



Cuadernos de Administración

ISSN: 0120-3592

ISSN: 1900-7205

Pontificia Universidad Javeriana

Aguirre Mayorga, Hugo Santiago

Aproximación metodológica para la innovación y transformación digital de los procesos de negocio. Un caso de estudio*

Cuadernos de Administración, vol. 35, 2022, Enero-Diciembre, pp. 1-22

Pontificia Universidad Javeriana

DOI: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cao35.amitd>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20574634006>

- ▶ [Cómo citar el artículo](#)
- ▶ [Número completo](#)
- ▶ [Más información del artículo](#)
- ▶ [Página de la revista en redalyc.org](#)

LAEMA [redalyc.org](https://www.redalyc.org)

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Aproximación metodológica para la innovación y transformación digital de los procesos de negocio. Un caso de estudio*

Methodological approach for innovation and digital transformation of business processes. Case study

Abordagem metodológica para a inovação e transformação digital dos processos de negócio. Um caso de estudo

Hugo Santiago Aguirre Mayorga ^a
Pontificia Universidad Javeriana, Colombia
saguirre@javeriana.edu.co

DOI: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cao35.amitd>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8787-1655>

Recibido: 08 noviembre 2021

Aceptado: 08 abril 2022

Resumen:

Los procesos de negocio son la columna vertebral de cualquier organización y su innovación es uno de los factores críticos para lograr los objetivos de la transformación digital. Existen diferentes enfoques metodológicos para la mejora de procesos como son la reingeniería, lean, seis sigma, los cuales inicialmente no fueron desarrollados para soportar la transformación digital de los procesos. En este artículo se propone una aproximación metodológica para la innovación y transformación digital de los procesos que consta de cuatro fases: alineación estratégica, diagnóstico y análisis del estado actual, innovación del proceso y transformación digital del proceso. En cada fase se proponen actividades y herramientas que tienen como base los enfoques BPM (*Business Process Management*) y *design thinking*, combinadas con otras desarrolladas por el autor. Esta metodología se aplica en un caso de estudio para la innovación de un proceso de una compañía del sector eléctrico en Colombia.

Códigos JEL: O31, O32, O33.

Palabras clave: Transformación digital, innovación de procesos, BPM, pensamiento de diseño.

Abstract:

Business processes are the backbone of any organization and their innovation is one of the critical factors to achieve the objectives of digital transformation. There are different methodological approaches for process improvement such as reengineering, lean, six sigma, which were not initially developed to support the digital transformation of processes. This article proposes a methodological approach for innovation and process digital transformation, which consists of four phases: strategic alignment, diagnosis and analysis of the state, process innovation and digital process transformation. In each of these phases, activities and tools are proposed that come mainly from the BPM (*Business Process Management*) and *design thinking* approach combined with others developed by the author. This methodology was applied in a case study for the innovation of a process of a company in the electricity sector in Colombia.

JEL Codes: O31, O32, O33.

Keywords: Digital transformation, process innovation, BPM, design thinking.

Resumo:

Os processos de negócio são a coluna vertebral de qualquer organização e sua inovação é um dos fatores críticos para alcançar os objetivos da transformação digital. Existem diferentes perspectivas metodológicas para a melhora de processos, por exemplo, a reengenharia, lean, seis sigma, os quais, aliás, não foram desenvolvidos no início para apoiar a transformação digital dos processos. No artigo se coloca uma abordagem metodológica para a inovação e transformação digital dos processos que se compõe de quatro fases: alinhamento estratégico, diagnóstico e análise do estado atual, inovação do processo, e transformação digital do processo. Para cada fase se propõem atividades e ferramentas baseadas na perspectivas BPM (*Business Process Management*) e *design thinking*, misturadas com outras desenvolvidas pelo autor. Esta metodologia se aplica em um caso de estudo sobre a inovação de um processo de uma empresa do setor elétrico na Colômbia.

Códigos JEL: O31, O32, O33.

Palavras-chave: Transformação digital, inovação de processos, BPM, design thinking.

Notas de autor

^a Autor de correspondencia. E-mail: saguirre@javeriana.edu.co

Introducción

La innovación de procesos no es un término particularmente nuevo dado que se ha venido usando desde los años noventa, cuando las organizaciones realizaron la denominada reingeniería (Hammer, 1990) para cambiar los procesos, los sistemas de información y las estructuras organizacionales dada la globalización de los mercados, la presión competitiva y los cambios en las expectativas de los clientes. En la actualidad, la innovación viene de la mano de las tecnologías digitales y de su incorporación en las organizaciones para lo que se han acuñado términos como transformación digital e Industria 4.0 o cuarta revolución industrial (Looy, 2020).

La Industria 4.0 es un concepto asociado a la adopción de un nuevo modelo de organización y de control de la cadena de valor a través de sistemas de fabricación apoyados por tecnologías digitales disruptivas, como son el internet de las cosas (IoT), robótica, inteligencia artificial, realidad virtual, entre otras (Karabegovi et al., 2020; Culot et al., 2020; Rojko, 2017). Aunque el enfoque de Industria 4.0 no está limitado a la manufactura, sí ha tenido una mayor adopción en este sector (Paschou et al., 2018) dada la aplicabilidad de tecnologías como IoT y robótica en el contexto industrial, por lo que han surgido esfuerzos por adaptar los conceptos a procesos de servicios como es el Service 4.0 (Jens, 2018; Paschou, 2018), sin embargo, en la literatura no se encontraron casos que permitieran verificar una amplia adopción. Lo anterior junto con los resultados de otros estudio (Vukšić et al., 2018; Reis et al., 2018; Ludacka et al., 2021) da para afirmar que las empresas de servicios se alinean mayormente con el concepto de transformación digital, que, aunque no ha logrado tener una definición unificada, se impone como el paradigma de transformación usado por las empresas de todos los sectores en la última década.

Los diferentes enfoques sobre la transformación digital coinciden en los siguientes puntos: i) la transformación digital no es únicamente implantar nuevas tecnologías, ii) se requiere un cambio cultural y estratégico en las organizaciones, iii) involucra la revisión del modelo de negocio, iv) aprovecha los datos y su análisis para la toma de decisiones, v) requiere la revisión y transformación de los procesos de negocio (Cámara de Comercio de Santiago y PMG, 2019; Vukšić, 2018; Kane, 2016; Reis et al., 2018). Encuestas como la realizada por Harvard Business Review (Walker, 2018), reveló que 43 % de las empresas manifestaron que los cambios en los procesos fueron un impedimento o desafío significativo para los esfuerzos de transformación digital de su organización. Según este estudio las empresas están prestando mayor atención a lo 'digital' cuando es la 'transformación' lo que realmente importa (Walker, 2018). Esto requiere un cambio cultural y en los procesos, donde la innovación es el pilar que guía estos esfuerzos.

En este artículo se propone una aproximación metodológica para la innovación y la transformación digital de procesos, la cual está basada en la integración de diferentes enfoques como son BPM (Business Process Management) y el pensamiento de diseño (Design thinking), con herramientas desarrolladas por el autor. Se parte de describir las metodologías de transformación e innovación de procesos para realizar un comparativo de las mismas, a partir de lo cual se analiza la compatibilidad de estas metodologías con los esfuerzos de transformación digital. Con esto, se propone la metodología con sus actividades y herramientas. Se presenta un caso de estudio de aplicación de la metodología y se analiza los resultados obtenidos, así como las limitaciones y estudios futuros.

Enfoques metodológicos para la transformación de procesos

Los procesos son la columna vertebral de cualquier tipo de organización a través de los cuales se procesan entradas para generar unos resultados que van dirigidos a clientes externos o internos por lo que su adecuado entendimiento y gestión son de vital importancia para conseguir calidad en los productos y servicios y de esta forma asegurar la satisfacción de los clientes y el uso óptimo de los recursos. Por otro lado, debemos

considerar el concepto de innovación de procesos que según el manual de Oslo (OECD/Eurostat, 2018) es la introducción de un método de producción o de distribución nuevo o significativamente mejorado lo que incluye mejoras significativas en técnicas, equipo o software. En los servicios, las innovaciones de proceso incluyen métodos nuevos o significativamente mejorados para la creación y la prestación de los mismos.

Desde los años cincuenta se han desarrollado enfoques y modelos para la mejora de procesos, como es el PHVA, que denota el ciclo de mejora continua (planear, hacer, verificar, actuar) creado originalmente por Walter Shewhart, aunque fue posteriormente popularizado por Edward Deming (Singh, 1997). El legado de Deming mantiene su vigencia dado que este ciclo es la base de los sistemas de gestión de calidad en la actualidad así como también de los enfoques que se describen a continuación.

Reingeniería. La reingeniería fue definida por Guha (1993) como una técnica administrativa para mejorar radicalmente el desempeño de una compañía. Esta fue popularizada por el trabajo de Hammer & Champy (1994) y fue aplicada a nivel mundial a partir de los años noventa. Estudios reportaron casos exitosos de la aplicación de esta metodología (Paper et al., 2001) así como también casos no exitosos. Esta técnica ha caído en desuso debido principalmente a los procesos de reestructuración y despidos de personal en las empresas y a su enfoque de cambios radicales (Dumas et al., 2018).

Seis Sigma. Esta metodología fue creada en Motorola a finales de los años ochenta. La letra sigma está relacionada con la desviación estándar que es la manera de medir el desempeño del proceso en cuanto al nivel de productos o servicios fuera de una especificación. En cuanto a metodología, Seis Sigma significa el mejoramiento continuo de los procesos a través del uso principalmente de herramientas estadísticas y del ciclo DMAIC –define, measure, analice, improve, and control– (Harmon, 2019).

Lean. Es una disciplina de gestión que se originó en la industria, en particular en el sistema de producción de Toyota en Japón. Uno de los principios fundamentales de Lean es la eliminación de desperdicios, es decir, actividades que no agregan valor al cliente (Dumas et al., 2018). Dentro de las principales herramientas de Lean se encuentra el kaizen, 5 S's, kanban, value stream mapping, células de trabajo, entre otras. Dada la complementariedad de las herramientas, Lean se integra con Seis Sigma en la denominada disciplina Lean-Six Sigma.

Design Thinking. Es un método para generar ideas innovadoras, su propósito es entender y dar solución a las necesidades de los clientes. Proviene de la forma en la que trabajan los diseñadores de producto y se aplica para resolver problemas complejos o diseñar aspectos intangibles como por ejemplo un nuevo proceso de servicio al cliente (Kolko, 2015). Comprende los siguientes pasos: empatizar, definir, idear, prototipar y probar (Curedale, 2019). Design Thinking no hace parte de los métodos tradicionales para la mejora de procesos, como son Lean, Six Sigma o BPM, pero en los últimos años se ha registrado evidencia del uso de este enfoque para la transformación en innovación de procesos en diferentes casos de estudio (Cereja et al., 2018; Kolko, 2015; Randhawa et al., 2021).

Business Process Management (BPM). Esta disciplina gerencial está compuesta por conceptos, técnicas y herramientas tecnológicas para el diseño, modelado, análisis, mejora, automatización y control de los procesos de negocio, para conseguir resultados alineados con la estrategia de la organización. Dumas et al. (2018) propone un ciclo de vida en BPM, que corresponde a los pasos que debe seguir una organización en sus esfuerzos por mejorar y automatizar procesos. A continuación se describen estos pasos:

- Identificación de los procesos. En esta etapa se identifica el proceso, con sus entradas, salidas y clientes. Se define el objetivo de los procesos y mecanismos de medición a través de indicadores de gestión.
- Descubrimiento de los procesos. Comprende el levantamiento de los procesos para modelarlos en la notación BPMN (*Business Process Model and Notation*). BPMN contiene una simbología y semántica para representar la relación lógica y temporal de las actividades, recursos y datos (Dumas et al., 2018).
- Análisis de los procesos. En esta etapa se analizan los problemas de los procesos a través de técnicas cualitativas y cuantitativas como son: análisis de agregación de valor, diagramas de causa efecto, diagramas de pareto, histogramas, análisis de causa raíz, entre otras.

- Rediseño de los procesos. En esta etapa se rediseñan los procesos para eliminar las actividades que no agregan valor e implantar nuevos métodos y prácticas.
- Implementación. Se refiere a la automatización de los procesos de negocio a través de los sistemas BPMS (*Business Process Management Systems*) o herramientas de RPA (*Robotic Process Automation*), los que se integran en algunos puntos con los sistemas transaccionales de la organización como son los sistemas ERP.
- Monitoreo y control de los procesos. Esta etapa se refiere a la medición y control del proceso basado en los datos de ejecución real. En esta se aplican técnicas de análisis de datos como son la minería de procesos para descubrir cómo se están ejecutando los procesos y proponer mejoras a los mismos.

En la tabla 1 se presenta un análisis comparativo de estos enfoques, donde se especifica su aporte para la transformación digital de las organizaciones.

TABLE 1
Comparativo de los enfoques para la transformación de proceso

	Reingeniería	Lean	Seis Sigma	Design Thinking	BPM
Características principales	Cambio radical en los procesos y/o en el modelo de negocio, o se introduce nueva tecnología.	Enfoque en reducción desperdicios. Aplicado principalmente en manufactura.	Enfocado en reducción de defectos. Actualmente se integra con Lean. Aplicado en todo tipo de empresas.	Usa el método de diseño para llegar a soluciones innovadoras. Se basa en entender las necesidades del cliente.	Automatización y control de los procesos. Implantado principalmente en procesos de servicio.
Principales técnicas y herramientas	Análisis de costo beneficio. Benchmarking. Herramientas de mejora de procesos. Análisis DOFA.	5 S's Kanban Value Stream Mapping Células de Trabajo Kaizen	Control estadístico. Histogramas, Diagramas de causa efecto. Diagramas de Pareto. Herramientas estadísticas.	Mapa de empatía. Mapas de experiencia. Herramientas para fomentar la creatividad (Ej. Lego Serious Play) Prototipado	Modelado BPMN Análisis de valor agregado. Sistemas de automatización BPMS. Minería de procesos.
Fases para su aplicación	a) Identificación de procesos estratégicos. b) Desarrollo de nuevos procesos mejorados. c) Rediseño de procesos. d) Prueba de los nuevos procesos. (Hammer & Champy, 1994)	a) Especificar el valor. b) Análisis cadena de valor. c) Mejorar flujo. d) Principio pull. (Womack & Jones, 2003)	a) Definir b) Medir c) Analizar d) Mejorar e) Controlar (Stamatis, 2004)	a) Empatizar b) Definir c) Idear d) Prototipar e) Probar (Curedale, 2019)	a) Entendimiento de los procesos b) Descubrimiento c) Análisis y rediseño d) Implantación e) Monitoreo y control (Dumas et al., 2018)
Fortalezas, desventajas y aporte para la transformación digital de procesos	Es una metodología que ha caído en desuso debido a los cambios drásticos que implica. En la literatura no se reportan casos de su uso para la transformación digital.	<i>Fortaleza:</i> las técnicas que proponen (kanban, kaizen, etc.) de fácil aplicación. Algunas de estas técnicas se incluyen en las metodologías ágiles, que se usan en la gerencia de proyectos de transformación digital (Romero, 2019).	El método DMAIC ha tenido amplia adopción como método para mejora de procesos. Su enfoque estadístico y de análisis de datos se alinea con el enfoque analítico que se requiere para la transformación digital (Tay et al., 2021)	Se adapta para lograr la innovación de los procesos. <i>Fortaleza:</i> la innovación centrada en el cliente y en el uso de técnicas como el mapa de empatía y experiencia del usuario para la innovación de procesos (Cereja et al., 2018; Kolko, 2015; Randhawa et al., 2021).	Usado en los proyectos de transformación digital dado su enfoque hacia la automatización de los procesos. <i>Fortaleza:</i> el modelado de procesos con BPMN para analizar, rediseñar y automatizar los procesos (Butt, 2020; Fischer, 2020; Gomes et al., 2020; Ludacka, 2021).

Fuente: elaboración propia con base en Butt (2020), Cereja et al. (2018), Curedale (2019), Dumas et al. (2018), Fischer et al. (2020), Gomes et al. (2020), Hammer & Champy (1994), Kolko (2015), Ludacka et al. (2021), Randhawa et al. (2021), Romero et al. (2019), Stamatis (2004), Tay & Loh (2021), Womack & Jones (2003).

Con respecto a la reingeniería, se puede afirmar que es un enfoque que ha caído en desuso y no ha tenido una evolución integrando nuevos métodos o herramientas ante los desafíos que actualmente tienen las organizaciones, por lo que no se usa actualmente en proyectos que involucren algún componente de transformación digital. En la exhaustiva revisión bibliográfica realizada en bases de datos y revistas especializadas no se encontraron antecedentes de aplicación del enfoque de reingeniería en proyectos que involucren transformación digital. Se encuentran algunos casos en los que se usa el término reingeniería en el contexto de transformación o rediseño de procesos (Vakulenko & Kravets, 20251; Stojanović, 2017), mas no de la aplicación de la metodología de reingeniería.

En cuanto al enfoque metodológico de los modelos Lean, Seis Sigma y su integración (Lean-Six Sigma), se puede afirmar a priori que están centrados en la mejora de procesos a través de la aplicación de técnicas

cualitativas y cuantitativas que llevan a mejoras incrementales que pueden implementarse sin la necesidad de usar tecnologías o de automatizar los procesos de negocio. Sin embargo, en la revisión de antecedentes se encontraron trabajos como el de Romero et al. (2019) quienes proponen un marco conceptual para la transformación digital Lean (*Digital Lean Transformation Framework*) basado en los siguientes pilares: gestión estratégica, gestión de (re)diseño de procesos, gestión de tecnología, gestión del cambio y gestión de riesgos, las que se enriquecen con prácticas y herramientas Lean como son el value stream mapping, lean start up, obaya rooms y otras técnicas tradicionales como son el PHVA y los diagramas de Ishikawa.

En otro caso de estudio (Julião & Gaspar, 2021) se encuentra la aplicación de Lean Thinking y transformación digital en el rediseño y digitalización de los servicios a los estudiantes de una institución de educación superior considerando las restricciones impuestas por la pandemia de la COVID-19. Un aspecto interesante de esta aplicación es la incorporación del enfoque de seguridad y salud a los tradicionales indicadores de eficiencia de los procesos como son calidad, agilidad, eficiencia y reducción de costo.

En cuanto a la aplicación de Design Thinking en proyectos de innovación para la transformación digital se encontró una gran cantidad de libros, estudios, casos prácticos y propuestas metodológicas. Incluso al limitar la búsqueda a innovación de procesos se encuentran casos de estudio que demuestran su utilidad para este fin (Cereja et al., 2018; Kolko, 2015; Randhawa et al., 2021). En Cereja et al. (2018) se presenta un caso de estudio de la aplicación del enfoque de Design Thinking para el rediseño del proceso en una empresa de seguros. En este se aplican diferentes herramientas como el mapa de empatía, canvas de propuesta de valor, historias de usuario, entre otras, en cada una de las etapas de empatizar, ideación y prototipado. En Randhawa et al. (2021) se describe un caso de estudio en una empresa de desarrollo inmobiliario donde se trabajó una combinación de innovación radical e incremental aplicando técnicas como resolución creativa de problemas y prototipado para lograr mejoras sustanciales en sus procesos.

En la búsqueda en bases de datos especializadas sobre la integración de BPM en proyectos de transformación digital se encontraron desarrollos metodológicos (Butt, 2020; Gomes et al., 2020), casos de aplicación (Ludacka et al., 2021) y propuestas de herramientas (Fischer, 2020). Por lo tanto, se puede concluir que la disciplina de BPM y sus técnicas y herramientas son las escogidas por las organizaciones para soportar la transformación de procesos en proyectos de transformación digital dado que está orientada al entendimiento, análisis y rediseño de procesos para su automatización a través de herramientas como son los sistemas BPMS o RPA, sin embargo, en su enfoque original no provee de técnicas enfocadas a la innovación de los procesos.

Diseño de la metodología

A partir de la revisión y análisis de los diferentes enfoques y disciplinas para la transformación de procesos, se identificó la carencia de una metodología integral que permita la innovación de los procesos y la adopción de nuevas tecnologías en el marco de proyectos de transformación digital.

Objetivo y requisitos de diseño

El objetivo de la metodología es proporcionar una guía a los equipos de trabajo de las organizaciones con el fin de facilitar la innovación de los procesos y la adopción de nuevas tecnologías en proyectos de transformación digital. A continuación se describen los requisitos de diseño:

- Describir las fases y los pasos específicos a desarrollar para la transformación digital de los procesos.
- Proveer de herramientas y técnicas para el entendimiento, diagnóstico, análisis e innovación de los procesos a partir de las necesidades de los clientes del proceso.

Método de diseño

El marco conceptual seleccionado para el diseño de la presente metodología se conoce como 'análisis funcional' (Viola et al., 2012), el cual define lineamientos para el desarrollo de nuevos sistemas, como productos, software o nuevas metodologías. Los pasos de diseño sugeridos por este marco conceptual son la definición de requerimientos, diseño preliminar y detallado, validación y diseño ajustado, lo que se adaptó para el objetivo de la metodología (ver figura 1).

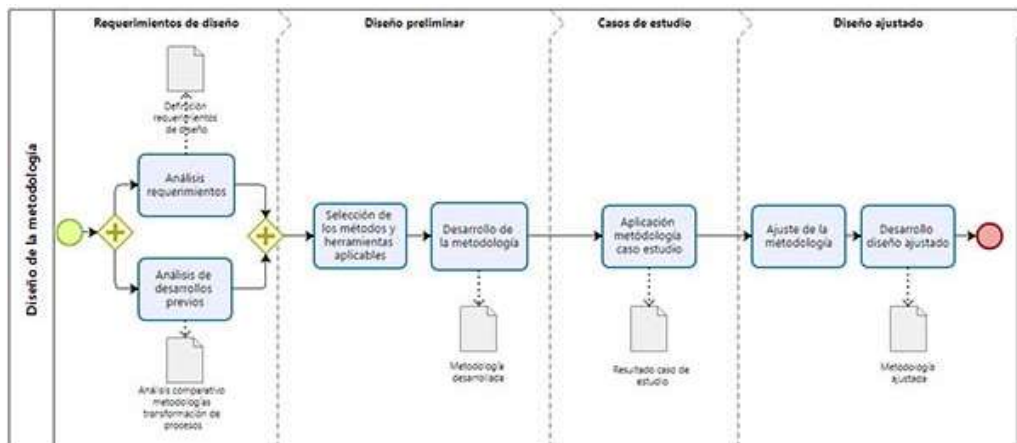


FIGURA 1
Método seguido para el desarrollo de la metodología
Fuente: elaboración propia.

Se partió del análisis de los requerimientos de diseño que debe cumplir la propuesta y del análisis de las metodologías disponibles para la transformación de procesos a partir de los cual se escogieron y adaptaron los métodos y técnicas aplicables para el objetivo de la metodología. Se desarrolló la metodología y se aplicó en el caso de estudio para su validación y ajuste.

Metodología propuesta

La metodología diseñada contiene fases, actividades y herramientas relevantes para la innovación de procesos de negocio y para su transformación digital. En la figura 2 se encuentra la descripción de la metodología y su aplicación se describe de forma detallada en el caso de estudio.



FIGURA 2
 Marco metodológico propuesto para la innovación y transformación digital de procesos
 Fuente: elaboración propia.

Características de la metodología

Para enmarcar la metodología en un contexto de aplicación, en la tabla 2 se describen sus principales características.

TABLA 2
 Características de la metodología

Característica	Explicación
Dirigida a	Esta metodología es relevante para los equipos de trabajo de las empresas que requieren de un enfoque metodológico para sus proyectos de innovación y transformación digital de procesos.
Entorno de aplicación	Se puede aplicar en entornos de crisis como por ejemplo una pandemia o en entornos de estabilidad para acelerar la innovación de los procesos.
Tipo de empresa	La metodología es aplicable principalmente en compañías del sector servicios de cualquier tamaño.
Fundamentos	La metodología combina técnicas del enfoque de BPM, design thinking y herramientas desarrolladas por el autor.

Fuente: elaboración propia.

A continuación, se describen los pasos específicos de la metodología.

A) Alineación estratégica

El objetivo de esta fase es alinear los objetivos del proyecto con los indicadores claves para la compañía los cuales, a su vez, tienen un impacto sobre el cliente del proceso. Para esto se desarrolló la herramienta canvas de alineación estratégica (ver el caso de estudio, figura 3), que está diseñada para que el equipo de trabajo entienda el alcance del proceso, determine lo que valora el cliente del proceso (cliente externo o interno) y se determine el nivel de desempeño actual en los indicadores claves del proceso, así como el desempeño esperado, lo que se denomina análisis de brechas. A partir de esto se determinan los objetivos del proyecto, los indicadores a mejorar y sus metas. En esta herramienta se realiza el análisis inicial de brechas tecnológicas, describiendo los sistemas de información y tecnologías que soportan actualmente el proceso y las deseadas para la transformación digital del proceso.

B) Diagnóstico y análisis del estado actual del proceso

El objetivo de esta fase es realizar el diagnóstico detallado del proceso para determinar las problemáticas y los factores que inciden en el desempeño del proceso en los indicadores claves que se identificaron en la etapa anterior. Para esto, se parte de levantar el proceso en su estado actual y modelarlo en la notación BPMN, a partir de lo cual se realiza un análisis de valor agregado de cada una de las actividades y etapas del proceso. En esta fase se propone el uso de técnicas tradicionales de calidad que permiten entender el problema, determinar sus causas y priorizarlas, como son las que se presentan en la tabla 3.

TABLA 3
Técnicas para análisis y rediseño de procesos de acuerdo con su propósito

Propósito	Técnicas	Propósito y justificación
Entendimiento del problema	Diagramas de causa efecto (Ishikawa)	Permite determinar y categorizar las causas de un problema que pueden tener un impacto en el desempeño del proceso.
	Diagramas de Pareto	Permite priorizar las causas de los problemas para centrar el análisis e innovación del proceso en los aspectos críticos.
	Estadística descriptiva – control estadístico	Permite analizar los indicadores claves del proceso a través del análisis estadístico para un mejor entendimiento de las mediciones.
Análisis del proceso	Análisis de valor agregado	Esta técnica, que se basa en el modelado del proceso, permite determinar las actividades que agregan y no agregan valor para la transformación del proceso.
	Análisis del flujo del proceso y del soporte tecnológico	A través del modelado de datos en los procesos se puede analizar y optimizar el flujo de información y soporte tecnológico.

Fuente: elaboración propia.

Adicional a estas técnicas se propone el uso del mapa de experiencia del cliente (ver figura 6), como se presenta en el caso de estudio, a través de la cual se determinan las diferentes etapas del proceso donde se tiene interacción con el cliente y se analiza su satisfacción, así como las problemáticas que afectan esta experiencia.

C) Innovación del proceso

El objetivo de esta etapa es plantear alternativas de transformación del proceso a través de técnicas de innovación que fomenten la creatividad del personal, partiendo de identificar la experiencia y necesidades de los clientes del proceso para diseñar alternativas que aprovechen las tecnologías digitales. Para esto se propone el uso de las etapas propuestas por el enfoque de design thinking, específicamente las de empatizar, idear y prototipar.

Para empatizar y entender las dificultades y deseos del cliente, se propone el uso de la técnica de mapa de empatía y propuesta de valor (ver el caso de estudio figura 7), en la que se plasma, por un lado, las dificultades, disgustos y, por otro lado, los sueños del cliente con respecto a su interacción con el proceso. A partir de esto se determina la propuesta de valor que contiene la lluvia de ideas que responden a la pregunta de cómo podemos cumplir los sueños del cliente y aliviar sus temores.

Con esto se pasa a la etapa de ideación, donde se recurre a métodos lúdicos como por ejemplo Lego Serious Play, que permite al personal de la organización expresar sus ideas concretas de innovación a través de la ejemplificación con la construcción de modelos en los bloques de legos. Estos métodos promueven la creatividad y facilitan la comunicación de las ideas, las que pasan a la etapa de viabilización (ver el caso de estudio figura 8), donde se describe la idea, estableciendo su objetivo, cambios que requiere el proceso, pasos para el desarrollo de la idea y tecnologías requeridas. Esta etapa finaliza plasmando el nuevo proceso (TO-BE) en la notación BPMN, lo que facilita la comprensión de los cambios en el proceso, el flujo de información y el soporte tecnológico requerido.

D) Transformación digital del proceso

El objetivo de esta etapa es implantar los cambios en el proceso a través de la incorporación de las ideas de innovación del proceso soportada por tecnologías digitales. Para esto se toma como punto de partida el modelado del proceso TO-BE, para definir los requerimientos funcionales y técnicos del soporte tecnológico correspondiente al nuevo proceso digitalizado. A partir de esto se procede a realizar la evaluación técnica y financiera de las diferentes alternativas de tecnologías con miras a seleccionar las adecuadas para la transformación del proceso. Esto se plasma en el diseño conceptual del soporte tecnológico expresada a través del modelado del proceso TO-BE usando objetos de datos con la notación BPMN (ver el caso de estudio figura 8), para identificar el flujo del proceso, los datos de entrada y salida, así como los sistemas de información y tecnologías para el almacenamiento y procesamiento de las transacciones, documentos y datos. A partir de esto se propone seguir las metodologías propias para la implantación de las tecnologías digitales, como son el análisis de requerimientos, diseño de la solución, desarrollo/configuración, pruebas, capacitación, salida a producción. Una vez se implantan los cambios tecnológicos es de vital importancia la evaluación de los resultados logrados con el proyecto con respecto a las metas establecidas en la etapa de alineación estratégica.

Aplicación de la metodología: Caso de estudio

La aplicación del caso de estudio se desarrolló en una empresa que hace parte del sector eléctrico en Colombia. Uno de los principales procesos de la compañía, es el denominado prestación de certificación de instalaciones eléctricas. Esta certificación garantiza que las instalaciones eléctricas de generación, transformación, transmisión, distribución y uso final cumplan con los lineamientos de diseño, construcción, preservación del medio ambiente y seguridad a personas, animales y plantas estipulados en un reglamento de obligatorio cumplimiento emitido por el Ministerio de Minas y Energía. En su constante esfuerzo por prestar un mejor servicio a los clientes la compañía emprendió en 2019 el reto de la transformación digital, para lo cual se dio prioridad a este proceso.

A continuación, se presenta la aplicación de los pasos de la metodología propuesta haciendo claridad que por confidencialidad de la información no se puede presentar toda la información de las herramientas usadas.

Fase 1. Alineación estratégica

Para esta etapa se usó la herramienta canvas de alineación estratégica creada por el autor del artículo, la cual se presenta en la figura 3. Esta se aplicó en un taller donde participaron la gerencia de las áreas comercial, técnica y administrativa. Se partió del entendimiento del alcance del proceso, para lo cual se determinó lo que activa el proceso que en este caso es la solicitud de la certificación por parte del cliente, los pasos o fases en la ejecución, la salida o resultado del proceso, así como las reglas de negocio y recursos. A partir de este análisis se determinan los clientes a los cuáles se les entrega el resultado del proceso que en este caso es el dictamen

con la certificación y se realiza un análisis de valor, preguntando a los clientes lo que valoran con respecto al resultado del proceso. Basado en el análisis de las encuestas de satisfacción se determinó que lo que valora el cliente es la agilidad del proceso (tiempo de respuesta), obtener información oportuna con respecto al proceso y la calidad en la atención.

Con esto se procedió a analizar la brecha de desempeño, que corresponde al análisis del nivel alcanzado en los indicadores actuales de desempeño alineado con lo que valora el cliente, determinado en el paso anterior. Se analizó el tiempo de respuesta actual y se estableció una meta de disminución de este tiempo, así como una meta para mejorar la percepción del cliente con respecto a la calidad en la atención. Estos se convirtieron en los objetivos del proyecto de innovación y transformación digital del proceso. A partir de este análisis se determinó cuál es el soporte tecnológico actual y se determinó cual sería el soporte tecnológico deseado para alcanzar el nivel esperado en los indicadores claves de desempeño y soportar la estrategia de transformación digital. Con esto se procedió a determinar un presupuesto estimado de inversión en las herramientas tecnológicas, lo que se presentó a la gerencia general para aprobación.

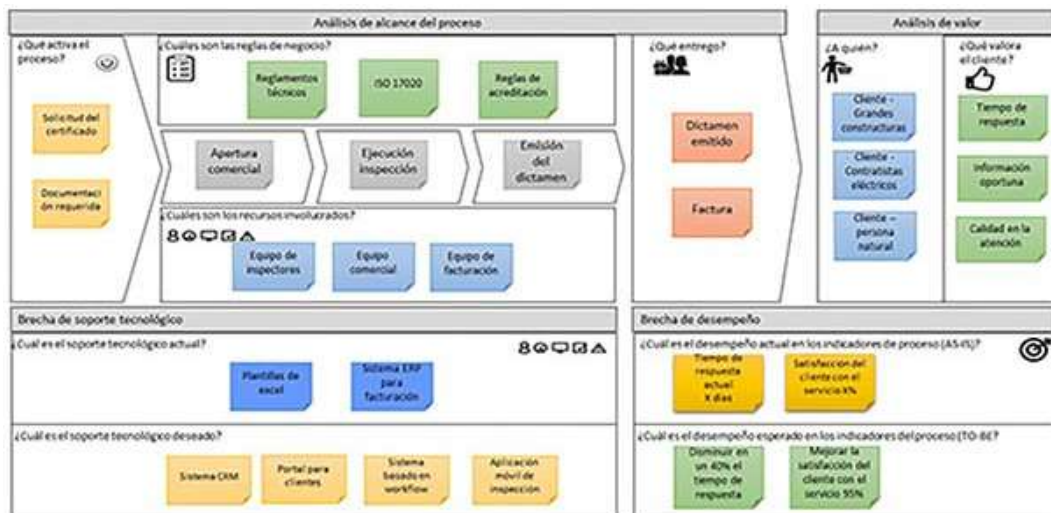


FIGURA 3
Canvas de alineación estratégica para el caso de estudio
Fuente: elaboración propia.

Fase 2. Diagnóstico y análisis del estado actual del proceso

Para el diagnóstico detallado del proceso se procedió a levantar y modelar el proceso en su estado actual. Este proceso consta de las etapas que se describen en la figura 4.



FIGURA 4
Etapas del proceso de prestación del servicio de la certificación eléctrica
Fuente: elaboración propia.

Cada una de estas etapas se modeló con la notación BPMN para analizar las tareas, decisiones y flujo de información, así como los diferentes cargos que participan en la ejecución del proceso. En la figura 5 se

encuentra un extracto del proceso modelado en la notación BPMN, donde se puede observar la interacción del cliente con la etapa de generación de oferta comercial.

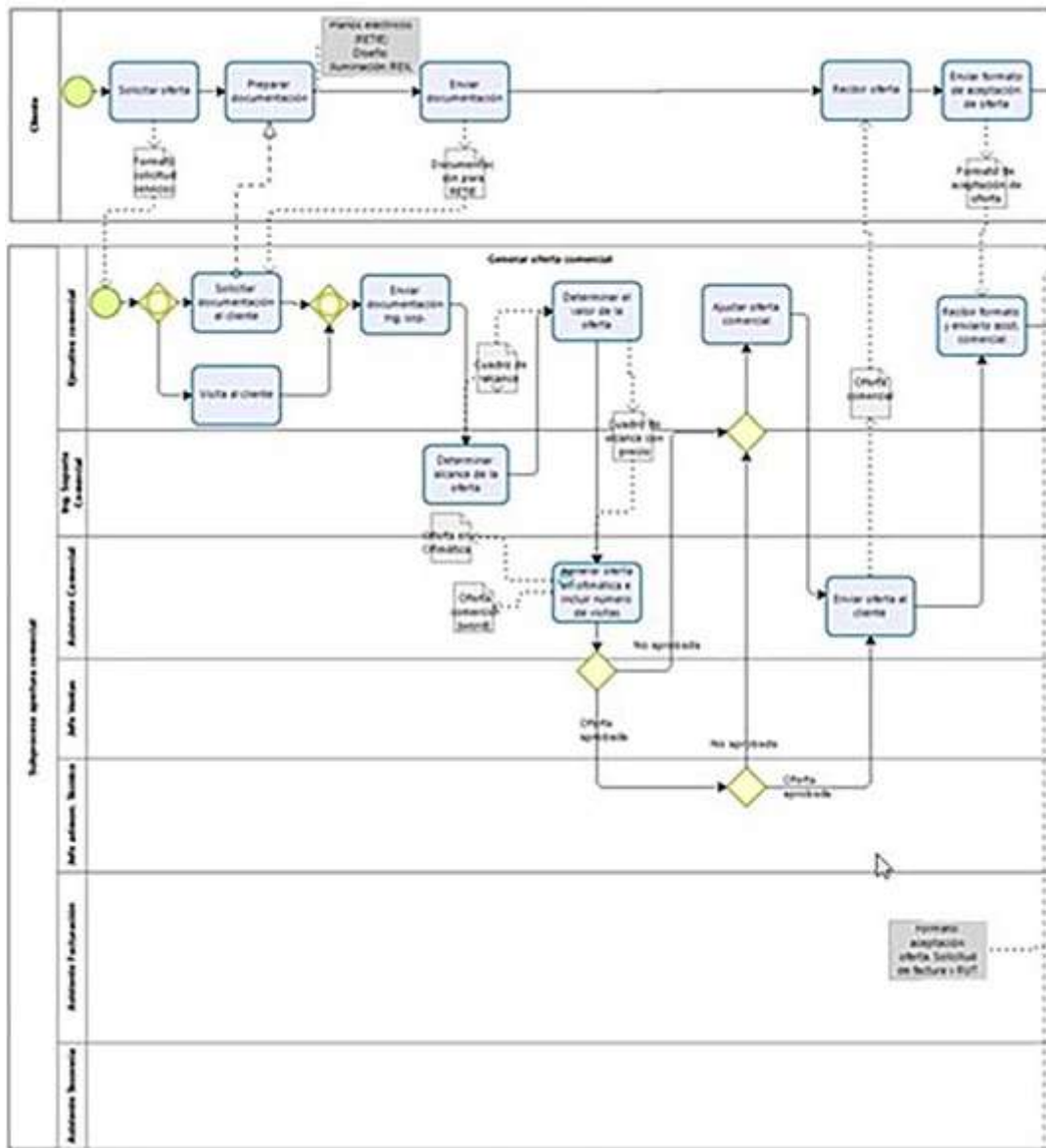


FIGURA 5
 Extracto del modelado del proceso en su estado actual
 Fuente: elaboración propia.

A partir de este análisis se realizó un taller para determinar las problemáticas del proceso, teniendo en cuenta el análisis de las quejas presentadas por los clientes y la percepción del personal involucrado en la ejecución del proceso. A continuación se sintetizan los principales problemas identificados.

Dificultad en la comunicación con el cliente. La interacción con los clientes se realizaba a lo largo del proceso a través de llamadas telefónicas y correos electrónicos, tanto para solicitar la inspección, solicitud de la certificación, cargue de documentos requeridos, recibir la cotización, aceptación de la cotización, coordinación de agendamiento de la inspección, facturación y recepción de la notificación del dictamen. El cliente recibía información de diferentes roles (comercial, técnico, facturación) y no contaba con un canal unificado.

Demoras. Se encontraron demoras en las diferentes etapas del proceso, como son las aprobaciones de las cotizaciones, generación de facturas, programación de los inspectores y más que todo en la elaboración de las actas de inspección y generación de dictámenes. Estas actas de inspección no se podían realizar en sitio de forma digital debido a la falta de un soporte informático, por lo que los inspectores deben esperar al día administrativo (un día asignado por semana) donde tienen acceso a las aplicaciones en oficina para generar el acta de inspección.

Dificultad en el seguimiento al proceso. No existía una herramienta tecnológica en la que el cliente o el personal involucrado en el proceso pudiera realizar un seguimiento para verificar en qué estado se encuentra el proceso, cuyo tiempo de ciclo puede durar entre 1 y 3 meses aproximadamente.

Soporte informático deficiente. Las etapas del proceso que contaban con un sistema de información son las etapas de generación de oferta comercial y facturación, la que se realizaba en un sistema contable. El agendamiento de la inspección, la programación de los inspectores, la inspección y generación de dictamen se realizan con el soporte de hojas de cálculo. La inspección se realizaba en formatos físicos donde se registra los hallazgos para luego en el día administrativo elaborar las actas que van a los clientes y a una carpeta en físico donde se imprimen y mantienen todos los documentos asociados a la solicitud.

Todo esto tiene un impacto sobre el cliente externo de la compañía y también sobre el personal involucrado en la ejecución del proceso que percibía las demoras, falta de información, falta de herramientas para realizar su labor y por ende afectaba su satisfacción laboral. Todo esto tiene un impacto en la satisfacción del cliente, como se puede observar el mapa de experiencia del cliente de la figura 6 donde se identifica las etapas del proceso, los canales de comunicación y los factores que pueden afectar su experiencia.



FIGURA 6

Mapa de experiencia del cliente con el proceso de prestación del servicio de certificación

Fuente: elaboración propia.

Fase 3. Innovación del proceso

Una vez realizado el diagnóstico del proceso para determinar las principales problemáticas y sus causas se procedió con la etapa de innovación del proceso, donde se usaron algunas herramientas de la metodología de Design Thinking, partiendo de la etapa de empatizar para entender desde el punto de vista del cliente las dificultades en la interacción con el proceso y como sería el proceso ideal. Para esto se usó la herramienta mapa de empatía y propuesta de valor que se presenta en la figura 7, donde se resume el resultado de uno de los equipos de trabajo, con base en la retroalimentación de los clientes.

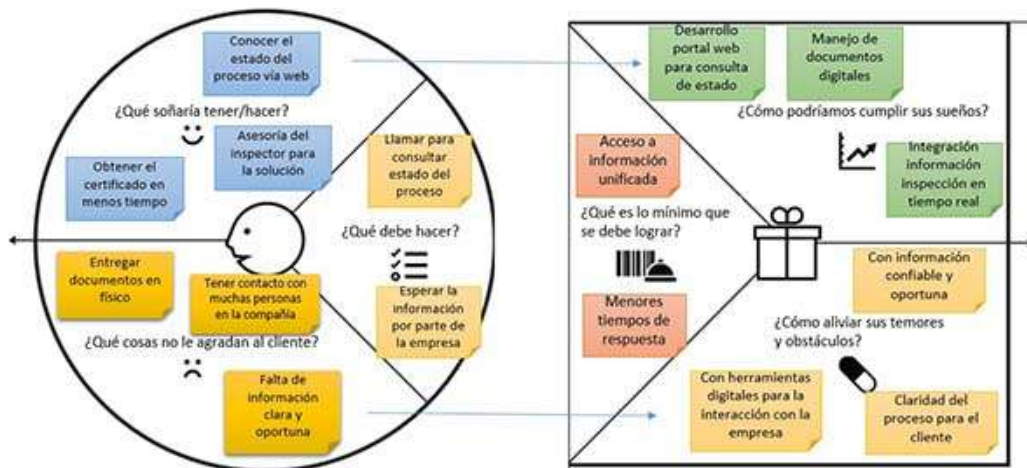


FIGURA 7

Mapa de empatía y propuesta de valor para la innovación del proceso

Fuente: elaboración propia.

A partir del mapa de empatía se procedió a realizar talleres de ideación, para lo cual se contó con la activa participación del personal de todas las áreas involucradas. En estos talleres los colaboradores plantearon alternativas de innovación, las que expresaron a través de prototipos desarrollados con la metodología Lego[®] Serious Play, que potencializó la creatividad y capacidad de innovación del personal. Posterior a esto se priorizaron y viabilizaron las propuestas más relevantes, para lo cual se usó el canvas de viabilización de ideas de innovación desarrollado por el autor del artículo, ver figura 8.

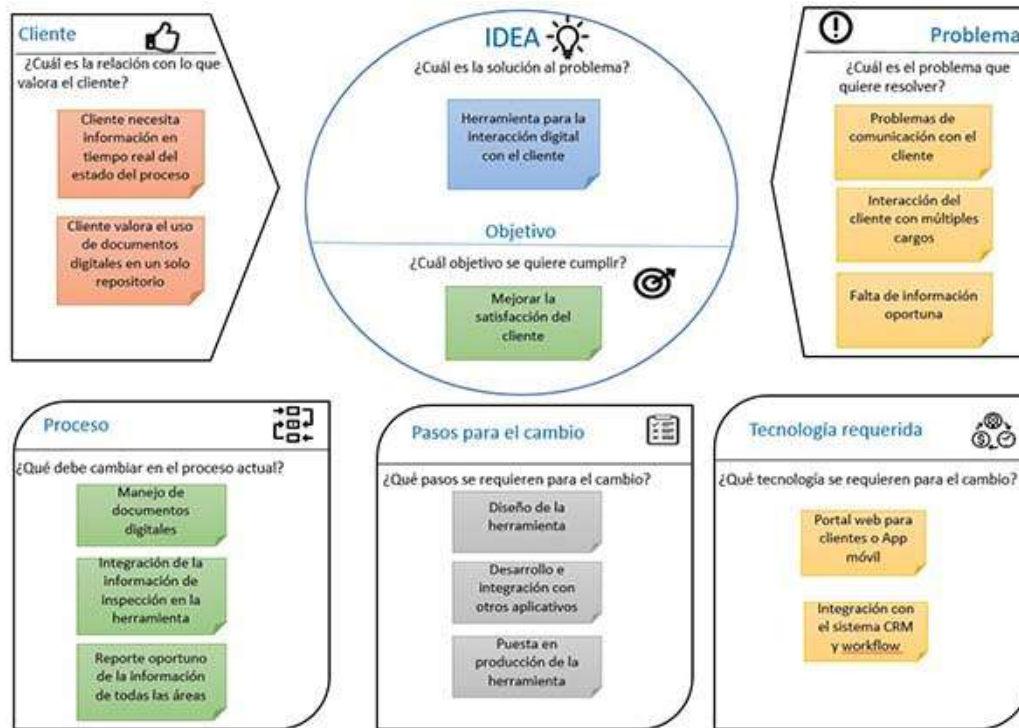


FIGURA 8

Canvas para la viabilización de las ideas de innovación y transformación digital del proceso

Fuente: elaboración propia.

Fase 4. Transformación digital del proceso

Las propuestas de mejora e innovación del proceso generadas y priorizadas por parte del equipo de trabajo en los talleres fueron usadas para definir los requerimientos funcionales y técnicos del soporte tecnológico para soportar el nuevo proceso digitalizado. A partir de esto se evaluaron diferentes opciones entre las que se contemplaron: sistema de automatización de procesos BPMS, un desarrollo a la medida o una solución híbrida que contempla un sistema que soporta procesos comerciales y de apoyo (ERP y CRM integrados) con un sistema de workflow que permite la personalización de los procesos.

Posterior a la realización de la evaluación técnica y financiera se optó por la solución híbrida, donde se integraron los procesos comerciales: la cotización y relacionamiento con los clientes en el módulo CRM del sistema, con el proceso técnico de programación y ejecución de la inspección, finalizando en la etapa de facturación y generación del dictamen a través del workflow del sistema ERP. Por otro lado, para la labor de campo de la inspección se desarrolló una aplicación móvil y para la interacción con los clientes se implementó un portal web de clientes. En la figura 9 se encuentra un extracto del esquema modelado de la solución implantada.

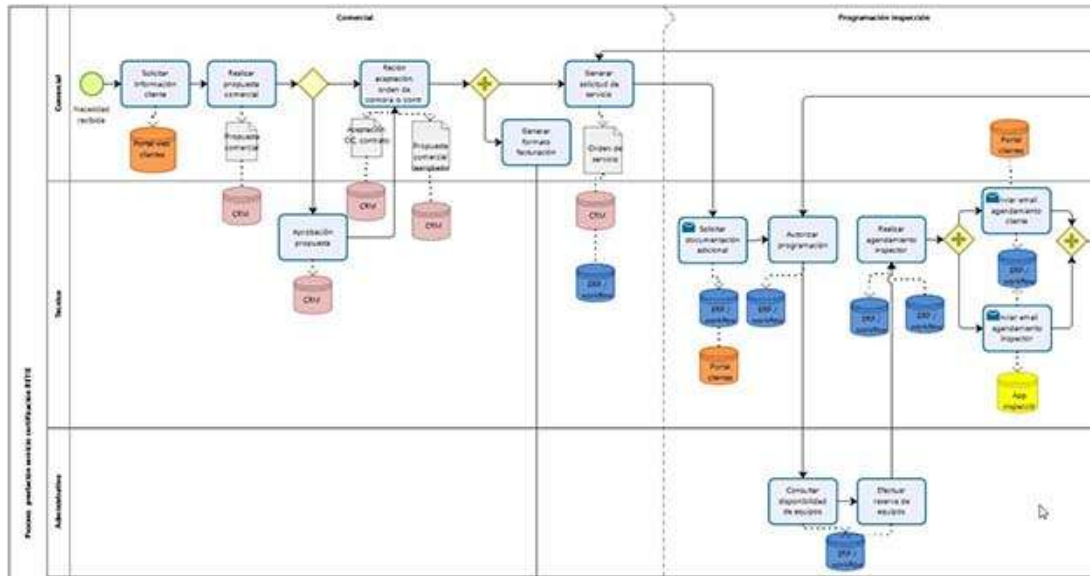


FIGURA 9
 Modelado parcial de la solución tecnológica implantada
 Fuente: elaboración propia.

Resultados y desafíos

A través de la innovación en el proceso de prestación del servicio de certificación y su transformación digital se logró mejorar la experiencia de los clientes, quienes a partir de un portal pueden solicitar el servicio, cargar la documentación relacionada, visualizar la programación de la inspección y sus resultados, así como realizar un seguimiento al estado de su proceso. Por otro lado, a nivel interno se logró optimizar el proceso de agendamiento de los inspectores al realizarlos en una herramienta que permite visualizar el estado de cada inspector, así como su ubicación. De igual forma se minimizó el uso de papel, dado que los resultados de la inspección se cargan en tiempo real a través de una aplicación móvil. Con esto se mejoraron los indicadores claves de la compañía como es el tiempo de respuesta, retención de los clientes, incremento de ingresos y a partir de 2022 empezar a exportar los servicios a otros países. En la tabla 4 se resumen estos beneficios desde la perspectiva interna y del cliente.

TABLA 4
Beneficios de la innovación y transformación digital del proceso

Parte interesada	Beneficios
Cliente	<ul style="list-style-type: none"> • El cliente puede solicitar los servicios a través del portal web. • Seguimiento en línea del proceso y descargue del dictamen. • Cargue y visualización de documentos en el portal web. • Visualización de la programación de la inspección y sus resultados en el portal web.
Proceso comercial y de inspección	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de tiempo para la emisión del dictamen. • Optimización del agendamiento de los inspectores. • Generación de dashboards para el control de los indicadores claves. • Minimización del uso de papel y formatos en físico. • Información de la inspección en tiempo real.

Fuente: elaboración propia.

Asimismo, se presentaron obstáculos asociados principalmente a la integración de las áreas involucradas para que logaran visualizar el proceso de principio a fin y de esta forma alinear las mejoras con las necesidades del cliente. En la etapa de innovación se percibió inicialmente timidez por parte del personal para expresar las ideas y alternativas, lo que se superó a través del uso de herramientas lúdicas que permitieron fomentar la creatividad como es el uso de legos para expresar sus propuestas. En la etapa de transformación digital del proceso, se encontraron dificultades en la comunicación e interacción con el proveedor encargado del desarrollo y configuración de las soluciones. Para finalizar el caso de estudio se presenta en la tabla 5 el resumen de las fases de la metodología, las herramientas usadas y los objetivos alcanzados.

TABLA 5
Fases de la metodología, objetivo por fase y herramientas usadas en el caso de estudio

Fase	Técnicas y herramientas usadas	Objetivos por etapa
Alineación estratégica	Canvas de alineación estratégica	Desarrollar la planeación del proyecto para asegurar la alineación con el direccionamiento estratégico de la empresa.
Fase de diagnóstico del proceso	- Notación BPMN - Mapa de experiencia del cliente	Realizar el diagnóstico del proceso de prestación del servicio de certificación para determinar las problemáticas y los factores que determinan la satisfacción del cliente.
Innovación del proceso	- Encuestas a clientes - Mapa de empatía y propuesta de valor. - Lego Sirius Play - Canvas de viabilización de ideas	Rediseñar el proceso de prestación del servicio de certificación a través de técnicas de innovación para mejorar los tiempos de respuesta y la experiencia del cliente.
Digitalización del proceso	Modelo conceptual del soporte tecnológico. Tecnologías implantadas: - Portal web para clientes - Sistema CRM – ERP integrado - Aplicación móvil para inspección	Implantar un sistema que integre a los clientes y que permita la coordinación y optimización del flujo del proceso de prestación del servicio de certificación. Implantar una aplicación móvil para el soporte de las actividades de inspección en sitio para optimizar y facilitar la labor de los inspectores

Fuente: elaboración propia.

Limitaciones y trabajo futuro

Este artículo trata de una aproximación metodológica para la innovación y transformación digital de los procesos de negocio, la cual tiene un énfasis en el entendimiento, diagnóstico y aplicación de técnicas de innovación para lograr cambios significativos en los procesos a través de tecnologías digitales. En esta propuesta se deja como trabajo futuro lograr un mayor detalle en los aspectos metodológicos para la implementación de estas tecnologías para lo cual se sugiere integrar el denominado pensamiento ágil (Barroca et al., 2019) con sus metodologías como Scrum, que propiamente no es un método de mejora de procesos, sin embargo, provee de técnicas para la gestión de proyectos que involucran implantar mejoras o tecnologías que soportan la transformación de los procesos. En esa dirección se podría partir de la propuesta de Gartner (Blosch et al., 2016) para integrar las metodologías Design Thinking, Lean Start Up y Agile.

Conclusiones

La transformación digital es de vital importancia para todo tipo de compañías, independiente de su tamaño. Uno de los factores críticos de éxito de esta transformación es lograr la innovación en los procesos para soportar los nuevos modelos de negocios y aprovechar las tecnologías digitales. El marco metodológico propuesto tiene como objetivo facilitar el diagnóstico, análisis, rediseño, innovación y transformación digital de los procesos de negocio.

Previo a la implantación de tecnologías de información y de automatización es de vital importancia realizar un análisis para determinar alternativas de innovación del proceso para asegurar que la implantación de estas herramientas se realice sobre un nuevo proceso que responda a las necesidades y expectativas del cliente, que aproveche las bondades de las tecnologías de información y que sea eficiente en el uso de recursos. La innovación en el proceso permite la implantación de nuevos métodos, prácticas, servicios que se potencializan con el uso de tecnologías digitales.

La disciplina de BPM provee a las compañías de los métodos y técnicas para entender, modelar y transformar los procesos. Por otro lado, las técnicas de innovación de Design Thinking permiten, a partir de las necesidades de los clientes (empatizar), generar procesos innovadores (ideación) para mejorar la experiencia de los clientes bien sean externos o internos. Las ideas de innovación se prototipan para luego diseñar e implantar el soporte informático requerido para lograr la transformación digital de los procesos. La sinergia entre estos dos enfoques es la base para el diseño de la aproximación metodológica propuesta, la que aplicada en el caso de estudio permitió el diagnóstico, análisis y generación de ideas de innovación que fueron implementadas con el apoyo de tecnologías de información.

Consideraciones éticas

Esta investigación no requirió aval de un comité de ética.

Financiación

Para la elaboración de esta investigación no se contó con financiación externa.

Conflictos de interés

Los autores manifiestan no tener ningún conflicto de interés en el desarrollo de la investigación aplicada.

Referencias

- Barroca, L., Dingsoyr, T., & Mikalsen, M. (2019). Agile Transformation: A Summary and Research Agenda from the First International Workshop. En: Hoda R. (eds) Agile Processes in Software Engineering and Extreme Programming – Workshops. *Lecture Notes in Business Information Processing*, v. 364. Springer.
- Blosch, M., Osmond, N., & Norton D. (2016). Enterprise architects combine Design Thinking, Lean Startup and Agile to Drive Digital Innovation. <https://www.gartner.com/en/documents/3200917>
- Butt, J. (2020). A conceptual framework to support digital transformation in manufacturing using an Integrated Business Process Management Approach. *Designs*, 4, 1-38 <https://doi.org/10.3390/designs4030017>
- Cámara de Comercio de Santiago & PMG (2019). Desafíos en la evolución de las empresas hacia la transformación digital. <https://www.pmgchile.com/wp-content/uploads/2019/05/Paper-ITD-VF.pdf>

- Cereja, J., Santoro, F., Gorbacheva, E., & Matzner, M. (2018). Application of the Design Thinking Approach to Process Redesign at an Insurance Company in Brazil. En: J. vom Brocke, & J. Mendling (eds) *Business Process Management Cases*. (pp. 5-12) <https://doi.org/10.1007/978-3-319-58307-5>
- Culot, G., Nassimbeni, G., Orzes, G., & Sartor, M. (2020). Behind the definition of Industry 4.0: Analysis and open questions. *International Journal of Production Economics*, 226, 1-26 <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107617>
- Curedale, L. (2019). *Design Thinking Process & Methods*. California: Design Community College.
- Dumas, M., La Rosa M., Mendling J., & Reijer, H., (2018). *Fundamentals of Business Process Management*. Berlin: Springer.
- Fischer, M., Imgrund, F., Janiesch, C., & Winkelmann, A. (2020). Strategy archetypes for digital transformation: Defining meta objectives using business process management. *Information & Management*, 57, 1-13 <https://doi.org/10.1016/j.im.2019.103262>
- Gomes, S., Santoro, F., & Silva, M. (2020). An Ontology for BPM in Digital Transformation and Innovation. *International Journal of Information System Modeling and Design*, 11, 52-77. <https://doi.org/10.4018/IJISMD.2020040103>
- Guha, S., & Kettinger, W. J. (1993). Business process reengineering. *Information Systems Management*, 10, 13–22. <https://doi.org/10.1080/10580539308906939>
- Hammer, M. (1990). Reengineering work. *Harvard Business Review*, 68, 104–112. <https://hbr.org/1990/07/reengineering-work-dont-automate-obliterate>
- Hammer, M., & Champy, J. (1994). *Reengineering the Corporation*. Boston, Harpercollins
- Harmon, P. (2019). *Business Process Change*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Jens R., (2018). Service 4.0 paves the way for technology support transformation. IBM White paper. <https://www.ibm.com/blogs/services/2018/10/02/service-4-0-paves-the-way-for-technology-support-transformation>
- Kolko J. (2015). Design Thinking Comes of Age. *Harvard Business Review*, 15, 66–71. <https://hbr.org/2015/09/design-thinking-comes-of-age>
- Julião, J., & Gaspar, M. (2021). Lean thinking in service digital transformation, *International Journal of Lean Six Sigma*, 12, 784-799. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-11-2020-0192>
- Karabegovi, L., Karabegovi, E., Mahmi, M., & Husak, E. (2020). Implementation of industry 4.0 and industrial robots in the manufacturing processes. En: Karabegovi, I. (ed.) NT 2019 (vol. 76, pp. 3–14). LNNS.
- Kane G., Palmer, A., Phillips, D., Kiron, Buckley N., (2016). Aligning the Organization for Its Digital Future, *MIT Sloan Management Review*. <https://sloanreview.mit.edu/projects/aligning-for-digital-future/>
- Looy, A. (2020). Adding Intelligent Robots to Business Processes: A Dilemma Analysis of Employees. Attitudes. *Business Process Management* (pp. 435-452), 18th International Conference. En Lecture Notes in Computer Science.
- Ludacka, F., Duell, J., & Waibel, P. (2021) Digital Transformation of Global Accounting at Deutsche Bahn Group: The Case of the TIM BPM Suite. En: vom Brocke J., Mendling J., & Rosemann M. (Eds.) *Business Process Management Cases*, Vol. 2. Springer.
- OECD/Eurostat (2018), Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing.
- Paper, D., Rodger, J., & Pendharker, P. (2001) A BPR case study at Honeywell. *Business Process Management Journal*, 7(2), 85-99. <https://doi.org/10.1108/14637150110389416>
- Randhawa, K., Nikolova, N., Ahuja, S., & Schweitzer, J. (2021). Design Thinking Implementation for Innovation: An Organization's Journey to Ambidexterity. *Journal of Product Innovation Management*, 11, 62-70, <https://doi.org/10.1111/jpim.12599>
- Reis J., Amorim, M., Melão, N., & Matos, P. (2018). Digital transformation: a literature review and guidelines for future research. En: *Trends and Advances in Information Systems and Technologies*. WorldCIST'18 2018. Advances in Intelligent Systems and Computing, 745, 411–421.

- Romero, D., Flores, M., Herrera, M., & Resendez, H. (2019). Five Management Pillars for Digital Transformation Integrating the Lean Thinking Philosophy (pp. 1-8). IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC).
- Rojko. (2017). Industry 4.0 Concept: Background and Overview. Nuremberg, ECPE European Center for Power Electronics e.V., Germany
- Singh, S. (1997). *Control Total de Calidad*. McGraw-Hill.
- Stamatis, D. (2004). *Six Sigma Fundamentals*. Florida: CRC Press.
- Stojanović, D. (2017). Digital economy and business process transformation: Challenges and risks. *Economy: Theory and practice*, 10, 80-90, <https://doi.org/10.5937/etp1701080S>
- Tay, H. L., & Loh, H. S. (2021). Digital transformations and supply chain management: a Lean Six Sigma perspective. *Journal of Asia Business Studies*, 16, 340-343 <https://doi.org/10.1108/JABS-10-2020-0415>
- Paschou, T., Adrodegari, F., Rapaccini M., Saccani N., & Perona M. (2018). Towards Service 4.0: a new framework and research priorities, *Procedia CIRP*, 73, 148-154, <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.03.300>
- Vakulenko, D., & Kravets, A. (2021). Reengineering of business processes of agroindustrial enterprises in conditions of through digital transformation, *Vestnik. Computer Sciences and Informatics*, 3, 115–125, <https://doi.org/10.24143/2072-9502-2021-3-115-125>
- Vukšić, V., Ivančić, L., & Vugec, D. (2018). A preliminary literature review of digital transformation case studies. *International Journal of Computer and Information Engineering*, 12, 737-742. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1474581>
- Walker, M. (2018). Revaluación de la transformación digital. El cambio obligatorio en la cultura y los procesos. *Harvard Business Review*. <https://www.redhat.com/cms/managed-files/cm-harvard-business-review-digital-transformation-pulse-survey-fl4828-201901-es.pdf>
- Womack J., & Jones, D. (2003). *Lean thinking*. New York: Free Press.
- Viola, N. et al. (2012) *Functional Analysis in Systems Engineering: Methodology and Applications. Systems Engineering - practice and theory*. InTech. Rijeka.

Notas

- * Artículo de investigación.

Licencia Creative Commons CC BY 4.0

Para citar este artículo: Aguirre M., H. S. (2022). Aproximación metodológica para la innovación y transformación digital de los procesos de negocio. Un caso de estudio. *Cuadernos de Administración*, 35. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cao35.amitd>