herramientas para el mapeo y modelado de procesos

3.1.1. Revisión de literatura

El concepto de gestión proviene de la palabra italiana maneggiare y la francesa manège, asociándose a conducir u operar en un estilo sistémico, creativo y orientado a procesos para alcanzar los objetivos organizacionales (Djelic, 2016; Karlöf y Lövingsson, 2007). Un proceso se entiende como actividades parcialmente ordenadas con entradas, salidas, recursos y controles (Hammer y Champy, 2009), clasificándose en estratégicos, de soporte y operativos (Hernández-Nariño et al., 2014).

La gestión integra la organización como un sistema de procesos sujeto a mejora continua (Beltrán et al., 2002) y requiere mapeo preciso para representar procesos, subprocesos y actividades (Huckvale y Ould, 1994; Kettinger et al., 1997). Entre las herramientas más comunes para mapear y modelar procesos se encuentran IDEF, BPM, EPC, UML, DFD, SADT, BPR y BAM, cada una con características específicas: IDEF como formalismo notacional integrado (Giaglis, 2001), BPM orientado a eliminar actividades sin valor (Kujansivu & Lönnqvist, 2008), EPC para describir procesos (Dehnert, 2003), UML para documentar sistemas software (Booch et al., 1999), DFD para flujos de datos (Kettinger et al., 1997), SADT como lenguaje gráfico estructurado (Ross, 1977), BPR para reingeniería empresarial (Kettinger et al., 1997) y BAM para diagnosticar procesos a partir de datos (Weske et al., 2004).

3.1.2. Metodología, aplicación y principales resultados

La gestión es un campo que considera como objetivo el crear dentro de las industrias una cultura de control y manejo eficiente de las operaciones. En este sentido, un modelo de gestión contiene dentro de sí herramientas que permitan manejar eficientemente información clave como procesos, tiempos y costos. Es así que, se propuso en primera instancia reconocer distintas herramientas encaminadas al levantamiento, mapeo y modelado de procesos. Para ello, se determinó a nivel teórico a través de la lectura de 26 artículos de literatura especializada una serie de 8 herramientas para este fin (Arcentales-Carrion et al., 2020); sin embargo, posterior a un análisis de priorización en el cual se consideraron criterios como el tiempo y el costo por actividad, un mapeo y un modelado de procesos, derivados de una posible integración con ISO 9001: 2015 y el sistema de costeo TDABC. Por lo descrito, se determinó que Business Process Management (BPM), Business Process Reengineering (BPR) y Event Process Chain (EPC) fueron las herramientas más afines para dichos efectos.

Una vez determinadas las tres herramientas se realizó una tabla de análisis individual de cada una de ellas que permita conocer el grado de afinidad de cada herramienta con la normativa ISO 9001 y el sistema TDABC. Este análisis permitió sustentar claramente que las tres herramientas seleccionadas servirían como base para el fin del manejo inicial de procesos de cualquier tipo de organización, especialmente en el sector de ensamblaje. Por ello, un siguiente análisis determina las ventajas y desventajas en términos de posible adopción e integración con la normativa ISO; puesto que, permitieron cubrir requerimientos base como un conocimiento y levantamiento de procesos, subprocesos y actividades; establecer un mapa de procesos y el diagramado de cada uno de ellos. Además, permitieron la obtención de los tiempos de dichos procesos; así como, los recursos necesarios para llevarlos a cabo. Por lo descrito, se concluye que este capítulo es considerado como factor clave; puesto que serviría de base para integrar y llevar a cabo la vinculación de las herramientas priorizadas con los casos de estudio de la industria de ensamblaje seleccionados.

3.2. Vinculación de las herramientas priorizadas para el mapeo y modelado de procesos en industrias de ensamblaje con la normativa de procesos ISO y el sistema de costeo TDABC

3.2.1. Revisión de literatura

La gestión reconoce a los procesos como elementos clave para el éxito organizacional, clasificándolos en macroprocesos, subprocesos y actividades (Barros y Julio, 2011), y en estratégicos, de apoyo y operativos según su función, responsables y grado de impacto (Holweg et al., 2018). El compromiso de la alta dirección es esencial para garantizar que la gestión de procesos sea efectiva (Jeston y Nelis, 2014). El mapeo de procesos constituye una herramienta fundamental para representar y optimizar el flujo de trabajo, contribuyendo a la mejora continua (Arcentales-Carrion et al., 2020). Entre las herramientas más relevantes se encuentran BPM, EPC, BPR, IDEF, UML, DFD, SADT y BAM, destacando BPM, EPC y BPR por su compatibilidad con ISO 9001 (ISO, 2015) y afinidad con el sistema de costeo TDABC (Kaplan y Anderson, 2003).

BPM promueve una organización orientada a procesos, eliminando actividades que no agregan valor y mejorando flujos internos (Kujansivu y Lönnqvist, 2008), desarrollándose a través de un ciclo de vida definido (Dumas et al., 2013). BPR busca cambios estratégicos y radicales para mejorar calidad, velocidad y costos, apoyándose en la tecnología, el empoderamiento de las personas y la disposición a abandonar prácticas obsoletas (Kettinger et al., 1997; Klein, 1994). EPC, por su parte, es un lenguaje de modelado que describe procesos mediante secuencias de eventos que desencadenan funciones comerciales, integrando conceptos de redes estocásticas y de Petri (Dehnert, 2003; Nüttgens et al., 1998). Este enfoque permite modelar la parte dinámica de las organizaciones y es compatible con BPR para identificar y rediseñar procesos críticos (Kim, 1996), aportando una visión estructurada y fácil de entender para usuarios finales.

3.2.2. Metodología y aplicación

A partir del estudio de Arcentales-Carrion et al. (2020), se desarrolló un análisis teórico de modelos y herramientas de gestión priorizadas (BPM, BPR y EPC), considerando sus características, ventajas y desventajas, así como su compatibilidad con ISO 9001 y TDABC. La validación se efectuó en cuatro casos de estudio: ensamblaje de televisores con automatización parcial, ensamblaje de circuitos electrónicos (PCBs) con alto nivel de automatización, ensamblaje de motocicletas con procesos manuales y ensamblaje de bicicletas con ejecución manual. En cada caso, las herramientas fueron evaluadas mediante dos preguntas clave: si la función es compatible con la empresa y si la característica es apta para su implementación. Las respuestas se organizaron en matrices, identificando el cumplimiento (o) o no cumplimiento (x) de cada criterio, lo que permitió determinar la pertinencia de uso en cada escenario productivo.

En una segunda fase, se analizaron las ventajas y desventajas de BPM, BPR y EPC en cada caso de estudio, verificando su afinidad con las condiciones y necesidades empresariales. Las tablas correspondientes reflejaron aspectos como uso de procesos nuevos o existentes, nivel de riesgo, gestión del cambio, tiempo requerido, colaboración, impacto financiero y cultural, costos y otros factores relevantes para la toma de decisiones. Este análisis permitió identificar el grado de aplicabilidad de cada herramienta en función del contexto productivo y tecnológico de cada organización. Finalmente, para garantizar la calidad de la investigación, un experto en gestión de procesos revisó los hallazgos y la compatibilidad de las herramientas con las características operativas y estratégicas de cada empresa, asegurando coherencia entre la evidencia teórica y los resultados prácticos obtenidos. El estudio completo el cual contiene las tablas completas y el resumen de la lista de características examinadas con base en cada caso de estudio; así como, las tablas completas y el resumen de ventajas y desventajas analizadas con base en cada caso de estudio se lo puede encontrar a través de Arcentales-Carrion et al. (2022).

3.2.3. Resultados

El análisis de compatibilidad de las herramientas BPM, BPR y EPC en los cuatro casos de estudio (ensamblaje de televisores, circuitos electrónicos, motocicletas y bicicletas) permitió determinar el grado de afinidad de sus características con los requisitos de la norma ISO 9001 y el sistema TDABC (Arcentales-Carrion et al., 2020). En televisores y circuitos electrónicos, BPM y EPC mostraron alta compatibilidad por su capacidad de trabajar con procesos existentes, bajo riesgo de implementación, facilidad de adaptación tecnológica y costos moderados, mientras que BPR presentó limitaciones debido a su carácter innovador, alto impacto económico y cultural. En motocicletas y bicicletas, ensambladas manualmente, se evidenció mayor flexibilidad para adoptar simultaneidad de procesos y rediseño desde cero, lo que amplía la compatibilidad con BPR; sin embargo, BPM y EPC mantienen ventajas por su menor riesgo y enfoque progresivo. En todos los casos, EPC destacó como herramienta complementaria para diagramación y modelado, con bajo costo y facilidad de integración con otras metodologías, aunque su limitación radica en la falta de claridad en el vínculo entre actividades y objetos.

El análisis de ventajas y desventajas reveló que las empresas con procesos automatizados o semiautomatizados valoran en BPM su aplicabilidad universal, priorización en el diseño y modelado, y uso de BPMN para mejorar la visualización y comprensión de procesos, mientras que en BPR destacan la mejora rápida, reducción de defectos y alineación con avances tecnológicos, aunque se reconoce su resistencia al cambio y el riesgo de impactos radicales. En motocicletas y bicicletas, BPM y EPC resultan más convenientes por su facilidad de adopción sin necesidad de automatización previa, mientras que BPR es aceptado parcialmente para introducir mejoras estructurales. EPC mantiene consenso positivo por su simpleza y compatibilidad,

pero con reservas por la ambigüedad en la relación actividades-objetos. En conjunto, los resultados muestran que BPM y EPC presentan mayor compatibilidad global, mientras que BPR puede ser más útil en entornos manuales dispuestos a transformaciones profundas, confirmando una relación directa entre el grado de automatización y la viabilidad de cada herramienta.

3.3. Análisis de metodologías existentes y establecimiento de una metodología propia para el mapeo y modelado de procesos

3.3.1. Revisión de literatura

La transformación hacia la Industria 4.0 ha impulsado la adopción de tecnologías digitales y fabricación inteligente, caracterizada por la capacidad de recopilar, procesar y evaluar datos, interactuar con otros sistemas y ejecutar acciones (Rojko, 2017; Thoben et al., 2017). En este contexto, el mapeo y modelado de procesos se presenta como una herramienta clave para representar procesos, subprocesos y actividades con precisión, orientados a objetivos específicos (Arcentales-Carrion et al., 2020). En trabajos previos se analizaron ocho herramientas bajo criterios de compatibilidad con ISO 9001:2015 y el sistema TDABC (Kaplan y Anderson, 2003), priorizando tres metodologías: BPM, BPR y EPC. Estas se aplicaron en cuatro casos de estudio —dos empresas automatizadas/semiautomatizadas y dos manuales— identificando compatibilidades, ventajas y desventajas, lo que permitió formular la metodología MAPPRO 1.0 para el sector de ensamblaje. En la gestión de procesos, los modelos de referencia definen responsabilidades, recursos y actividades para cumplir objetivos, siendo los gerentes de procesos los responsables de alinear estrategias con necesidades del cliente y fomentar mejoras continuas (Seethamraju y Marjanovic, 2009; Vom Brocke y Mendling, 2018).

Las metodologías de BPM, BPR, EPC e ISO comparten un enfoque estructurado para el análisis y optimización de procesos. BPM, concebido como un sistema integral para gestionar y transformar operaciones (Hammer, 2015), busca eliminar actividades sin valor y mejorar flujos mediante un ciclo de vida que incluye identificación, análisis, rediseño, implementación y seguimiento (Dumas et al., 2013; Rosing, 2014). BPR, orientado a cambios radicales en calidad, velocidad y costos (Kettinger et al., 1997; Klein, 1994), propone etapas como diagnóstico, rediseño y reconstrucción, integrando tecnología y rediseño organizacional (Davenport y Short, 1990). EPC, desarrollado en el marco ARIS, utiliza secuencias de eventos y funciones para modelar procesos y es compatible con BPR en el rediseño de procesos críticos (Dehnert, 2003; Kim, 1996). ISO 9001:2015, basada en principios de gestión de calidad, adopta un enfoque por procesos en nueve pasos que incluye definición de entradas/salidas, control, seguimiento y mejora (ISO, 2015). Estas metodologías, combinadas, ofrecen una base sólida para el mapeo, modelado y optimización de procesos en entornos productivos.

3.3.2. Metodología, aplicación y principales resultados

La determinación de metodologías, responsabilidades, recursos y actividades colabora al logro de objetivos planteados por las organizaciones, con el fin de que sus administradores definan, operen y mejoren los procesos desarrollados en cada una de las áreas a su cargo. En este sentido, se desarrolló un análisis de metodologías referentes a las metodologías priorizadas en los capítulos anteriores BPM, BPR, EPC e ISO, correspondientes a distintos autores. Al mismo tiempo, desarrolla las fases de una metodología propia denominada Mapping Process – MAPPRO 1.0, tal como se muestra en la figura 2.

Figura 2. Análisis comparativo de metodologías establecidas por autores representativos para el mapeo y modelado de procesos.

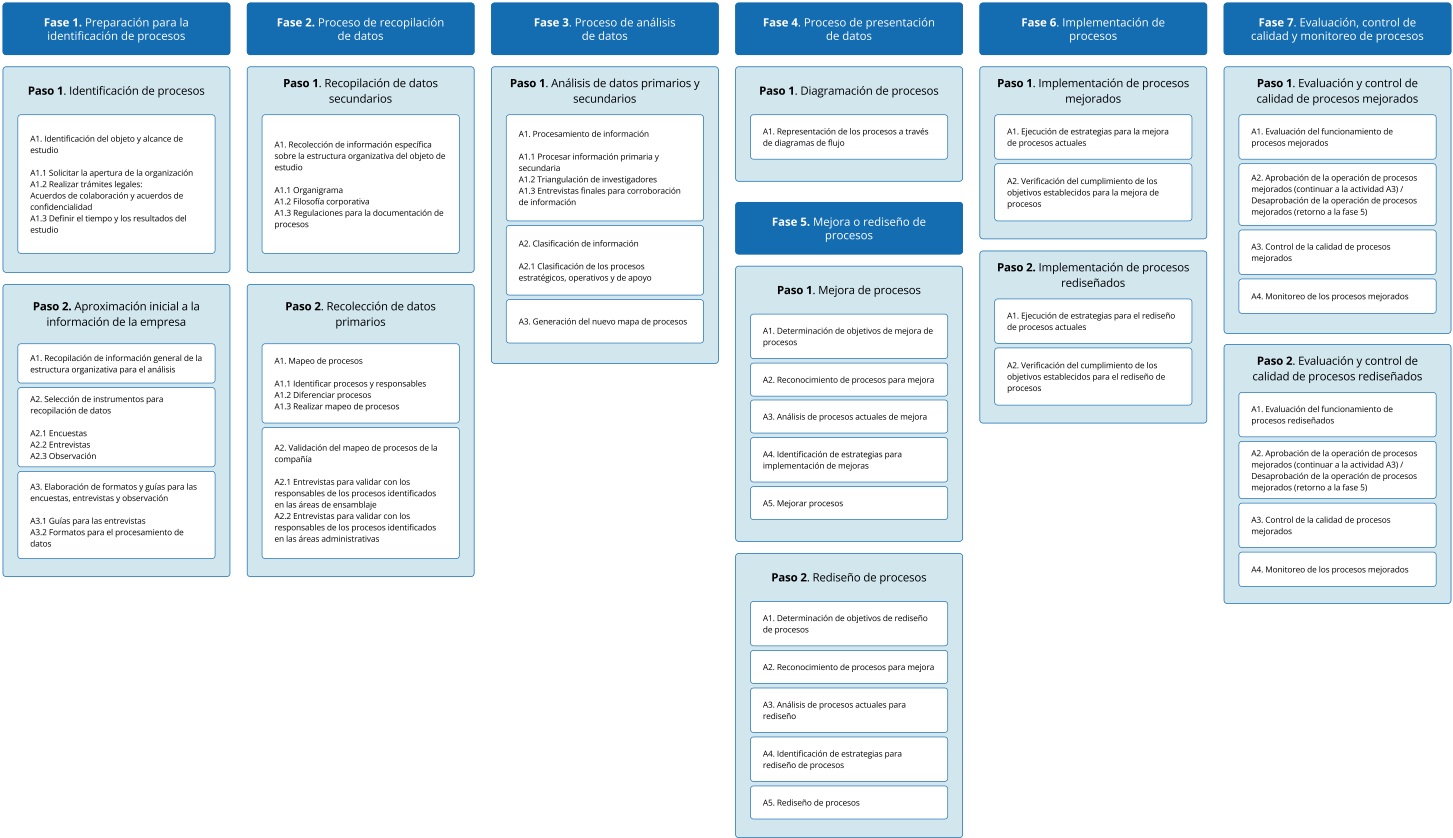
Herramienta / Metodología	Autor	Fase 1 Preparación			Fase 2 Recolección		Fase 3 Análisis		Fase 4 Presentación		Fase 5 Mejora		Fase 6 Implementación		Fase 7 Monitoreo			
REINGENIERIA DE PROCESOS -BPR	Davenport	Desarrollo de la visión del negocio y los objetivos del proceso			Identificación de procesos a ser rediseñados		Comprensión y medición del proceso existente		Identificar niveles de TI		Diseño y construcción de un prototipo del proceso (implementación)							
	Kettinger	Visualización			Inicio		Diagnóstico		Rediseño		Reconstrucción				Evaluación			
	Klein	Preparación			Identificación		Visión		Solución		Transformación							
GESTIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO -BPR	Elzinga	Identificación de procesos			Selección de procesos		Descripción de procesos		Cuantificación de procesos		Mejora de procesos		Implementación		Mejora continua		Evaluación corporativa	
	Dumas	Identificación de procesos	Modelado de procesos esenciales	Modelado de procesos avanzados	Descubrimiento de procesos		Analisis cualitativo de procesos	Analisis cuantitativo de procesos	Rediseño de procesos		Automatización de procesos				Inteligencia de procesos			
	Rosing	Análisis y descubrimiento		Diseño (definición)		Construcción				Implementación		Ejecución / Mantenimiento (supervisión)		Ejecución / Mantenimiento (supervisión)				
CADENA DE PROCESOS IMPULSADA POR EVENTOS -BPR	Dehnert	Modelado de procesos de negocio (EPC's)					Transformación en redes (flujos de trabajo)					Comprobación de corrección y retroalimentación		Determinación e implementación de la estrategia		Refinanciamiento de controles		
	Kim	Identificación de procesos de negocio candidatos		Diseño de un diagrama EPC para cada proceso		Recopilación de datos: medición de la satisfacción del cliente		Medición del tiempo de ciclo del proceso		Determinación de procesos críticos mediante bendeserking		Cuantificación de procesos						
ISO	9001-2015	Definición de insumos y productos esperados	Determinación de la secuencia e interacción		Definición de criterios y métodos para la operación y control efectivo de procesos		Seguimiento, medición e identificación de indicadores de desempeño necesarios		Asignación de recursos necesarios		Asignación de responsabilidades y autoridades atribuidas a los procesos		Tratamiento de riesgos y oportunidades		Evaluación y modificación de los procesos cuando sea necesario para la consecución de resultados		Mejora de los procesos y del sistema de gestión de calidad	
MAPPRO 1.0	Arcentales	Preparación para la identificación de procesos			Proceso de recopilación de datos		Proceso de análisis de datos		Proceso de presentación de datos		Mejora o rediseño de procesos		Implementación de procesos		Evaluación, control de calidad y monitoreo de procesos			

Fuente: elaboración propia.

Esta metodología ha sido desarrollada en función de los datos de herramientas para el mapeo y modelado de procesos descritos en las secciones predecesoras. Una vez establecida, tal como se muestra en la figura 3 se desarrollaron formatos específicos que contienen valiosa información como la clasificación de procesos y su desagregación en subprocesos y actividades. Además, recogen los distintos tipos

de recursos utilizados para el desarrollo de actividades; así como los tiempos correspondientes en las áreas administrativas, como de ensamble.

Figura 3. Metodología MAPPRO 1.0.



Fuente: elaboración propia.

Esta metodología ha sido aplicada en cuatro casos de estudio dedicados al ensamble de televisores, circuitos electrónicos, motocicletas y bicicletas. Producto de ello, se levantan 81 procesos, 995 subprocesos y 6088 actividades, se determinan los mapas de procesos actualizados de cada una de las compañías caso de estudio y se diagraman en el programa Bizagi Modeler, con fines directos de certificación o recertificación bajo normativa ISO 9001. Cabe destacar que la información descrita y recopilada en este capítulo es el insumo fundamental para el desarrollo del modelo de gestión en cada uno de los bloques como podrá observarse en la metodología completa MAPPRO 1 desarrollada con todas sus Fases (F), Pasos (P) y Actividades (A) (Arcentales Carrión, 2024).

3.4. Revisión de modelos de gestión existentes y creación de modelo de gestión para la optimización de procesos y costos en industrias de ensamblaje

3.4.1. Revisión de literatura

La gestión empresarial es esencial para formular, implementar y evaluar modelos que respalden la toma de decisiones y orienten a la organización hacia sus objetivos económicos y de desempeño (Baldwin, 2010; Nawaz y Koç, 2018). Un modelo de gestión busca garantizar la sostenibilidad operativa en cualquier contexto y alcanzar los resultados esperados en un periodo determinado. Existen diversos enfoques y reconocimientos que impulsan la mejora organizacional, como los modelos de gestión de calidad (ISO 9001, Six Sigma, Lean), premios a la excelencia (Deming, Malcolm Baldrige, EFQM) y modelos de gestión de procesos de innovación propuestos por distintos autores (Jacobs y Snijders, 2008; M. Rogers, 1962; Tidd et al., 2005). Estos se orientan a mejorar procesos, promover la innovación y fomentar la mejora continua, siendo aplicables a organizaciones que buscan competir en mercado, rentabilidad y calidad de servicio. Entre ellos, los modelos de gestión por procesos destacan por su capacidad de orientar las operaciones al cumplimiento de objetivos estratégicos, integrando calidad, innovación y excelencia (Eveleens, 2010; Reijers et al., 2009).

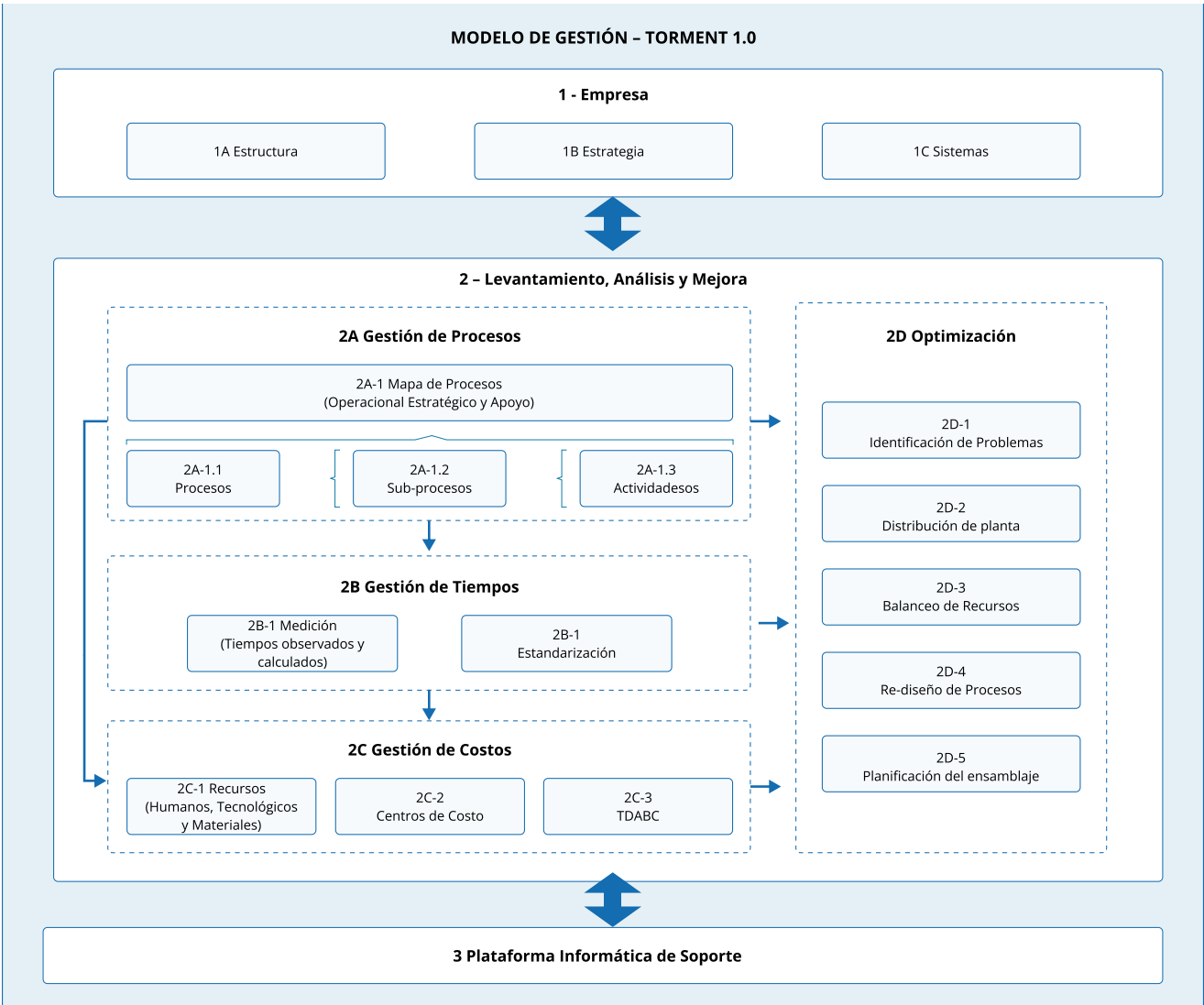
La Gestión Basada en Actividades (ABM) examina cada eslabón de la cadena de valor —desde I+D hasta la atención al cliente— para identificar actividades que agregan valor y eliminar o reducir aquellas que no lo hacen (Farouk Abdel Al y McLellan, 2017; Kren, 2008). Este modelo integra datos financieros y no financieros para optimizar costos y mejorar la toma de decisiones (Geishecker, 1996), y su aplicación sigue un ciclo continuo de análisis, mejora y medición de desempeño (Ayvaz y Pehlivanlı, 2011). La utilidad de ABM varía según el ciclo de vida organizacional (Miller y Friesen, 1984) siendo más alta en fases de madurez y reactivación, y baja en etapas de arranque o declive. Entre sus ventajas, permite visualizar las organizaciones de forma horizontal y medir resultados por actividad (Podmoguilyne, 2005); sin embargo, enfrenta barreras como resistencia al cambio, falta de apoyo directivo y limitaciones técnicas o culturales (Chen y Jones, 2007; Haiza Muhammad Zawawi y Hoque, 2010). La integración de ABM con otras metodologías de gestión puede minimizar tiempos y optimizar costos, potenciando sus beneficios y reduciendo sus desventajas (Arcentales-Carrion et al., 2022).

3.4.2. Metodología, aplicación y principales resultados

Esta sección determinó una revisión sistemática de literatura de los principales modelos de gestión con miras a establecer un modelo de gestión propio para la optimización de procesos y costos en industrias de ensamblaje. En este sentido, en primera instancia se determinaron los principales modelos de gestión de la calidad, premios a la excelencia y de gestión de procesos de innovación, presentando a su

vez los autores que han establecido los mismos. Es así que, es importante mencionar a la gestión basada en actividades (ABM) como uno de los principales modelos que colabora en la mejora continua de la cadena de valor empresarial. Con base en este, se determinó la creación del modelo de gestión para la optimización de procesos y costos en industrias de ensamblaje denominado Torment 1.0, el cual se puede apreciar a continuación en la figura 4.

Figura 4. Modelo de gestión para la optimización de procesos y costos en industrias de ensamblaje – Torment 1.0.



Fuente: elaboración propia.

Este modelo contiene tres grandes bloques; siendo el primero denominado *empresa* el cual contiene tres de los siete factores internos determinados por Waterman Jr et al. (1980) para el éxito empresarial. Se podrá distinguir entonces la estructura, la estrategia y los sistemas como pilares fundamentales sobre los cuales se encabeza el modelo Torment 1.0. A continuación el segundo bloque denominado *levantamiento, análisis y mejora* integra el trabajo realizado en los tres capítulos anteriores. En primer lugar, se reconoce el sub-bloque de la *gestión de procesos* realizada a partir de las tres herramientas priorizadas y de las cuales posteriormente se estudió a profundidad sus metodologías, con el fin de establecer una metodología propia denominada MAPPRO 1.0. Es aquí en donde se pone a prueba esta metodología que permite el levantamiento, mapeo, además del modelado de procesos, subprocesos y actividades. Información clave y fundamental para el desarrollo posterior del modelo; puesto que, recoge a detalle cómo se realizan cada una de las actividades dentro de las áreas organizacionales, los distintos tipos de recursos, los tiempos, indicadores clave, condicionales (en caso de existir) y el número de repeticiones de las actividades.

Se puede decir entonces que, a partir de la información de la gestión de procesos un siguiente sub-bloque dentro de este mismo bloque está constituido por la *gestión de tiempos*, dentro de la cual se realiza una segunda medición de los tiempos (especializada en el campo), tomando como base los tiempos de la fase anterior son observados, cronometrados y mejorados a través de técnicas especializadas como la temporización a partir de la tabla de General Electric, para posterior a ello proceder a crear un modelo genérico de tiempos y estandarizarlos a través de distintas técnicas como la utilización de mínimos cuadrados, programación no lineal, programación lineal y lógica difusa. Subsecuentemente, se procede con el sub-bloque de *gestión de costos*, el cual calcula los costos de los artículos a partir del costeo TDABC.

Para ello, toma información de las fases anteriores como los recursos utilizados para el desarrollo de actividades, identifican y determina los centros de costos a través de los cuales se engloban dentro de sí los elementos del costo como materia prima, mano de obra y costos indirectos de fabricación; así como los gastos operacionales producto de la operación de la organización, analiza las ineficiencias en el proceso de ensamblaje, formula ecuaciones de tiempo que competen a las actividades para el ensamble de los artículos y, finalmente, determina el costo del producto el cual es considerado más exacto en relación al sistema de costeo tradicional. Entre las ventajas de la aplicación de TDABC, considera que este sistema permite una optimización de procesos a partir de la determinación de costos mucho más precisos. Por ello, las compañías tienden a mejorar o rediseñar sus procesos, con el fin de operar con mayor eficiencia en el desarrollo de sus actividades diarias.

Finalmente, la fase denominada *optimización*, describe a detalle que, una vez conocida la información de las fases anteriores relativas a procesos, tiempos, costos; se puede utilizar esta con el fin de proceder a optimizarla y crear escenarios mu-

cho más ordenados de operación para las organizaciones. Es así que, el modelo en esta fase sugiere en primera instancia la identificación de problemas; es decir de aquellos desperdicios (mudas) que atentan contra el normal desempeño de las organizaciones a partir de lo cual se seleccionan herramientas de Lean Manufacturing (LM) que permiten la optimización de procesos productivos. A continuación, se revisa la distribución actual de planta; es decir, un análisis de la situación actual en la cual se encuentra ensamblando, con miras a reconocer aquellos procesos que no agreguen valor. Posteriormente, se realiza un balanceo de recursos, el cual permitió determinar el uso eficiente de recursos en las áreas productivas, sin llegar a tener inconvenientes de sobreutilización o en su defecto de programación inadecuada y bodegaje excesivo. Finalizando con el rediseño de procesos, el cual sugiere a partir de las tres fases anteriores y una vez conocidos los problemas de las organizaciones el proponer mejoras sustanciales a partir de herramientas de LM y de rediseño o reingeniería de procesos que permitan optimizarlos y mejorar los resultados empresariales. Mientras que, la última fase denominada planificación del ensamblaje es tratada a detenimiento en la siguiente sección de este trabajo, en el cual se presenta una optimización en costos de producción y gastos de operación.

El último bloque denominado *plataforma informática de soporte*, determina su desarrollo, con el fin de recibir la información generada en el desarrollo de las fases de los bloques anteriores. Lo indicado, con el fin de proceder a un análisis pormenorizado de procesos, tiempos, costos y optimización de procesos y costos que permita generar la reportería necesaria que colabore en la eficiencia administrativa; y, por ende, una correcta toma de decisiones organizacionales. En este sentido, este modelo de gestión ha sido desarrollado y puesto a prueba en cuatro empresas denominadas caso de estudio, dedicadas al ensamblaje de televisores, circuitos electrónicos, motocicletas y bicicletas.

Los resultados generados a partir de su aplicación incluyen las fichas de procesos levantados, los mapas de procesos actualizados, los flujogramas de procesos; la gestión de tiempos de áreas administrativas y operativas; los costos bajo sistema de costeo tradicional y bajo TDABC; así como, la optimización de procesos y costos y el desarrollo de la plataforma informática de soporte. Todos estos resultados han sido puestos a consideración de la administración de las empresas caso de estudio bajo socialización como una forma de agradecimiento y compromiso por la apertura brindada. Estos datos les han servido para la certificación / re-certificación bajo normativa ISO 9001, un análisis más profundo de los tiempos, ineficiencias, costos, utilización de recursos, entre otros; además, como insumo para adopción de un sistema SAP. Se concluye así que, la creación del modelo de gestión para la optimización de procesos y costos ha generado resultados positivos; sin embargo, podría complementarse a partir de un estudio posterior que incluya factores claves como la calidad, la responsabilidad social empresarial, entre otros.

3.5. Diseño de un plan de ensamblaje para la maximización de beneficios. Caso de estudio: empresa de ensamble de televisores

3.5.1. Revisión de literatura

El método simplex, desarrollado por George Dantzig en 1947, surgió como respuesta a problemas de programación lineal entera y fue inicialmente aplicado en la planificación de la fuerza aérea de Estados Unidos (Bazaraa et al., 2011). Su origen se vincula a la búsqueda de soluciones óptimas para problemas como la dieta militar de bajo costo, mejorada posteriormente por Jack Laderman, quien resolvió un modelo de nueve ecuaciones y 77 restricciones mediante cálculos manuales, demostrando la eficacia del algoritmo (Dantzig, 1990; Gazan et al., 2018). Paralelamente, a finales de los años 50, Land y Doig desarrollaron el método de ramificación y acotación, destinado a problemas con variables discretas y continuas, optimizando la asignación de recursos limitados. Este enfoque combina modelos matemáticos lineales y planificación para obtener resultados óptimos, adaptando la metodología según el problema, las herramientas disponibles y la habilidad del diseñador del algoritmo (Hillier y Lieberman, 2023; Vizvári, 2011).

En el sector industrial, la programación lineal ha encontrado aplicaciones significativas en la manufactura y ensamblaje, donde la eficiencia y la mejora continua son esenciales para competir en mercados exigentes (Anandan et al., 2016; Porter, 2004). Factores restrictivos como tiempo, capacidad instalada, mano de obra, almacenamiento y demanda condicionan la planificación productiva. En particular, el ensamblaje presenta limitaciones adicionales como tiempos de ciclo, disposición de líneas, equipamiento uniforme de estaciones y restricciones de precedencia (Moon et al., 2009; Scholl et al., 2010). La optimización en este contexto requiere considerar simultáneamente costos, velocidad, calidad, flexibilidad y tiempos ociosos, buscando una función objetivo que equilibre estas variables para lograr soluciones óptimas adaptadas a la realidad de la empresa.

La optimización productiva está estrechamente ligada a la gestión de costos, donde la reducción de gastos se asocia frecuentemente a eficiencia en el uso de recursos, aunque no siempre a una verdadera optimización (López et al., 2017; Porter, 1997). En este sentido, la simulación y el diseño de planes experimentales permiten evaluar escenarios hipotéticos sin incurrir en los riesgos y costos de pruebas reales (Tarifa, 2001). La optimización empresarial combina maximización de beneficios y minimización de costos, diferenciando entre datos contables —regidos por normas y principios contables (Kieso et al., 2019)— y datos financieros, que incluyen análisis prospectivos de rentabilidad y riesgo (Ross et al., 1997). Diversos modelos de costeo, como el completo y el variable, ofrecen marcos para la toma de decisiones, diferenciándose principalmente en el tratamiento de los costos fijos y variables (Bacic, 2015; Yardin, 2012).

El costeo variable se destaca como herramienta de apoyo a decisiones de corto y largo plazo, permitiendo un análisis más directo de la relación costo-beneficio. Sin embargo, requiere un tratamiento diferenciado de los costos fijos según su imputación directa o indirecta al producto o servicio. Este enfoque facilita el cálculo de indicadores como el margen de contribución (MC) y el margen de contribución específico y programable (MOEP), esenciales para análisis como el costo-volumen-utilidad, la evaluación de la viabilidad de productos, la mejora de portafolios y la identificación de “productos estrella” (Kaplan, 2013). La integración de estos conceptos con metodologías de optimización, como el simplex o el branch and bound, proporciona a las empresas de ensamblaje herramientas sólidas para alinear su planificación operativa con objetivos de eficiencia, rentabilidad y sostenibilidad en mercados altamente competitivos.

3.5.2. Metodología, aplicación y principales resultados

Esta sección, estableció un modelo que posibilitó la planificación del ensamblaje en una empresa dedicada al ensamble de televisores en dos líneas semiautomatizadas dedicadas a este fin. Se convirtió en una parte integral del modelo de gestión para la optimización de procesos y costos en industrias de ensamblaje denominado Torment 1.0. Este modelo de gestión se operativizó recibiendo la información generada de todos los sub-bloques anteriores y concibe el planteamiento del modelo de planificación del ensamblaje en el sub-bloque de optimización de procesos y costos. Para la determinación de este plan, en primera instancia se presentó un análisis teórico concerniente a programación lineal, una aproximación de este tema en la industria de ensamblaje; y, costos y optimización. A continuación, planteó una metodología a través de un modelo matemático que busca la maximización de beneficios considerando las ventas de un cierto número de unidades por modelo de televisores menos la sumatoria de sus costos de producción variables y la sumatoria de los costos fijos de cada período. Sin embargo, fue afectado por restricciones como la demanda mínima y máxima, la capacidad de planta por línea de ensamblaje (minutos) y la capacidad de almacenaje (unidades).

Se buscó a través de este modelo determinar las unidades a ensamblar de cada modelo de televisores, para lo cual se utiliza el sistema GAMS, y se plantean dos escenarios; el primero, el cual recoge datos de costos obtenidos a través del sistema de costeo tradicional por operaciones; mientras que, el segundo, utiliza datos de costos a partir de TDABC por el período de enero a diciembre del año 2017. Es así que, en la primera corrida, relacionada al primer escenario se determinó el plan de ensamblaje con niveles óptimos por cada modelo de televisores; así como, los resultados marginales que se obtendrían de ensamblar o dejar de ensamblar unidades adicionales de cada producto. El resultado de este escenario presentó un beneficio maximizado por un total de US \$ 5.397.071,58. Por su parte, en el segundo escenario, se determinaron análisis similares que en el primero, alcanzando los resultados

marginales y utilizando las capacidades máximas de planta y almacenaje, obteniendo así un beneficio maximizado de US \$ 5.077.619,06.

Se pudieron identificar a través de estos análisis temas relacionados a la eficiencia / ineficiencia en el uso de recursos y la utilización o no de sus capacidades totales de planta por línea de ensamble y de su capacidad de almacenaje. Los principales problemas encontrados radicaron en paradas de planta en períodos de tiempo muy prolongados; es decir, dejaron de ensamblar en algunos casos durante semanas o incluso meses completos. Esto debido a los imprevistos no considerados en la planificación de sus actividades, relacionadas principalmente con la falta de materia prima, mano de obra, mantenimiento de máquinas, cambio de localidad destinada al ensamble, entre otros; factores que han influido directamente en los resultados encontrados. Se concluye que, la diferencia que existe entre beneficios maximizados asciende a US \$ 319.452,44 producto de su aplicación bajo costeo tradicional por operaciones y TDABC. Sin embargo, la decisión de consideración de un sistema u otro; así como, el análisis a profundidad de los resultados presentados debería venir de parte de la administración de la organización. Lo descrito debido a que, el objetivo principal de este trabajo ha sido el brindar puntos clave de enfoque en los cuales la administración pueda basarse para una correcta toma de decisiones en pro de la mejora administrativa – financiera de la empresa.

4. Conclusiones y futuras investigaciones

La gestión es un problema central al cual se enfrentan las organizaciones independientemente de su tamaño y de la manera en la cual opere para ofertar sus bienes y/o servicios. Sin embargo, a pesar de que la misma resulte compleja se hace cada vez más necesaria la adopción de modelos de gestión que permitan lidiar con problemas complejos relacionados al manejo de sus procesos, la gestión de los tiempos a través de los cuales se realizan las actividades, la gestión de los costos de sus productos y finalmente, cómo y cuánto ensamblar para mejorar sus beneficios a partir de la optimización de sus procesos y costos. Es así que, las organizaciones dedicadas al ensamblaje no son ajenas a esta problemática, los constantes cambios en su entorno, el avance y la adopción de nuevas tecnologías, políticas gubernamentales, entre otros hacen que este sector de la economía busque nuevas maneras de operar a través de la adopción de modelos de gestión innovadores que consideren la problemática planteada para su establecimiento.

El objetivo central de este estudio ha sido el contribuir al conocimiento en el campo de la gestión y la contabilidad de costos a través del desarrollo y validación de un modelo de gestión integral que permita la optimización de procesos y costos en industrias de ensamblaje, a través de la implementación de herramientas para el mapeo y modelado de procesos alineados con la normativa ISO 9001:2015, con la finalidad de mejorar los beneficios operacionales. Para ello, plantea un marco me-

todológico completo, a través del cual se plantea el enfoque, el alcance, las técnicas y herramientas de investigación a ser utilizadas para llevar a cabo este trabajo. A partir de ello, desarrolla el modelo, el cual considera tres bloques en los cuales fundamenta su estructura. El primero referente a la empresa, en el cual se toman en cuenta elementos fundamentales de carácter interno considerados claves para el éxito empresarial. El segundo determina la gestión de los procesos, tiempos, costos y la optimización, como una forma de operación organizacional en su día a día. El tercero, desarrolla una plataforma informática de soporte, la cual se encarga de receptar la información, colabora de manera intuitiva en los análisis y presenta reportes acorde a las necesidades de los usuarios.

Es así que, a través de los bloques y sub-bloques descritos se operativizan los objetivos específicos planteados en este trabajo y se da lugar a cada capítulo específico de la tesis. Por lo descrito, la concepción del modelo Torment 1.0 de carácter holístico, contribuye al conocimiento llenando ese vacío que integra procesos (ISO 9001), tiempos, costos (tradicional y TDABC) y optimización (de estos dos últimos) en un solo modelo de gestión integrado. Este se convierte en una alternativa de solución que permite a los administradores de industrias ensambladoras hacer frente a la problemática que los envuelve y tomar decisiones de carácter administrativo-financieras lo más cercanas a la realidad de este importante sector empresarial.

Finalmente, a través de futuras investigaciones, se buscará consolidar el modelo de gestión Torment 1.0 (hacia uno extendido) a partir de la integración de variables de gestión de calidad y responsabilidad social empresarial. Además, se buscará su adaptación y aplicación en otros sectores como los de servicios, comercial e industrial.

5. Agradecimiento

Este estudio forma parte del proyecto de investigación “Modelo de gestión para la optimización de procesos y costos en la Industria de Ensamblaje”, apoyado por el Vicerrectorado de Investigación de la Universidad de Cuenca (VIUC). Los autores agradecen las contribuciones y comentarios proporcionados por el equipo del Grupo de Investigación IMAGINE.

Referencias

Anandan, P. D., Hiwarkar, V., Sayed, M. S., Ferreira, P., & Lohse, N. (2016). Linear constraint programming for cost-optimized configuration of modular assembly systems. *Procedia Cirp*, 57, 422-427.

- Arcentales Carrión, R. N. (2024). Modelo de gestión para la optimización de procesos y costos en industrias de ensamblaje. <https://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/7194>
- Arcentales-Carrion, R., Morles, E. C., Sucozhanay, D., Duran, R., & Siguenza-Guzman, L. (2020). Process Mapping and Modeling: A Theoretical tool Analysis. *TEST Engineering & Management*, 83, 25914-25925-25914-25925.
- Arcentales-Carrion, R., Morles, E. C., Sucozhanay, D., Duran, R., & Siguenza-Guzman, L. (2022). Management Tools for Process Mapping and Modeling in Assembly Industry. En M. I. A. Chauvin, M. Botto-Tobar, A. Díaz Cadena, & S. Montes León (Eds.), *Sustainability, Energy and City* (pp. 185-197). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-94262-5_17
- Arcentales-Carrion, R., Siguenza-Guzman, L., & Duran, R. (2025). Gestión y eficiencia: Un modelo práctico para optimizar procesos y costos en ensamblaje. Working paper.
- Ayvaz, E., & Pehlivanl, D. (2011). The Use of Time Driven Activity Based Costing and Analytic Hierarchy Process Method in the Balanced Scorecard Implementation. *International Journal of Business and Management*, 6(3), p146. <https://doi.org/10.5539/ijbm.v6n3p146>
- Bacic, M. J. (2015). El método del costeo completo y la determinación de precios: Una visión a partir del abordaje de las convenciones. Los costos y la gestión en la ruta de innovación y el conocimiento. Medellín: Universidad Estatal de Campinas. <https://intercostos.org/wp-content/uploads/2019/01/55.pdf>
- Baldwin, C. (2010). Gestión Empresarial. <http://www.ebrary.com>
- Barros, O., & Julio, C. (2011). Enterprise and process architecture patterns. *Business Process Management Journal*, 17(4), 598-618. <https://doi.org/10.1108/14637151111149447>
- Bazaraa, M. S., Jarvis, J. J., & Sherali, H. D. (2011). Linear programming and network flows. John Wiley & Sons. <https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=FykSXKGEeZQC&oi=fnd&pg=PR7&dq=linear+programming+and+network+flow&s&ots=6P-M8MQNAD&sig=bjwtduuZLeWRupNe8DjhZHTSZmk>
- Beltrán, J., Carmona, M., Carrasco, R., Rivas, M., & Tejedor, F. (2002). Guía para una gestión basada en procesos. Instituto Andaluz de Tecnología. Govern de les Illes Balears.
- Booch, G., Rumbaugh, J., & Jacobson, I. (1999). The Unified Modeling Language User Guide Addison-Wesley. Reading.

- Chen, C. C., & Jones, K. T. (2007). Management tools. *The CPA Journal*, 77(8), 50.
- Dantzig, G. B. (1990). The Diet Problem. *Interfaces*. <https://doi.org/10.1287/inte.20.4.43>
- Davenport, T. H., & Short, J. E. (1990). The new industrial engineering information technology and business process redesign. *Sloan Management Review*, 11-27.
- Dehnert, J. (2003). A methodology for workflow modeling. From business process modeling towards sound workflow specification: Dissertation/Technische Universität Berlin, Germany.
- Djelic, M.-L. (2016). History of management – what is the future for research on the past? A Research Agenda for Management and Organization Studies. <https://www.elgaronline.com/view/edcoll/9781784717018/9781784717018.00006.xml>
- Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H. A. (2013). *Fundamentals of business process management* (Vol. 1). Springer.
- Eveleens, C. (2010). Innovation management; a literature review of innovation process models and their implications. *Science*, 800(2010), 900.
- Farouk Abdel Al, S., & McLellan, J. D. (2017). *A System of Innovative Management Accounting Practices for Egyptian Manufacturers*.
- Gazan, R., Brouzes, C. M., Vieux, F., Maillot, M., Lluch, A., & Darmon, N. (2018). Mathematical optimization to explore tomorrow's sustainable diets: A narrative review. *Advances in Nutrition*, 9(5), 602-616.
- Geishecker, M. (1996). New technologies support ABC. *Management Accounting*, 77(9), 42-46.
- Giaglis, G. M. (2001). A Taxonomy of Business Process Modeling and Information Systems Modeling Techniques. *International Journal of Flexible Manufacturing Systems*, 13(2), 209-228. <https://doi.org/10.1023/A:1011139719773>
- Haiza Muhammad Zawawi, N., & Hoque, Z. (2010). Research in management accounting innovations: An overview of its recent development. *Qualitative Research in Accounting & Management*, 7(4), 505-568. <https://doi.org/10.1108/11766091011094554>
- Hammer, M. (2015). What is Business Process Management? En J. vom Brocke & M. Rosemann (Eds.), *Handbook on Business Process Management 1* (pp. 3-16). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-45100-3_1
- Hammer, M., & Champy, J. (2009). *Reengineering the Corporation: Manifesto for Business Revolution*, A. Zondervan.

- Hernández-Nariño, A., Medina-León, A., Nogueira-Rivera, D., Negrín-Sosa, E., & Marqués-León, M. (2014). La caracterización y clasificación de sistemas, un paso necesario en la gestión y mejora de procesos. Particularidades en organizaciones hospitalarias. *Dyna*, 81(184), 193-200.
- Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2023). *Introducción a la Investigación de operaciones* (11.a ed.). McGraw-Hill.
- Holweg, M., Davies, J., Meyer, A. D., & Schmenner, R. (2018). *Process Theory: The Principles of Operations Management*. Oxford University Press.
- Huckvale, T., & Ould, M. (1994). Software Assistance for Business Re-engineering (K. Spurr, P. Layzell, L. Jennison, & N. Richards, Eds.; pp. 81-97). John Wiley and Sons Ltd. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=197422.197435>
- ISO, S. (2015). 9001: 2015. *Sistemas de Gestión de la Calidad*. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:en>
- Jacobs, D., & Snijders, H. (2008). Innovation routine: How managers can support repeated innovation. *Stichting Management Studies*.
- Jeston, J., & Nelis, J. (2014). *Business Process Management*. Routledge.
- Kaplan, A. (2013). *Algunas aplicaciones del modelo de costeo variable* (Primera). Osmar D. Buyatti - Librería Editorial.
- Kaplan, R. S., & Anderson, S. R. (2003). Time-Driven Activity-Based Costing (SSRN Scholarly Paper No. ID 485443). Social Science Research Network. <https://papers.ssrn.com/abstract=485443>
- Karlöf, B., & Lövingsson, F. H. (Eds.). (2007). Organization and management. En *ReOrganization* (pp. 59-65). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-540-33273-2_4
- Kettinger, W. J., Teng, J. T. C., & Guha, S. (1997). Business Process Change: A Study of Methodologies, Techniques, and Tools. *MIS Quarterly*, 21(1), 55-80. JSTOR. <https://doi.org/10.2307/249742>
- Kieso, D. E., Weygandt, J. J., Warfield, T. D., Wiecek, I. M., & McConomy, B. J. (2019). *Intermediate Accounting* (Vol. 2). John Wiley & Sons.
- Kim, Y.-G. (1996). Process modeling for BPR: Event-process chain approach. *Proceedings of The Korea Society of Management Information Systems*, 41-47.
- Klein, M. M. (1994). Reengineering methodologies and Tools. A Prescription for Enhancing Success. *Information Systems Management*, 11(2), 30-35. <https://doi.org/10.1080/10580539408964633>

- Kren, L. (2008). Using Activity-Based Management for Cost Control. *Journal of Performance Management*, 21(2), 18-28.
- Kujansivu, P., & Lönnqvist, A. (2008). Business process management as a tool for intellectual capital management. *Knowledge and Process Management*, 15(3), 159-169. <https://doi.org/10.1002/kpm.307>
- López, M. D. R., Corrales, M. E. V., & Parra, D. C. (2017). Optimización racional de costos. *Espacios*, 38(17), 8.
- M. Rogers, E. (1962). *Diffusion of Innovations*. The Free Press. <http://repository.experience-capitalization.net/handle/123456789/83>
- Miller, D., & Friesen, P. H. (1984). A Longitudinal Study of the Corporate Life Cycle. *Management Science*, 30(10), 1161-1183. <https://doi.org/10.1287/mnsc.30.10.1161>
- Moon, I., Logendran, R., & Lee, J. (2009). Integrated assembly line balancing with resource restrictions. *International Journal of Production Research*, 47(19), 5525-5541. <https://doi.org/10.1080/00207540802089876>
- Nawaz, W., & Koç, M. (2018). Development of a systematic framework for sustainability management of organizations. *Journal of Cleaner Production*, 171, 1255-1274.
- Nüttgens, M., Feld, T., & Zimmermann, V. (1998). Business Process Modeling with EPC and UML: Transformation or Integration? En M. Schader & A. Korthaus (Eds.), *The Unified Modeling Language* (pp. 250-261). Physica-Verlag HD. https://doi.org/10.1007/978-3-642-48673-9_17
- Podmoguilynje, M. G. (2005). La evolución del costeo por actividades hacia el costeo híbrido de los procesos. *Revista Iberoamericana de Contabilidad y Gestión*, 3(5), 73-94.
- Porter, M. (1997). *Estrategia Competitiva: Técnicas para el Análisis de los Sectores Industriales y de la Competencia* (Vigésima tercera reimpresión). Compañía Editorial Continental, SA de CV México.
- Porter, M. (2004). *Cadena de valor*. México: Editorial CECSA. https://www.academia.edu/download/53833097/Cadena_de_Valor.pdf
- Reijers, H. A., Mans, R. S., & van der Toorn, R. A. (2009). Improved model management with aggregated business process models. *Data & Knowledge Engineering*, 68(2), 221-243.

- Rojko, A. (2017). Industry 4.0 Concept: Background and Overview. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 11(5), 77-90. <https://doi.org/10.3991/ijim.v11i5.7072>
- Rosing, M. V. (2014). *The complete business process handbook: Body of knowledge from process modeling to bpm* (1st edition). Elsevier.
- Ross, D. T. (1977). Structured Analysis (SA): A Language for Communicating Ideas. *IEEE Transactions on Software Engineering*, SE-3(1), 16-34. <https://doi.org/10.1109/TSE.1977.229900>
- Ross, S., Westerfield, R., & Jaffe, J. (1997). *Finanzas corporativas* (Novena edición). McGraw-Hill.
- Scholl, A., Fliedner, M., & Boysen, N. (2010). Absalom: Balancing assembly lines with assignment restrictions. *European Journal of Operational Research*, 200(3), 688-701.
- Seethamraju, R., & Marjanovic, O. (2009). Role of process knowledge in business process improvement methodology: A case study. *Business Process Management Journal*, 15(6), 920-936. <https://doi.org/10.1108/14637150911003784>
- Tarifa, E. E. (2001). *Teoría de modelos y simulación*. Universidad de Jujuy. <http://www.dynadata.com/ITVER/Docs/Simulacion/UNIDAD%201%20TEORIA%20Y%20MODELOS%20DE%20SIMULACION/Teoria%20de%20Modelos%20y%20Simulacion.pdf>
- Thoben, K.-D., Wiesner, S., & Wuest, T. (2017). "Industrie 4.0" and Smart Manufacturing – A Review of Research Issues and Application Examples. *International Journal of Automation Technology*, 11(1), 4-16. <https://doi.org/10.20965/ijat.2017.p0004>
- Tidd, J., Bessant, J., & Pavitt, K. (2005). *Managing innovation integrating technological, market and organizational change*. John Wiley and Sons Ltd.
- Vizvári, B. (2011). The Branch and Bound Method. <https://gyires.inf.unideb.hu/KMITT/a53/ch01.html>
- Vom Brocke, J., & Mendling, J. (Eds.). (2018). *Business Process Management Cases*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-58307-5>
- Waterman Jr, R. H., Peters, T. J., & Phillips, J. R. (1980). Structure is not organization. *Business horizons*, 23(3), Article 3.

Weske, M., Van der Aalst, W. M., & Verbeek, H. M. W. (2004). Advances in business process management. *Data & Knowledge Engineering*, 50(1), 1-8.

Yardin, A. (2012). *El Análisis Marginal*. Librería Editorial.
https://scholar.google.com/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=el+an%C3%A1lisis+marginal+de+amaro+yardin&btnG=

© 2025 por los autores; licencia otorgada a la revista *Costos y Gestión*. Este artículo es de acceso abierto y distribuido bajo los términos y condiciones de una licencia Atribución-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0) de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>