

TRABAJO DE GRADO
Opción Práctica y Pasantía.

Diseño e implementación de un sistema digital de gestión para la trazabilidad y control de PQR en la Central Hidroeléctrica de Caldas (CHEC)

Corporación Universitaria Remington.
Ciencias Empresariales.
Administración de Empresas.

Estudiante:
Tatiana Colorado Rojas.
Tutor:
Mateo Lopez Betancourt.
Opción de Trabajo de grado Práctica o Pasantía.
2026.

Agradecimientos

Expreso mi gratitud a la Corporación Universitaria Remington por la excelente formación académica y el soporte institucional brindado durante mis estudios allí; agradezco también a mi familia como ser el pilar fundamental y mi mayor motivación y por último, pero no menos importante, a Dios por ser mi guía.

Tabla de Contenidos

Resumen.....	4
Introducción.....	5
Planteamiento del problema.....	7
Objetivos.....	9
Metodología.....	10
Marco Teórico.....	12
Resultados.....	18
Conclusiones.....	26
Bibliografía.....	28

Resumen

El presente trabajo de grado tiene como propósito el diseño y la implementación de un sistema digital de gestión enfocado en mejorar la trazabilidad, el seguimiento y el control operativo de las peticiones, quejas, reclamos, solicitudes y denuncias (PQR) gestionadas en la Central Hidroeléctrica de Caldas (CHEC). Durante el análisis inicial del proceso se identificaron debilidades en la forma en que se administraban dichas solicitudes, debido a que la gestión se realizaba de manera manual, dispersa y poco integrada. Esta situación se originaba principalmente por la recepción de requerimientos a través de diversos canales de atención, como plataformas web, atención telefónica y trámites presenciales, lo que incrementaba el riesgo de incumplimiento de los tiempos establecidos en la normatividad vigente, particularmente en lo dispuesto por la Ley 1755 de 2015 y el Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo (CPACA).

Para el desarrollo del proyecto se adoptó una metodología de tipo descriptivo y aplicado, con un enfoque metodológico mixto. El proceso investigativo se estructuró en cuatro etapas principales: diagnóstico del funcionamiento operativo del proceso, análisis del marco normativo aplicable, desarrollo técnico de la herramienta digital y, finalmente, la fase de validación del sistema propuesto. Como resultado de este trabajo se diseñó una herramienta digital desarrollada en Excel, basada en procesos de extracción, transformación y carga de información (ETC), que permitió consolidar los registros en una base de datos central denominada “BBDD”. Asimismo, la herramienta incorpora funciones avanzadas como BUSCARX y un tablero de control interactivo con indicadores clave de desempeño, facilitando el seguimiento en tiempo real de los plazos legales, la generación de alertas ante posibles vencimientos y la visualización geográfica de las solicitudes registradas, entre otras funcionalidades relevantes para la gestión.

A partir de la implementación de esta solución tecnológica, fue posible evolucionar de un esquema operativo tradicional hacia un modelo de gestión basado en el análisis y administración eficiente de datos. Este cambio contribuye a disminuir el riesgo de incurrir en situaciones de silencio administrativo y fortalece la capacidad institucional para responder oportunamente a los requerimientos de los usuarios. En este sentido, el proyecto evidencia que la adopción de procesos de transformación digital, apoyados en herramientas de análisis accesibles, constituye un elemento estratégico para fortalecer la transparencia, optimizar la gestión administrativa y mejorar la calidad en la prestación de los servicios públicos domiciliarios.

Palabras Clave:

PQR

Trazabilidad Operativa

Gestión por Procesos

Cumplimiento Normativo

Dashboard de Control

Introducción

En el ecosistema de los servicios públicos domiciliarios, la gestión de las peticiones, quejas, reclamos, solicitudes y denuncias (PQR) no constituye únicamente un proceso administrativo, sino una interacción con el cliente, garantía de derechos fundamentales. La interacción entre el usuario y la Central Hidroeléctrica de Caldas (CHEC) está regulada por un marco normativo que exige trazabilidad, celeridad y eficacia en la resolución de requerimientos.

Desde una perspectiva jurídica, la correcta administración de estas interacciones tiene como antecedente directo la figura del derecho de petición. Al respecto, la Corte Constitucional de Colombia, en su Sentencia T-012/21, ha ratificado que:

"El derecho fundamental de petición es una herramienta determinante para la efectividad de los demás derechos constitucionales y un canal indispensable para la participación democrática y el control de la gestión pública" (Corte Constitucional, 2021).

Bajo este precedente, la implementación de herramientas tecnológicas para el seguimiento de PQR no es opcional, sino una respuesta técnica y una acción de protección tanto para el consumidor como para la empresa misma; la necesidad de mitigar riesgos legales y administrativos lleva a las organizaciones a buscar procesos cada vez más eficientes, por lo que la mejora continua destaca como el único mecanismo que permite garantizar la continuidad de la empresa en el tiempo.

La Ley 1755 de 2015, que regula el derecho de petición en Colombia, establece términos claros para la respuesta, cuyo incumplimiento puede traer sanciones disciplinarias y fallos de tutela que afectan la estabilidad de las organizaciones. Además, la gestión de estas solicitudes se alinea con los estándares internacionales de calidad. Según la norma ISO 9001:2015, la capacidad de una organización para procesar la retroalimentación del cliente es un indicador crítico de su mejora continua. En este sentido, investigadores como Evans y Lindsay (2015) sostienen que:

"Un sistema eficaz de resolución de quejas permite a las organizaciones identificar las causas raíz de las fallas en el servicio, transformando la insatisfacción del cliente en datos estratégicos para la optimización de procesos" (p. 412).

Por otro lado, en el marco de la denominada "quinta revolución industrial", la eficiencia operacional en las organizaciones del sector energético va más allá de la mera ejecución de tareas, exigiendo la integración de herramientas tecnológicas que hagan los procesos cotidianos cada vez más eficientes y ayuden a prevenir el error humano. La gestión de PQR en el área de gestión comercial de la CHEC no es ajena a esta dinámica.

La literatura especializada en administración de operaciones subraya que la digitalización de los procesos cotidianos es el factor determinante en la búsqueda del incremento de la productividad moderna. Al respecto, Porter y Heppelmann (2014) afirman que:

"La esencia de la ventaja competitiva reside en la capacidad de las organizaciones para capturar, procesar y analizar datos en tiempo real, transformando funciones operativas tradicionales en sistemas inteligentes y conectados" (p. 68).

Bajo este enunciado, la implementación de una herramienta basada en hojas de cálculo automatizadas no debe entenderse como un cambio de formato, sino como el resultado del análisis de la cotidianeidad y el compromiso con la mejora continua. La transición de métodos manuales o desarticulados hacia un entorno digital centralizado permite la optimización del flujo de trabajo, garantizando que cada etapa de la PQR sea trazable y auditable.

Asimismo, la necesidad de estas herramientas se fundamenta en la teoría de la agilidad organizacional. Como señalan Heizer, Render y Munson (2020):

"La eficiencia operativa se alcanza cuando las herramientas tecnológicas logran reducir los tiempos de ciclo y eliminar los cuellos de botella en la prestación de servicios, permitiendo una asignación de recursos humanos más estratégica y menos operativa" (p. 245).

En consecuencia, el desarrollo de esta herramienta digital en la CHEC responde a la urgencia de dotar a la oficina de gestión comercial de mecanismos de control que reduzcan la carga administrativa manual. Esto no solo asegura una respuesta oportuna al usuario, sino que genera una base de datos estructurada que facilita la analítica, permitiendo a la organización anticiparse a las tendencias de insatisfacción y fortalecer su robustez operativa frente a los entes reguladores.

Así pues, el presente trabajo de grado se propone abordar la oportunidad de mejora detectada en el área de gestión comercial de la CHEC mediante el diseño de una solución informática basada en hojas de cálculo. Esta herramienta no solo pretende automatizar el registro, sino garantizar el control y la trazabilidad de cada PQR, asegurando que la entidad cumpla con sus obligaciones legales y eleve sus niveles de satisfacción al cliente a través de una gobernanza de datos eficiente.

Planteamiento del problema

En la estructura operativa de la Central Hidroeléctrica de Caldas (CHEC), el área de gestión comercial afronta una oportunidad de mejora en la administración de las peticiones, quejas, reclamos, solicitudes y denuncias (PQR). Actualmente, la recepción de estos requerimientos se caracteriza por una serie de desafíos, ya que las PQR se deben recibir por múltiples canales de atención, lo que conlleva a un manejo desarticulado de la información, donde conviven entradas digitales (página web), telefónicas (línea telefónica) y presenciales (atención verbal en puntos de atención). Esta diversidad de fuentes de información, lejos de constituir una ventaja competitiva, ha resultado en una fragmentación de la información debido a la inexistencia de protocolos de captura uniformes.

Al respecto, la teoría de la gestión de procesos advierte que la falta de estandarización en la entrada de datos compromete la integridad de todo el ciclo operativo. Como señalan Hammer y Champy (2009):

"El diseño fragmentado de los procesos genera silos de información donde la inconsistencia de los datos impide una visión holística de la realidad organizacional, elevando los costos de transacción y el riesgo de error humano" (p. 82).

Además de lo anterior, la amplia presencia geográfica de la CHEC también implica una serie de desafíos. La autonomía operativa de las diferentes zonas geográficas ha generado una gestión descentralizada, donde cada sucursal administra sus PQR de manera independiente. Esta falta de un esquema de control global impide llevar un control uniforme de la información, dificultando la identificación de fallas sistémicas que podrían ser comunes a todas las zonas.

El incumplimiento de los tiempos de respuesta no solo afecta la satisfacción del cliente, sino que expone a la entidad a sanciones jurídicas. Laudon y Laudon (2021) enfatizan que:

"Los sistemas de información de gestión son esenciales para supervisar el rendimiento organizacional en tiempo real; sin ellos, la dirección pierde la capacidad de intervenir proactivamente ante desviaciones en los tiempos de respuesta críticos" (p. 154).

Ante la ausencia de una solución que cumpla con los requerimientos de la empresa, se identifica la necesidad de diseñar e implementar una herramienta digital basada en hojas

de cálculo automatizadas. Esta herramienta debe actuar como un sistema integral que permita:

- La consolidación de datos provenientes de fuentes diversas.
- La centralización de la información de todas las zonas geográficas en una base de datos única.
- El seguimiento en tiempo real de cada PQR de manera individual.
- Generar reportes de gestión.

En síntesis, la problemática radica en la brecha existente entre la gestión de las PQR y el diseño de los mecanismos de control, lo cual justifica el desarrollo de una solución técnica que garantice la trazabilidad y la eficiencia en la gestión comercial de la CHEC.

Objetivos

Objetivo General:

Diseñar e implementar un sistema digital de gestión basado en herramientas de procesamiento de datos para optimizar la trazabilidad, el control operativo y el cumplimiento normativo de las PQR en el área de Gestión Comercial de la Central Hidroeléctrica de Caldas (CHEC).

Objetivos Específicos:

1. Diagnosticar el estado actual del flujo de gestión de PQR de la CHEC, identificando los cuellos de botella operativos y las brechas de información derivadas de la recepción multicanal (web, telefónica y presencial).
2. Fundamentar los requerimientos técnicos y funcionales del sistema, para asegurar que la herramienta digital responda a las necesidades institucionales.
3. Desarrollar una herramienta digital en Microsoft Excel que integre bases de datos normalizadas, automatización de tablas y tableros de control (dashboard) para la consolidación de información unificada y el monitoreo en tiempo real de los estados de cada solicitud.
4. Validar la funcionalidad y el impacto de la herramienta mediante una fase de implementación piloto, evaluando la mejora en la trazabilidad de los datos frente al método manual anterior.

Metodología

El presente trabajo de grado se inscribe en la modalidad de pasantía. Este enfoque permite estudiar la dinámica organizacional de la Central Hidroeléctrica de Caldas (CHEC) y encontrar oportunidades de mejora que aporten a la organización en la consecución de sus objetivos.

Enfoque de la investigación

Se adopta un enfoque mixto, el cual permite una comprensión holística del fenómeno de estudio:

-Dimensión Cualitativa: Empleada observar y describir el proceso actual mediante la observación directa y entrevistas semiestructuradas, permitiendo identificar las causas raíz de la desarticulación procedimental.

-Dimensión Cuantitativa: Orientada al análisis estadístico de registros históricos, medición de tiempos de respuesta y la validación empírica de la eficiencia de la herramienta digital.

Tipo de estudio

El trabajo es de nivel descriptivo y aplicado. Es descriptivo en tanto caracterizan las oportunidades de mejora de la trazabilidad y riesgos jurídicos bajo el marco de la Ley 1755 de 2015; y es aplicada, dado que culmina en el desarrollo de una herramienta tecnológica diseñada para mejorar los procesos cotidianos.

Hipótesis de trabajo

La implementación de un sistema digital de gestión en Microsoft Excel, estructurado bajo un sistema de bases de datos y tableros de control dinámicos, incrementa significativamente la trazabilidad operativa y reduce el riesgo de incumplimiento de términos legales en la gestión de PQR de la CHEC.

Procedimiento metodológico (fases del proyecto)

El desarrollo del presente trabajo se articula en cuatro fases, alineadas con los objetivos específicos:

Fase 1. Diagnóstico operacional: evaluación del flujo de trabajo actual, identificando la oportunidad de mejora derivada de la multicanalidad.

Fase 2. Fundamentación teórica y normativa: revisión bibliográfica y del marco legal, asegurando la validez conceptual de la solución propuesta.

Fase 3. Desarrollo de la herramienta digital: fase de desarrollo en Excel, para el cálculo de variables y el diseño de dashboards.

Fase 4. Validación y análisis de impacto: ejecución de una prueba piloto con usuarios clave para medir la usabilidad y la efectividad de la herramienta.

Población, muestra y ética de la información

La población comprende al equipo de gestión comercial de la CHEC. La muestra se llevó a cabo seleccionando a los colaboradores con incidencia en las PQR. En observancia de las consideraciones éticas, se garantiza el tratamiento de datos personales conforme a la Ley 1581 de 2012, asegurando el anonimato de los usuarios de la CHEC y la confidencialidad de la información estratégica corporativa.

Marco Teórico

La necesidad de optimizar la gestión de servicios públicos con los estándares de eficiencia operativa y legalidad, conlleva tener en cuenta varios escenarios. En primera instancia, es importante comprender que la administración de las PQR en una entidad como la CHEC no puede ser analizada como un proceso aislado, sino como un sistema de atención al cliente que contempla variables diversas. El despliegue de un marco conceptual robusto permite transitar de una percepción puramente operativa del trámite hacia una visión estratégica de gobernanza de datos, donde cada solicitud ciudadana se convierte en un insumo de información procesable.

En segunda instancia, el marco teórico aborda la gestión por procesos (BPM) como el marco central para la resolución de las ineficiencias detectadas en el área de gestión comercial. La literatura consultada enfatiza que la transición de métodos manuales hacia flujos de trabajo digitalizados es una condición fundamental para la sostenibilidad corporativa. Al integrar conceptos de autores fundamentales en la ingeniería de procesos, se pretende demostrar que la implementación de una herramienta digital en Excel trasciende la mera automatización de tareas, configurándose como una reingeniería de la trazabilidad documental.

Finalmente, el soporte teórico se extiende hacia el ámbito del cumplimiento normativo y la recuperación del servicio (Service Recovery), pilares que garantizan la legitimidad de la CHEC frente a sus usuarios y los entes reguladores. La interrelación entre el derecho de petición, regulado por la Ley 1755 de 2015, y las teorías de satisfacción del cliente, permite establecer un marco de referencia donde la rapidez y la trazabilidad son indicadores críticos del desempeño institucional.

Dimensión Normativa y Jurídica

El derecho de petición y la gestión de PQR

La gestión de las peticiones, quejas, reclamos, solicitudes y denuncias (PQR) en el contexto de los servicios públicos domiciliarios en Colombia no representa una actividad administrativa, sino el cumplimiento de un mandato constitucional. El marco legal que sustenta este proceso se fundamenta en la garantía del derecho fundamental de petición, consagrado en el artículo 23 de la constitución política y desarrollado por la Ley 1755 de 2015.

Esta ley, que sustituyó el Título II del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo (CPACA), establece que toda persona tiene derecho a presentar peticiones respetuosas a las autoridades y a las entidades privadas que prestan servicios públicos, por motivos de interés general o particular, y a obtener una respuesta pronta y de fondo.

Para la CHEC, como empresa prestadora de servicios públicos, esta normativa impone tres obligaciones técnicas irrenunciables:

-Celeridad: el deber de resolver los requerimientos dentro de los términos legales.

-Eficacia: la obligación de que la respuesta resuelva de fondo lo solicitado, siendo clara, precisa y congruente.

-Accesibilidad: la garantía de que el usuario pueda interponer su solicitud por cualquier canal disponible, lo que justifica la necesidad de una herramienta que unifique la multicanalidad identificada en el diagnóstico del área.

Uno de los pilares de la herramienta digital propuesta es la automatización del control de tiempos. Según el CPACA y la Ley 1755, los términos de respuesta se categorizan según la naturaleza de la solicitud, tal como se sintetiza en la siguiente tabla técnica:

Tipo de Solicitud	Término Legal (Días Hábiles)	Fundamento Normativo
Petición de interés general o particular	15 días	Art. 14, Ley 1755 de 2015
Petición de información y documentos	10 días	Art. 14, Ley 1755 de 2015
Petición de consulta (conceptos)	30 días	Art. 14, Ley 1755 de 2015
Quejas y Reclamos (Servicios Públicos)	15 días	Ley 142 de 1994

Fuente: Elaboración propia

Nota: El incumplimiento de estos plazos activa el fenómeno del silencio administrativo positivo en el sector de servicios públicos (Art. 158, Ley 142 de 1994), lo que implica que la solicitud se entiende fallada a favor del usuario si la empresa no notifica la decisión dentro del término legal. Este riesgo jurídico es el principal motor para la implementación de alertas automáticas en el sistema propuesto.

La mala gestión de las PQR expone a la CHEC a la intervención de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. De acuerdo con la Ley 142 de 1994, las empresas que no mantengan sistemas de información confiables y trazables para la atención al usuario pueden ser objeto de investigaciones administrativas y sanciones.

Gestión por procesos y Business Process Management (BPM)

La transición de un sistema de registro manual a una solución digital en la CHEC se fundamenta conceptualmente en el Business Process Management (BPM). Este enfoque no se limita a la implementación de software, sino que constituye un esfuerzo por alinear los procesos de la organización con las necesidades del cliente y el cumplimiento normativo mediante la mejora continua.

En el área de gestión comercial de la CHEC, el insumo es la solicitud del usuario PQR y el producto es la respuesta efectiva y oportuna. La literatura en BPM sugiere que para alcanzar la eficiencia operacional es indispensable eliminar los "vacíos" de información.

La oportunidad de mejora identificada en la CHEC, entendida como la dispersión de registros en múltiples canales y zonas geográficas, corresponde técnicamente a un proceso fragmentado. El BPM propone que la visibilidad total del proceso (trazabilidad) es la única vía para garantizar que cada fase (radicación, análisis, respuesta) ocurra dentro de los parámetros esperados.

Para estructurar la herramienta digital en Excel, se ha seguido de manera implícita el ciclo de vida de BPM, el cual propone las siguientes etapas:

1. Identificación y descubrimiento: mapeo de cómo se gestionan actualmente las PQR en las oficinas de la CHEC.
2. Análisis de procesos: detección de cuellos de botella, como la transcripción manual de la web a registros físicos.
3. Rediseño del proceso: propuesta de un flujo unificado y digitalizado.

4. Implementación: desarrollo del sistema digital de gestión para automatizar el control.
5. Monitoreo y control: uso de indicadores de desempeño para evaluar el cumplimiento de los términos legales.

La trazabilidad se define como la capacidad de reconstruir la historia, la utilización o la localización de una entidad mediante una identificación registrada (ISO 9000:2015). En la gestión de PQR, la trazabilidad es el hilo conductor que permite conocer, en cualquier momento, en qué estado se encuentra la solicitud, cuánto tiempo resta para el vencimiento y qué acciones se han ejecutado.

Para lograr esta trazabilidad en un entorno de multicanalidad (web, telefónico, verbal), se resalta la importancia de la unificación de datos. Este concepto técnico implica organizar los datos para reducir la redundancia y asegurar que la información recolectada de diversas fuentes sea comparable y compatible dentro de un sistema único, permitiendo una analítica de datos centralizada para todo el proceso, independientemente de la ubicación geográfica de la sucursal.

La teoría de la agilidad organizacional

La implementación de herramientas digitales permite a la organización alcanzar la agilidad organizacional, entendida como la capacidad de detectar cambios en el entorno y responder rápidamente.

Service Recovery y Satisfacción del cliente:

En cualquier proceso que se encuentra en transformación, las fallas operativas son inevitables; sin embargo, la respuesta organizacional ante dichas fallas determina la efectividad con la que la mejora continua ofrece soluciones. El concepto de Service Recovery se define como las acciones sistemáticas que una organización emprende ante una falla en el servicio (Grönroos, 2015). Zeithaml, Bitner y Gremler (2020) introducen la "paradoja de la recuperación", la cual sugiere que un cliente que experimenta una falla, pero recibe una resolución excelente y oportuna, puede terminar más satisfecho y ser más leal que aquel que nunca experimentó problema alguno.

Para que esta paradoja se materialice en la CHEC, la gestión de las PQR debe poseer tres atributos fundamentales:

- Justicia procedimental: el usuario debe percibir que el proceso de reclamación es fácil, rápido y transparente.
- Justicia distributiva: la respuesta o compensación debe ser proporcional al perjuicio causado.
- Justicia interaccional: el trato recibido durante el proceso debe ser empático y profesional.

Desde la perspectiva de la calidad total, las PQR no deben considerarse como una carga administrativa, sino como una fuente de inteligencia de mercado gratuita. Según Filip (2013), las quejas son indicadores tempranos de fallas sistémicas. Si una zona geográfica específica de la CHEC presenta un incremento en "denuncias" o "reclamos" por facturación, el sistema de información debe ser capaz de alertar a la gerencia en tiempo real para intervenir la causa raíz. La falta de trazabilidad y la dispersión de datos en papel impiden este análisis macro, limitando a la empresa a resolver casos aislados sin corregir los procesos subyacentes.

En las empresas de servicios públicos domiciliarios, la elasticidad de la demanda es baja, pero la sensibilidad social es alta. La demora injustificada en una PQR no solo incumple la ley, sino que genera un fenómeno de "frustración acumulada". Johnston y Michel (2008) afirman que la velocidad de respuesta es el determinante principal de la satisfacción en la recuperación del servicio.

En consecuencia, el desarrollo de una herramienta digital en la CHEC se justifica teóricamente al dotar a los colaboradores de la capacidad de:

1. Identificar solicitudes próximas a vencer.
2. Estandarizar el lenguaje de respuesta para asegurar claridad y precisión.
3. Mantener informado al usuario sobre el estado de su trámite, reduciendo la incertidumbre y la percepción de negligencia administrativa.

Analítica de datos y gestión de información con Microsoft Excel

En la era de la transformación digital, la gestión de la información ha evolucionado de un modelo de almacenamiento pasivo a uno de analítica descriptiva y diagnóstica. Aunque el mercado ofrece soluciones complejas de Enterprise Resource Planning (ERP), la

literatura académica reconoce a Microsoft Excel como una plataforma de soporte crítico para la gestión operativa debido a su versatilidad, bajo costo de implementación y capacidad de procesamiento de datos estructurados.

Microsoft Excel no debe ser percibido únicamente como una hoja de cálculo, sino como un motor de Business Intelligence (BI) de nivel operativo. Según Walkenbach (2015), la arquitectura de Excel permite la creación de sistemas de información que integran la captura, el procesamiento y la visualización de datos. Enfatizando en el caso puntual de la CHEC, esta herramienta permite la normalización de datos, transformando registros provenientes de canales web, telefónicos y presenciales en un repositorio único y coherente.

La robustez de una solución en Excel para la gestión de PQR radica en la implementación de reglas de negocio automatizadas. El uso de funciones lógicas avanzadas, tablas dinámicas y macros (VBA) permite:

- Cálculos de términos legales: automatización del conteo de días hábiles, excluyendo feriados y fines de semana, asegurando precisión en los términos de la Ley 1755 de 2015.
- Alertas tempranas: programación de formatos condicionales que actúan como semáforos de control, identificando solicitudes críticas, próximas a vencer o ya vencidas.
- Integridad de la información: uso de validación de datos para reducir el error humano durante la ingesta de información manual.

Dashboards

La visualización de datos es el componente final que permite la transición del dato a la decisión. Un Dashboard o cuadro de mando integral en Excel permite a la gerencia de la CHEC monitorear el proceso en tiempo real.

Una visualización efectiva debe facilitar la identificación inmediata de tendencias y excepciones. En la herramienta propuesta, la visualización de datos por zonas geográficas y tipos de solicitud (queja, reclamo, denuncia) permite identificar dónde se concentran las fallas del servicio, facilitando una intervención proactiva y no meramente reactiva.

Resultados

Fase 1. Diagnóstico operacional

Tal como se delimitó en el planteamiento del problema, el diagnóstico operacional se fundamentó en una metodología de inmersión directa en el área de Gestión Comercial. Para alcanzar una comprensión de la problemática, se emplearon dos instrumentos de recolección de datos primarios: la observación directa y la aplicación de entrevistas semiestructuradas a los colaboradores responsables de la trazabilidad documental

Fase 2. Fundamentación teórica y normativa

Tal como se mencionó en el marco teórico, la fundamentación legal y el marco conceptual no se limitaron a una revisión documental, sino que actuaron como los pilares determinantes para la visión y planificación de la herramienta digital. La convergencia entre la jurisprudencia y las teorías administrativas permitió identificar factores clave para optimizar las funciones de control dentro de la herramienta desarrollada.

Para complementar lo anterior, se desarrolló una matriz de requerimientos con la intención de sintetizar las necesidades que la herramienta debería solventar. En este orden de ideas, se determinó que existen fundamentalmente dos tipos de requerimientos: funcionales y no funcionales; los primeros, hacen referencia a propiedades explícitas que la herramienta debe tener, como por ejemplo, el consolidar datos de múltiples canales, automatizar el cálculo de términos legales según la Ley 1755 y generar alertas de vencimiento, entre otras. Los segundos, implican garantizar la calidad de la información que alimenta la herramienta, como por ejemplo, la necesidad de garantizar la integridad de los datos ante posibles falencias, especialmente respecto a la posibilidad de incurrir en errores de transcripción manual; además, la usabilidad de la interfaz, buscando que sea intuitiva y de fácil utilización para el equipo comercial.

Requerimiento	Tipo	Descripción	Solución
Calidad del dato	No funcional	Busca garantizar que la información que alimenta la herramienta, sea añadida de manera exacta y que refleje perfectamente la realidad de la PQR	Evitar la transcripción manual de la información, priorizando la extracción del dato desde los sistemas automáticos disponibles (página web)

Claridad de la interfaz	No funcional	Plantea la necesidad de que la herramienta desarrollada resulte de fácil entendimiento y sea utilizable de manera intuitiva y efectiva por parte del equipo comercial	Desarrollar un Dashboard que incluya botones y slicers que faciliten la interacción con la información y la realización de reportes
Integrar la información de múltiples canales	Funcional	Destaca la necesidad de consolidar de manera homogénea las PQR que provienen de diferentes medios de atención, entre ellos, página web, telefónicamente o verbal	Desarrollar una base de datos principal (“BBDD”) que integre los datos obligatorios de las PQR para llevarlos a la herramienta de manera homogénea indistintamente del canal por el que fue interpuesta.
Automatizar el cálculo de términos legales según la Ley 1755	Funcional	Asegura que cada PQR interpuesta cuente con un plazo máximo de respuesta según los términos de ley	Extraer la información necesaria desde la página web y llevarla a la base de datos para integrarla con la herramienta. Cabe destacar que estos plazos son calculados automáticamente por el sistema y como resultado se obtiene una fecha máxima de respuesta.
Generar alertas de vencimiento	Funcional	Diferenciar cada PQR por el tiempo restante para responder dentro de	Se debe desarrollar una fórmula que arroje como resultado el número

		los plazos establecidos y generar una alerta que permita identificar fácilmente los diferentes niveles de urgencia	de días restantes para el vencimiento del término legal de respuesta, esto en base a la fecha actualizada para luego, con un formato condicional, asignar una escala de colores que permita diferenciar visualmente y de manera inmediata, las PQR que requieren de mayor atención debido a la urgencia en el tiempo restante para su respuesta
--	--	--	---

Fuente: Elaboración propia

Fase 3. Desarrollo de la herramienta digital

Esta fase representa el núcleo técnico de la intervención, donde se ejecutó un proceso de ETC (Extracción, Transformación y Carga) y diseño de interfaz para resolver la desarticulación informativa de la CHEC. El desarrollo se estructuró bajo el siguiente protocolo secuencial:

1. Consolidación y Normalización de la Base de Datos (BBDD)

El primer paso consistió en la convergencia de datos procedentes de fuentes diversas. Se realizó la extracción de los registros alojados en el portal web institucional, los cuales fueron sometidos a un proceso de limpieza y estandarización. Posteriormente, esta información se integró con los registros recolectados de los canales verbales y telefónicos. El resultado fue la creación de una Base de Datos Maestra denominada "BBDD", que actúa como el repositorio único de información, garantizando la integridad referencial necesaria para el funcionamiento del sistema.

Base de datos madre

NÚMERO PROCESO	DESCRIPCIÓN TIPO PROCESO	PROCESO	DESCRIPCIÓN PROCESO	DESCRIPCIÓN CLASIFICACIÓN	FECHA SOLICITUD	FECHA VENCIMIENTO	MEDIO SOLICITUD	MUNICIPIO
15139060	PETICIONES	2714	Información general	Información de estado de cuenta	16/01/2026	05/02/2026	Página Web	La Virginia
15149297	PETICIONES	2728	Trabajos técnicos en medidores, tran	Manejo de Fauna	16/01/2026	05/02/2026	Telefónico	La Virginia
15150332	PETICIONES	2714	Información general	Información de estado de cuenta	19/01/2026	06/02/2026	Página Web	La Virginia
15152615	PEDIDOS/PROYECTOS	4153	Portafolio Instalaciones Sin cotizació	Cambio de medidor	19/01/2026	06/02/2026	Telefónico	Pensilvania
15160913	PEDIDOS/PROYECTOS	4153	Portafolio Instalaciones Sin cotizació	Cambio de caja	21/01/2026	10/02/2026	Verbal	La Virginia
15198148	RECLAMOS	2931	Inconformidad con el consumo o pro	Lectura incorrecta	22/01/2026	11/02/2026	Verbal	Manzanares
15212008	RECLAMOS	2931	Inconformidad con el consumo o pro	Lectura incorrecta	26/01/2026	13/02/2026	Verbal	La Virginia
15217082,27	PETICIONES	3545,714286	Trabajos técnicos en medidores, tran	Información de estado de cuenta	26/01/2026	17/02/2026	Página Web	La Virginia
15230376,58	PETICIONES	3634,857143	Información general	Manejo de Fauna	26/01/2026	18/02/2026	Telefónico	Manizales
15243670,9	PETICIONES	3724	Portafolio Instalaciones Sin cotizació	Información de estado de cuenta	26/01/2026	19/02/2026	Página Web	La Virginia
15256965,21	PEDIDOS/PROYECTOS	3813,142857	Portafolio Instalaciones Sin cotizació	Cambio de medidor	26/01/2026	20/02/2026	Telefónico	Villamaría
15270259,52	PEDIDOS/PROYECTOS	3902,285714	Inconformidad con el consumo o pro	Cambio de caja	26/01/2026	21/02/2026	Verbal	La Virginia
15283553,84	RECLAMOS	3991,428571	Inconformidad con el consumo o pro	Lectura incorrecta	26/01/2026	13/02/2026	Verbal	Anserma
15296848,15	RECLAMOS	4080,571429	Trabajos técnicos en medidores, tran	Lectura incorrecta	26/01/2026	13/02/2026	Verbal	La Virginia
15310142,47	PETICIONES	4169,714286	Información general	Información de estado de cuenta	26/01/2026	13/02/2026	Página Web	Viterbo
15323436,78	PETICIONES	4258,857143	Portafolio Instalaciones Sin cotizació	Manejo de Fauna	26/01/2026	13/02/2026	Telefónico	La Virginia
15336731,1	PETICIONES	4348	Portafolio Instalaciones Sin cotizació	Información de estado de cuenta	26/01/2026	13/02/2026	Página Web	La Virginia
15350025,41	PEDIDOS/PROYECTOS	4437,142857	Inconformidad con el consumo o pro	Cambio de medidor	26/01/2026	13/02/2026	Telefónico	La Virginia
15363319,72	PEDIDOS/PROYECTOS	4526,285714	Inconformidad con el consumo o pro	Cambio de caja	26/01/2026	13/02/2026	Verbal	La Virginia
15376614,04	RECLAMOS	4615,428571	Trabajos técnicos en medidores, tran	Lectura incorrecta	26/01/2026	13/02/2026	Verbal	La Virginia
15389908,35	RECLAMOS	4704,571429	Información general	Lectura incorrecta	26/01/2026	13/02/2026	Verbal	La Virginia
15403202,67	PETICIONES	4793,714286	Portafolio Instalaciones Sin cotizació	Información de estado de cuenta	26/01/2026	13/02/2026	Página Web	La Virginia
15416496,98	PETICIONES	4882,857143	Portafolio Instalaciones Sin cotizació	Manejo de Fauna	26/01/2026	13/02/2026	Telefónico	La Virginia
15429791,3	PETICIONES	4972	Inconformidad con el consumo o pro	Información de estado de cuenta	26/01/2026	13/02/2026	Página Web	La Virginia

Figura 1. "BBDD"

2. Programación de la Interfaz de Gestión y Función de Búsqueda

Sobre el insumo de la "BBDD", se desarrolló la hoja de trabajo principal denominada "Herramienta". Para asegurar la eficiencia en la recuperación de información, se implementó la función matricial =BUSCARX, la cual permite el rastreo dinámico y exacto de los atributos de cada PQR (fecha de radicación, datos del usuario, tipología y zona) a partir de un identificador único. Este diseño permite que la herramienta no solo almacene datos, sino que arrastre y sintetice la información crítica en tiempo real, minimizando la intervención manual y el error humano.

Interfaz herramienta desarrollada

FECHA SOLICITUD	FECHA VENCIMIENTO	MUNICIPIO SUSCRIPTOR	NÚMERO CUENTA	NÚMERO PROCESO	TIPO PROCESO	Pendiente p	NOMBRE USUARIO INICIAL PROCESO	PRUEBA DE ENTREGA	MEDIO SOLICITUD	Días Pendientes en Vencer	DESCRIPCIÓN TIPO PROCESO
26/01/2026	17/02/2026	La Virginia	991245905	15217082,27	3545,714	Enviada	SANDRA LIZETH RUDAS SOTO	Ok	Página Web	-2	PETICIONES
26/01/2026	18/02/2026	Manizales	649814106	15230376,58	3634,857	Enviada	SANDRA LIZETH RUDAS SOTO	Pendiente	Telefónico	-1	PETICIONES
26/01/2026	19/02/2026	La Virginia	178423047	15243670,9	3724	Enviada	SANDRA LIZETH RUDAS SOTO	Pendiente	Página Web	0	PETICIONES
26/01/2026	21/02/2026	La Virginia	188330555	15270259,52	3902,286	Contrato Integral	SANDRA LIZETH RUDAS SOTO	Pendiente	Verbal	2	PEDIDOS/PROYECTOS
26/01/2026	13/02/2026	Anserma	344868517	15283553,84	3991,429	Cuidado del cliente	SANDRA LIZETH RUDAS SOTO	Pendiente	Verbal	-6	RECLAMOS
26/01/2026	13/02/2026	La Virginia	966949039	15296848,15	4080,571	Página Web N/A	SANDRA LIZETH RUDAS SOTO	Pendiente	Verbal	-6	RECLAMOS
26/01/2026	13/02/2026	Viterbo	186032910	15310142,47	4169,714	Comercial	SANDRA LIZETH RUDAS SOTO	Pendiente	Página Web	-6	PETICIONES
26/01/2026	13/02/2026	La Virginia	991241958	15323436,78	4258,857	Conexiones	SANDRA LIZETH RUDAS SOTO	Pendiente	Telefónico	-6	PETICIONES
26/01/2026	13/02/2026	La Virginia	178313301	15336731,1	4348	Respuesta PTE	SANDRA LIZETH RUDAS SOTO	Pendiente	Página Web	-6	PETICIONES
26/01/2026	13/02/2026	La Virginia	348706378	15350025,41	4437,143	Somos	SANDRA LIZETH RUDAS SOTO	Pendiente	Telefónico	-6	PEDIDOS/PROYECTOS
26/01/2026	13/02/2026	La Virginia	870777042	15363319,72	4526,286	Redes Territorio 3	SANDRA LIZETH RUDAS SOTO	Pendiente	Verbal	-6	PEDIDOS/PROYECTOS
26/01/2026	13/02/2026	La Virginia	179135948	15376614,04	4615,429	Redes Territorio 1	SANDRA LIZETH RUDAS SOTO	Pendiente	Verbal	-6	RECLAMOS
26/01/2026	13/02/2026	La Virginia	914232409	15389908,35	4704,571	Redes Territorio 1	SANDRA LIZETH RUDAS SOTO	Pendiente	Verbal	-6	RECLAMOS

Figura 2. "Herramienta"

3. Procesamiento de Datos y Generación de Métricas Dinámicas

Con el fin de transformar los datos planos en información accionable, se configuraron tablas y gráficas dinámicas parametrizadas según las necesidades operativas de la gestión comercial de la CHEC. Estas estructuras permiten el monitoreo multidimensional de variables críticas, tales como:

Gestión de vencimientos: identificación de PQR próximas a vencer bajo el rigor de la Ley 1755.

Distribución geográfica: análisis de la procedencia de las solicitudes por municipio.

Tipificación: categorización del flujo de solicitudes (petición, queja, reclamo, solicitud, denuncia).

Consolidación de la información

DÍAS EN VENCER	ESTADO PROCESO			
Días Pendientes en Venc	Ok		Trámite	Total general
-12			1	1
-11			2	2
-7			1	1
-6			1	1
-4		3	14	17
0			1	1
1			1	1
2			1	1
4			1	1
Total general		3	23	26

PROCESO POR MUNICIPIO	DESCRIPCIÓN TIPO PROCESO			
MUNICIPIO SUSCRIPTO	PEDIDOS/PROYECTOS		PETICIONES/ RECLAMOS	Total general
Anserma			1	1
La Virginia	6		9	6
Manizales			1	1
Manzanares			1	1
Pensilvania	1			1
Viterbo			1	1
Total general	7		11	8

>	☰	Herramienta	Listas	BBDD	INFOORME	DASHBOARD	Informe	+
---	---	-------------	--------	------	-----------------	-----------	---------	---

Figura 3. “Informe”

4. Diseño de Dashboard e interfaz de usuario

Finalmente, se diseñó un Dashboard Integral que funciona como el centro de control estratégico de la herramienta. En esta hoja se sintetiza la volumetría y el estado de la gestión mediante una arquitectura visual jerarquizada. Se incorporaron botones interactivos y segmentadores de datos que permiten al usuario filtrar la información de manera intuitiva por fechas, zonas o estados. Esta interfaz facilita la toma de decisiones

inmediata, proporcionando una visión holística de la trazabilidad y el cumplimiento normativo en una sola vista operativa.

Dashboard

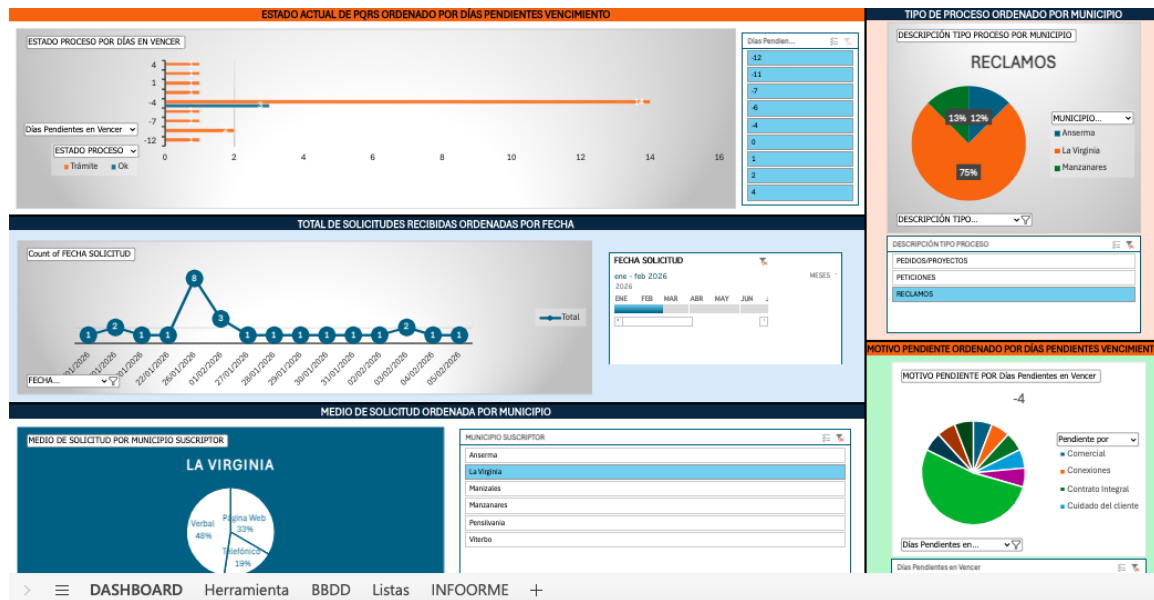


Figura 4. “Dashboard”

Fase 4. Validación y análisis de impacto: Ejecución de una prueba piloto con usuarios clave para medir la usabilidad y la efectividad de la herramienta.

Luego de utilizar la herramienta en un periodo de prueba, se evidenció una mejoría en los tiempos de ejecución en cuanto a la revisión sistematizada del proceso global, es decir, se logró mejorar el seguimiento a cada PQR en términos de tiempo y esfuerzo. También se llevó a cabo un seguimiento al equipo comercial luego de proponer la herramienta, buscando identificar sus percepciones y recomendaciones de la misma. En términos generales, el equipo comercial evaluó la herramienta como “útil” destacando factores como la facilidad de uso y la versatilidad para identificar casos críticos.

Adicionalmente, la sección Dashboard destacó como una alternativa para presentar los resultados de gestión, ya que la manera en que se logra resumir las actividades del área comercial frente a las PQR en un periodo de tiempo determinado permite mostrar de manera interactiva los resultados obtenidos.

Análisis de semáforo de control: esta funcionalidad de la herramienta resultó ser la que más impacto generó en el área, ya que se convirtió en un indicador clave para el equipo

comercial, ya que ayuda a prevenir posibles incumplimientos frente a la gestión de las PQR. Para el ejemplo del presente trabajo, y como se mencionó repetidamente en el desarrollo del mismo, la información allí depositada sería ficticia, buscando garantizar el tratamiento de datos responsable y no comprometer información de usuarios ni de la empresa; por lo anterior, es importante mencionar que no se presentaron “casos en rojo”, es decir, requerimientos vencidos, por lo que esto es meramente un caso hipotético presentado en la versión demo de la herramienta presentada como anexo.

Finalmente, se presenta una comparativa del proceso antes y después del desarrollo de la herramienta:

Antes	Después
Proceso manual: la información era transcrita manualmente, lo que generaba errores y reprocesos	Automatización: la información ahora se extrae directamente de los sistemas disponibles y se lleva de manera homogénea a una base de datos central que permite llevar el registro y control exacto de la información, eliminando el factor humano y consigo el riesgo de error en cuanto a la calidad del dato
Lentitud: El proceso requería un esfuerzo adicional al tener que buscar la información en diferentes fuentes, llevando al equipo comercial a reprocesos y cuellos de botella en la ejecución de sus labores	Agilidad: la herramienta desarrollada permitió tener la información centralizada en un solo lugar y de fácil acceso para el equipo comercial, lo que llevó a optimizar todos los procesos ahorrando tiempo y esfuerzo, aproximadamente entre un 20% a 30%
Sin alertas: No se tenía control sobre los términos de vencimiento, lo que llevaba al equipo comercial a tener que hacer barridos diarios	Alertas automáticas: la herramienta desarrollada incluye una sección donde alerta sobre el tiempo restante de cada PQR, lo que permite al equipo comercial gestionar de manera más eficiente y evitar posibles incumplimientos

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

Se determinó que la gestión manual y fragmentada de las PQR en la CHEC constituía el principal factor de riesgo operativo y jurídico, generando una problemática informativa que impedía una trazabilidad coherente. El diagnóstico evidenció que la carencia de un repositorio unificado para canales web, telefónicos y presenciales elevaba la latencia en las respuestas y la probabilidad de errores de transcripción. Lo anterior justifica la transición hacia un modelo de gestión digitalizado, validando que la estandarización es el primer paso crítico para cualquier proceso de mejora institucional.

El desarrollo de la herramienta digital en Microsoft Excel logró unificar varias fuentes de información y sistematizar todo el proceso de gestión de PQR. Mediante la implementación de funciones avanzadas como BUSCARX y el diseño de bases de datos normalizadas “BBDD”, se eliminó la dispersión documental, permitiendo una visión global de la gestión comercial en todas las zonas geográficas. La herramienta no solo funciona como un sistema de registro, sino como un motor de cumplimiento que, al automatizar el cálculo de términos legales y alertas tempranas, mitiga significativamente el riesgo de silencio administrativo y sanciones regulatorias.

La implementación del Dashboard interactivo transformó los datos operativos en inteligencia de negocio, facilitando una supervisión gerencial en tiempo real que antes era inexistente. La validación del sistema demostró que la visualización dinámica permite a los líderes de área identificar cuellos de botella geográficos o tipológicos de manera proactiva, optimizando los tiempos de respuesta y elevando los estándares de Service Recovery. En definitiva, el proyecto comprobó que la transformación digital, apoyada en herramientas de analítica accesible, es un recurso estratégico que fortalece la transparencia y la calidad del servicio al usuario final.

Se concluye de forma contundente que la automatización del control de tiempos mediante el sistema digital actúa como un blindaje jurídico para la CHEC. Al parametrizar los términos perentorios de la Ley 1755 de 2015 y la Ley 142 de 1994, el sistema previene específicamente la ocurrencia del silencio administrativo positivo. La implementación de alertas tempranas y semáforos de control asegura que ninguna solicitud transcurra sin una notificación de fondo dentro de los 15 días hábiles legales, eliminando la vulnerabilidad de la empresa ante fallos automáticos en favor del usuario por negligencia en los términos de respuesta.

Finalmente, según la retroalimentación del equipo comercial que pudo utilizar la herramienta durante un periodo de prueba, se determinó que efectivamente ahorra tiempo y esfuerzo en el cumplimiento de sus tareas, aproximadamente de un 20% a 30% respecto

al método anterior, lo que valida la utilidad y pertinencia de la misma. Cabe resaltar que para garantizar que la solución desarrollada sea sostenible en el tiempo, la empresa debería capacitar a sus colaboradores sobre el uso de esta herramienta y garantizar el mantenimiento de las bases de datos que permiten su funcionamiento.

Bibliografía

Compañía Hidroeléctrica de Caldas - CHEC S.A. E.S.P. (s.f.). *Sitio web institucional*. Recuperado el 19 de noviembre de 2025, de <https://www.chec.com.co/>

Congreso de la República de Colombia. (2015, 30 de junio). *Ley 1755 de 2015: Por medio de la cual se regula el Derecho Fundamental de Petición y se sustituye un título del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo*. Diario Oficial No. 49.559.

Corte Constitucional de Colombia. (2021). *Sentencia T-012/21* (Alejandro Linares Cantillo, M.P.). <https://www.corteconstitucional.gov.co/Relatoria/2021/T-012-21.htm>

Evans, J. R., & Lindsay, W. M. (2015). *Administración y Control de la Calidad* (9.^a ed.). Cengage Learning.

Filip, A. (2013). Complaint management: A strategy for customer retention. *Procedia Economics and Finance*, 6, 262–266. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(13\)00140-5](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(13)00140-5)

Grönroos, C. (2015). *Service Management and Marketing: Managing the Service Profit Logic* (4th ed.). John Wiley & Sons.

Hammer, M., & Champy, J. (2009). *Reingeniería de la corporación*. Norma.

Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2020). *Principios de Administración de Operaciones* (11.^a ed.). Pearson Educación.

Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2021). *Sistemas de información gerencial* (16.^a ed.). Pearson Educación.

Organización Internacional de Normalización. (2015). *Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos* (ISO 9001:2015). <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:es>

Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. (2014). How Smart, Connected Products Are Transforming Competition. *Harvard Business Review*, 92(11), 64–88. <https://hbr.org/2014/11/how-smart-connected-products-are-transforming-competition>

Walkenbach, J. (2015). *Microsoft Excel 2016 Bible*. John Wiley & Sons.

Zeithaml, V. A., Bitner, M. J., & Gremler, D. D. (2017). *Services Marketing: Integrating Customer Focus Across the Firm* (7th ed.). McGraw-Hill Education.

Zeithaml, V. A., Bitner, M. J., & Gremler, D. D. (2020). *Services Marketing: Integrating Customer Focus Across the Firm* (8th ed.). McGraw-Hill Education.