

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**MEJORA CONTINUA DE PROCESOS OPERACIONALES DE
ENEL DISTRIBUCIÓN CHILE A PARTIR DEL ANÁLISIS DE
LOS RECLAMOS DE CLIENTES**

PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN
INGENIERÍA DE NEGOCIOS CON TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN

FRANCISCO ANDRES CIFUENTES TORRES

PROFESOR GUÍA:
CRISTIAN JULIO AMDAN

MIEMBROS DE LA COMISION:
ENRIQUE BRAVO CASTRO
EDUARDO OLGUÍN MACAYA

SANTIAGO DE CHILE

2019

RESUMEN EJECUTIVO

Este documento presenta los resultados de aplicar la metodología de ingeniería de negocios (Barros, 2015) sobre el proceso de identificación de mejoras en los procesos operacionales de Enel Distribución Chile.

El quehacer de la compañía se encuentra enmarcado por la ley n° 18.410 que regula y controla el funcionamiento de las empresas de distribución eléctrica en el país, en la que el ranking “calidad de servicio eléctrico” es uno de los indicadores utilizados para comparar el funcionamiento entre las distribuidoras y para el cual la compañía ha tenido un desempeño preocupante, situándose en la posición 14 en la revisión del año 2016.

Este trabajo apunta a mejorar los procesos de la compañía, con foco en la disminución de los reclamos y reiteraciones recibidos por los clientes.

Considerando el análisis del origen, causa y solución del problema, se plantea el rediseño del proceso de identificación de mejoras, modificando los flujos de información, las prácticas de trabajo y la incorporación de una herramienta tecnológica para el apoyo del análisis de los datos disponibles.

Utilizando herramientas de *text mining*, se construyó un modelo de tópicos para identificar temáticas relacionadas con los reclamos indicados por los clientes consolidados en una base de datos.

Los resultados indican que la solución tecnológica produce resultados similares a los obtenidos por el proceso ejecutado trimestralmente de análisis de reclamos, pero en mucho menor tiempo, permitiendo visualizar en línea las tendencias de los reclamos.

Se estima que con una inversión cercana a los doscientos mil dólares se podría reducir un 15% los reclamos recibidos anualmente, mejorar la posición de la compañía en el ranking y adicionalmente, sólo en los costos variables de la atención de reclamos, generar una reducción cercana al 15%, recuperando la inversión en 2 años.

Para mi esposa e hijo, por su apoyo incondicional

AGRADECIMIENTOS

A mi esposa Roxana y mi hijo Borja, gracias por toda la energía y paciencia que me regalaron durante todo este proceso y la oportunidad de estar presente durante su crecer.

A mis profesores que confiaron en mis capacidades y me guiaron cuando mis pensamientos me llevaron a otro lugar. Gracias Cristian por la confianza.

Ana María y Laurita que sin sus llamadas, yo no estaría escribiendo esto.

A las sabandijas, gracias por el apoyo y la compañía en este arduo viaje. Las risas fueron las necesarias para que esta fuera una de las mejores experiencias de mi vida.

A mi cabeza y mi cuerpo, que me acompañaron y no se dieron por vencido cuando ese era el camino más simple.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	ii
1. CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	11
1.1. Motivación	11
1.2. Problema.....	11
1.3. Objetivos	12
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	12
1.3.2. OBJETIVO ESPECIFICO	12
1.4. Justificación y relevancia del Proyecto.....	12
1.5. Alcance	13
1.6. Solución propuesta.....	13
2. CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO.....	14
2.1. Metodología Ingeniería de negocio	14
2.2. Revisión Literatura Relevante	16
2.2.1. CrispDM.....	16
2.2.2. Text mining	18
2.2.3. Vector Space Model (VSM)	19
2.2.4. Modelos de Tópicos.....	19
2.2.5. Comparación entre modelos.....	21
2.2.6. Pre procesamiento de texto	22
2.2.7. Herramientas de evaluación de la exactitud de los modelos de tópicos.....	23
3. CAPITULO 3: PROYECTO	24
3.1. Antecedentes de la industria	24
3.1.1. Mercado eléctrico en Chile	24
3.1.2. La distribución eléctrica en chile	24
3.1.3. Ranking Calidad de Servicio de las empresas de distribución eléctrica	25
3.2. Descripción de la empresa.....	26
3.3. ANÁLISIS ESTRATÉGICO	28
3.3.1. Modelo Delta.....	28
3.3.2. Análisis FODA	29
3.3.3. Análisis la dinámica competitiva (Porter).....	31

3.4.	BALANCED SCORECARD	33
3.4.1.	Perspectiva financiera	33
3.4.2.	Perspectiva clientes	34
3.4.3.	Perspectiva de los procesos internos	34
3.4.4.	Perspectiva de las personas.....	34
3.5.	MODELO DE NEGOCIOS	35
3.6.	Levantamiento de la situación actual	38
3.6.1.	ARQUITECTURA DE PROCESOS	38
3.6.2.	MODELAMIENTO DETALLADO DE PROCESOS	40
3.6.3.	Modelo BPMN proceso de análisis de reclamos	44
3.6.4.	Estadística de reclamos.....	45
3.7.	Diagnostico de la Situación actual	48
3.7.1.	Problemas identificados.....	48
3.7.2.	Análisis de los datos	48
3.8.	Generación de alternativas	49
3.9.	Evaluación de Alternativas	50
3.9.1.	Evaluación cualitativa	50
3.10.	Propuesta de Solución.....	51
3.10.1.	Direcciones de cambio	51
3.10.2.	Diseño de arquitectura de procesos	52
3.10.3.	Diseño Detallado de procesos.....	53
3.10.4.	Diseño apoyo TI	55
3.10.5.	Entendimiento de los datos	56
3.10.6.	Preparación de los datos.....	57
3.10.7.	Modelado.....	58
3.10.8.	Resultados preliminares	59
3.11.	Plan de implementación y Acción	61
3.11.1.	Propósito de la solución	61
3.11.2.	Supuestos y Restricciones	61
3.11.3.	Riesgos Involucrados	61
3.11.4.	Descripción de la solución a implementar	62
3.11.5.	Principales tareas a desarrollar	62

3.11.6.	Roadmap propuesto	63
3.11.7.	Beneficios/Costos involucrados.....	65
3.11.8.	Requerimientos Funcionales y no Funcionales	68
3.11.9.	Hardware, software, instalaciones y materiales propuestos.....	70
3.11.10.	Personal involucrado en la solución.....	70
3.11.11.	Impacto de la implementación.....	71
3.11.12.	Plan de cambio	72
3.11.13.	Criterios de Aceptación	75
4.	CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS	76
4.1.	Conclusiones.....	76
4.2.	Trabajos futuros	79
5.	BIBLIOGRAFÍA	80

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de metodología de ingeniería de negocio. Elaboración propia	14
Figura 2: Pasos del modelo referencial CRISP-DM. (Chapman P. et al, 2000).....	16
Figura 3: Representación de LDA. Adaptación (Contreras, 2016)	20
Figura 4: Condiciones teóricas apropiadas para un alto rendimiento	21
Figura 5: Resultados ranking calidad del servicio eléctrico 2016	26
Figura 6: Visión, visión, pilares y fundamentos compañía de distribución eléctrica. Adaptación Informe sostenibilidad 2017	27
Figura 7: Organigrama Compañía, Memoria Compañía 2017	28
Figura 8: Posicionamiento estratégico modelo delta. Elaboración propia.....	29
Figura 9: Diagrama FODA. Elaboración propia.....	31
Figura 10: Diagrama 5 fuerzas. Elaboración propia.....	32
Figura 11: Mapa estratégico de la compañía 2021	33
Figura 12: Diagrama CANVAS modelo de negocio de la compañía. Elaboración propia	35
Figura 13: IDEF0 Arquitectura de procesos compañía. Elaboración propia	39
Figura 14: Instanciación subproceso administración relación con el cliente. Elaboración propia	40
Figura 15: Instanciación subproceso venta y atención al cliente. Elaboración propia	41
Figura 16: Instanciación subproceso Atención de Clientes. Elaboración propia.....	42
Figura 17: Instanciación subproceso Monitoreo del Servicio. Elaboración propia	43
Figura 18: Flujo del proceso Evaluar Desempeño del Servicio en coordinación con el proceso de Tomar acciones correctivas. Elaboración propia	44
Figura 19: Gráfico comparativo distribución de reclamos entre años 2015-2016. Elaboración propia	46
Figura 20: Diferentes distribución dependiendo del motivo del reclamo. Elaboración propia.....	46
Figura 21: Cantidad de reclamos por clasificación	47
Figura 22: Cuadro comparativo alternativa de solución	50
Figura 23: Diagnóstico proceso Atención de Clientes	53
Figura 24: Diagnóstico proceso Monitoreo del Servicio	54
Figura 25: Grafico de flujo del rediseño del proceso	55
Figura 26: Gráficos superiores, cantidad de sub clasificaciones y clasificaciones separadas por año y curva porcentual acumulada. Gráfico inferior, cantidad de reclamos del 2016 desagregado por 8 clasificaciones más relevantes. Elaboración propia.....	57
Figura 27: Gráficos con el resultado de perplejidad para 4 clasificaciones. Elaboración propia..	58
Figura 28: Gráfico para visualizar la distancia entre tópicos para la clasificación LECTURA, reclamos 2015-2016. Elaboración propia.....	59
Figura 29: Matriz de riesgo. Elaboración propia	61
Figura 30: Road Map del proyecto	64
Figura 31: Flujo de Caja proyecto	67
Figura 32: organización del proyecto	71
Figura 33: Gráfico de resultado de análisis de perplejidad para determinar la cantidad tópicos. Reclamos Mayo-Junio 2018.	77

Figura 34: Gráfico para visualizar la distancia entre tópicos para la clasificación LECTURA, reclamos 2015-2016. Elaboración propia.....78

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Datos del mercado eléctrico de distribución. Adaptación memoria empresas eléctricas AG 2016	24
Tabla 6: Costos actividades relacionadas con la atención de un reclamo	65
Tabla 7: Cálculo de beneficios del proyecto	66
Tabla 8: Inversión para el desarrollo de herramienta TI.....	66
Tabla 9: Costos fijos con el software en producción.....	67
Tabla 10: Cuadro de poder	73
Tabla 11: Narrativas por persona clave.....	73

1. CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1. Motivación

El mercado de la distribución de energía eléctrica en Chile es monopólico y regulado en el cual participan 30 empresas que tienen en concesión una zona geográfica donde deben suministrar energía eléctrica.

Con el objetivo de resguardar la calidad del suministro eléctrico, SEC estamento del estado, define una serie de indicadores que permiten controlar los estándares definidos en la ley n° 18.410 los que se encuentran recogidos en el ranking calidad de servicio de las empresas de distribución eléctrica. Constituido por tres indicadores, uno de ellos mide la percepción que los clientes tienen del servicio prestado por la empresa distribuidora.

Enel Distribución Chile, ocupa el puesto 14 en tal ranking en su revisión 2016. En mediciones recientes solicitadas por el organismo rector, fue posible observar una baja considerable en el indicador de percepción que preocupa a la compañía. Debido a lo anterior ha integrado en sus planes estratégicos lineamientos de acción para mejorar la experiencia del cliente.

1.2. Problema

Anualmente se genera un 15% de reiteraciones de reclamos, esto es que un cliente indica un reclamo por una misma situación en fechas distintas.

Sólo el 20% de los reclamos son analizados por la compañía, dejando de observar posibles fallas en los procesos que se encuentran relacionados con ese 80% de reclamos no analizados que finalmente contribuyen a la reiteración de reclamos.

Producto de lo anterior, es posible encontrar procesos de negocio que se encuentran funcionando por largo tiempo sin cumplir con las expectativas del cliente y por tanto generando reclamos, sin que la compañía se percate de su mal funcionamiento.

Al revisar el proceso de análisis y clasificación de reclamos, se observa que es realizado leyendo una a una las descripciones de los reclamos, tanto lo indicado por el cliente como la solución entregada por el área operativa. Utilizando un criterio subjetivo, selecciona alguna clasificación que agrupa un conjunto de reclamos lo que se traduce finalmente en un informe. Esta metodología, limita la cantidad reclamos que pueden ser analizados diariamente.

Por otra parte la difusión de los resultados a las áreas operativas es realizada en una reunión gerencial trimestral.

Considerando lo mencionado es necesario revisar aspectos relacionados con la coordinación entre procesos y eficiencia operativa

1.3. Objetivos

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Disminuir los tiempos del análisis de reclamos ingresados por el call center de la compañía en un 40% y disminuir la cantidad de reclamos en un 20% al final del segundo semestre del 2020

1.3.2. OBJETIVO ESPECIFICO

- Proponer un rediseño del proceso de identificación de mejoras en los procesos de negocio de la compañía
- Analizar los datos disponibles de la base de datos de reclamos.
- Probar si con un modelo de tópicos es posible clasificar automáticamente la base de datos de reclamos del callcenter de Enel, para conseguir resultados similares obtenidos por el proceso de clasificación manual
- Construir gráfico on line que permita visualizar la tendencia de los temas subyacentes de los reclamos ingresados a través del callcenter de Enel.
- Proponer el diseño de una herramienta que permita identificar tópicos subyacentes en los textos de los reclamos de los clientes.
- Identificar nuevos temas que no han sido recogidos por las clasificaciones y analizar las actuales clasificaciones para identificar si es necesario modificarlas o retirarlas.

1.4. Justificación y relevancia del Proyecto

La compañía pretende alcanzar el puesto 10 a fines de 2021 en el ranking de calidad de servicio de las empresas de distribución eléctrica. Por lo anterior nace la necesidad de revisar los procesos que tienen relación con el servicio que la compañía presta a sus clientes en busca de mejorarlos.

Ante la revolución que se está llevando a cabo en el mercado de la distribución eléctrica, donde el perfil de los clientes ha cambiado y requiere de oportuna y más información, es urgente que la compañía adapte su quehacer en pos de lograr una experiencia que se adecue a las nuevas necesidades de sus clientes.

Ejemplos de este cambio son los nuevos servicios que han intensificado su uso en el último tiempo, como la venta de excedentes de generación eléctrica domiciliaria a la compañía, la implementación de pequeñas redes de distribución, donde los clientes compran y venden entre ellos energía eléctrica transferida por la red de distribución de la compañía y con la incorporación de la movilidad eléctrica, instanciada en buses, automóviles, motocicletas, bicicletas e incluso en monopatines.

Ante esto es necesario contar con procesos ajustados a esta nueva realidad, que respondan ágilmente ante problemas que afecten la experiencia de servicio del cliente y que permitan anteponerse a una contingencia.

La compañía está en busca de mejorar la percepción que sus clientes tienen del servicio que se les presta, mediante los objetivos estratégicos alcanzar la excelencia operacional y la digitalización de sus procesos, planteados en su plan de sostenibilidad 2017 - 2019.

1.5. Alcance

El presente proyecto propone el rediseño de un proceso de negocio de la compañía con apoyo de una herramienta tecnológica que permita clasificar automáticamente los reclamos de los clientes para apoyar la identificación de mejoras en los procesos de negocios de la compañía. Para simplificar la demostración, se seleccionará el subconjunto de los reclamos recibidos por el proceso de lectura desde la base de datos de reclamos.

1.6. Solución propuesta

Diagnosticar y proponer un rediseño del proceso de identificación de mejoras en los procesos de negocio de la compañía, con el apoyo de una herramienta tecnológica que utilice los datos no estructurados disponibles en una base de datos de reclamos.

Así un problema que fue detectado a tiempo, por ejemplo la falla en el registro de lectura de algún medidor, no se transforma en un aumento importante de reclamos y reiteraciones debido a que un análisis temprano lo hace visible oportunamente como un problema recurrente.

2. CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1. Metodología Ingeniería de negocio

Esta metodología (Barros, 2015) propone el desarrollo de un análisis de la organización, que comienza desde la estrategia de compañía llegando hasta el detalle de los procesos de negocio, con el objetivo de identificar desalineamientos o Capacidades faltantes resultantes de la comparación con patrones, que corresponden a modelos de referencia propuestos por el autor. Estas diferencias conducen rediseños los que son apoyados con herramientas tecnológicas. En la figura 1, es posible observar un diagrama que resume los pasos que conforman esta metodología.

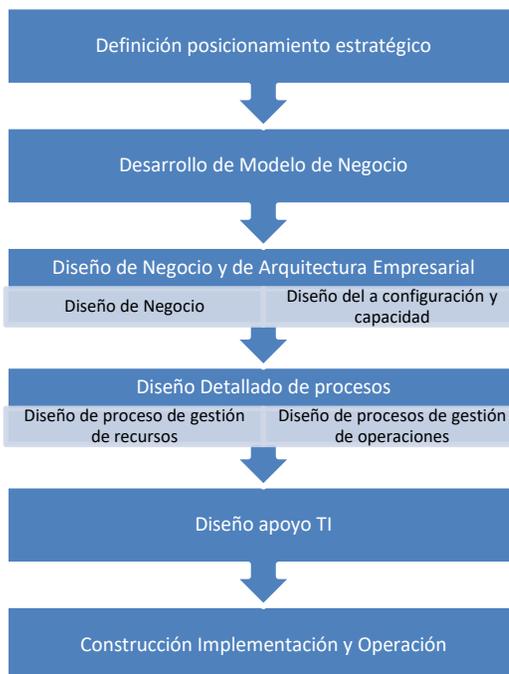


Figura 1: Diagrama de metodología de ingeniería de negocio.
Elaboración propia

A continuación se describirán cada uno de los pasos de la metodología:

- *Definición de posicionamiento estratégico*, como punto de partida, misión y visión deberán ser definidos para luego continuar con la elección de un posicionamiento estratégico. Definida la estrategia será necesario ejecutarla para lograr acciones concretas que permitan instalarla en la compañía.
- *Desarrollo del modelo de negocio*. Definida la estrategia la construcción de un modelo de negocio es el próximo paso. Osterwalder (Osterwalder, 2005), define un modelo de negocio como “*una herramienta conceptual que contiene*

un set de objetos, conceptos y sus relaciones con el objetivo de expresar la lógica de negocio de una empresa”.

- *Diseño de Negocio y de Arquitectura*, definen la Capacidad que tendrá el negocio. El diseño del negocio es apoyado por patrones de negocio (PN) como una propuesta a distintas configuraciones que podría tener los componentes de una empresa. Los patrones de negocio podrán instanciarse en un patrón de arquitectura y en un patrón de procesos de negocios. La arquitectura empresarial corresponde a la manera de estandarizar los procesos de negocio para generar la Capacidad. La elección de una arquitectura, tendrá relación con el grado de integración y la estandarización de los procesos de negocio de la empresa. Definida la arquitectura empresarial, será posible instanciar un arquitectura de procesos que, dependiendo del uso compartido de servicios (centrales e internos de la propia cadena de valor) y la cantidad de cadenas de valor de la empresa, podrá elegirse alguna de las siguientes:
 - Una sola cadena de valor y por tanto ningún servicio compartido
 - Más de una cadena de valor y ningún servicio compartido
 - Más de una cadena de valor y servicios centrales compartidos
 - Más de una cadena de valor y servicios internos y centrales compartidos

Los procesos de negocios indicados anteriormente definen la configuración y el autor define 4 macro procesos que corresponden a segmentaciones de procesos que cualquier empresa debería tener

- *Diseño detallado de procesos*, donde se definen los recursos, en el sentido de los elementos necesario para sostener dinámicamente la capacidad y los procesos de gestión de operaciones que tienen por objetivo asegurar entregar los productos o servicios según los estándares acordados con el cliente y optimizar los recursos utilizados en la cadena de valor.
- *Diseño apoyo TI*
Luego de tener claridad del diseño de los procesos de negocios, será necesario incorporar una herramienta de TI que permita eventualmente habilitar los procesos diseñados.
- *Construcción implementación y operación*.
Finalmente es necesaria implementación de todo los diseños de procesos y TI construidos bajo esta metodología, siendo la gestión del cambio el desafío más grande en esta etapa que definirá en definitiva el éxito o el fracaso del proyecto.

2.2. Revisión Literatura Relevante

2.2.1. CrispDM

Modelo construido en base a la experiencia de los pioneros desarrolladores de proyectos data mining (Chapman P. et al, 2000), corresponde a un proceso estándar que sea útil para toda la industria y que normalice el proceso de data mining. Está constituido por 6 fases que se muestran en la figura 2 que consideran desde definiciones desde el punto de vista del negocio hasta los reportes y mantención del modelo final. La definición de este proceso se encuentra muy alineada con la metodología de ingeniería de negocios, puesto que se basa en la experiencia de la realización de una infinidad de proyectos de data mining y que considera como inicio del proceso, los objetivos que persigue el negocio tras el desarrollo del proyecto.

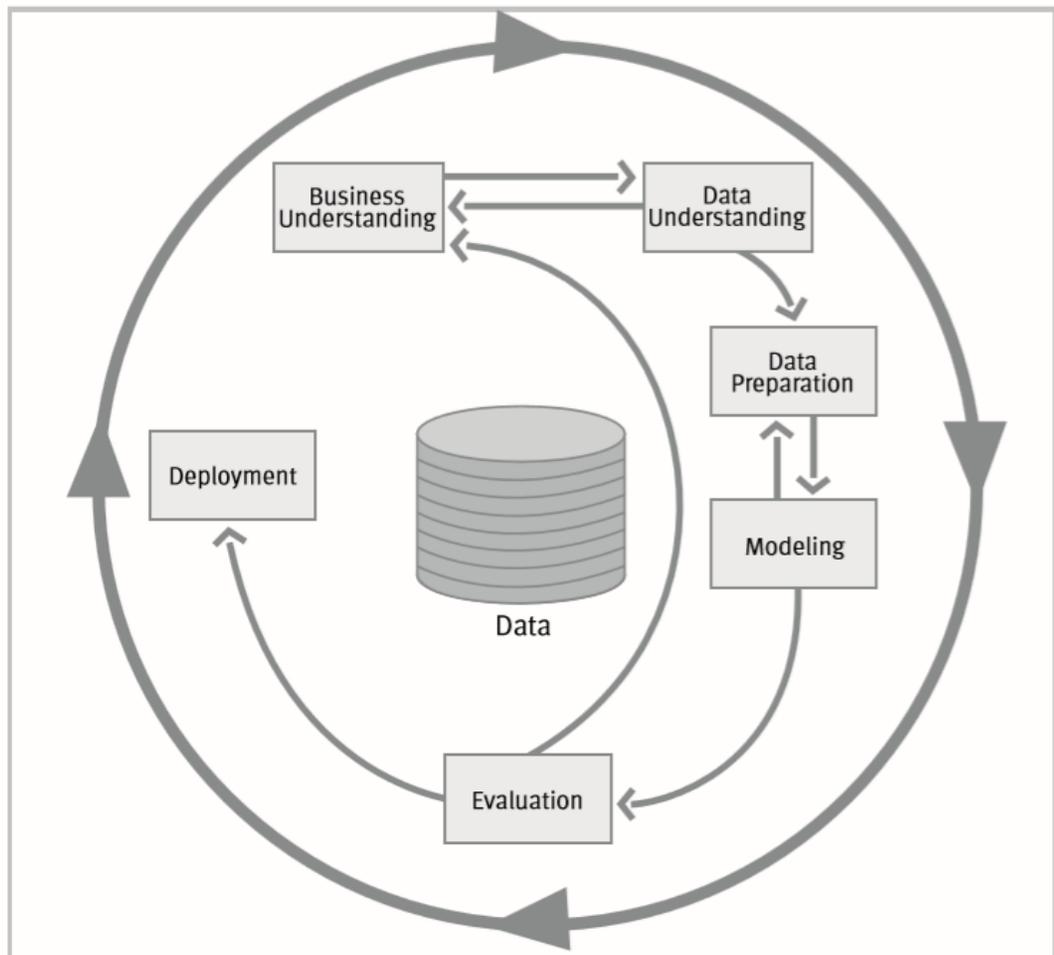


Figura 2: Pasos del modelo referencial CRISP-DM. (Chapman P. et al, 2000)

A continuación una breve descripción de cada paso.

- Entendimiento del negocio: tiene relación con entender el problema que el negocio quiere resolver, los objetivos que el negocio quiere alcanzar, los parámetros que definirán el logro de esos objetivos y la definición de un plan para el desarrollo del proyecto, como también conocer a los usuarios claves del negocio.
- Entendimiento de los datos: La idea es realizar una revisión de los datos para entender de donde provienen estos datos, cómo se extraen, qué significado tiene cada uno, para terminar con análisis previo para familiarizarse con los datos y obtener algunas ideas del comportamiento de los datos.
- Preparación de los datos: Con el objetivo de crear un conjunto de datos listos para poder utilizarlo en los modelos, tareas como la selección de columnas, filas y datos, la transformación de datos y la limpieza de datos son necesarias como se indica en la figura 2, este proceso es iterativo por tanto todas la veces que se requiera se deberá realizar para lograrlo.
- Modelado: En este paso se ejecutarán el o los modelos seleccionados para resolver la problemática definida por el negocio, con los valores paramétricos requeridos por cada uno calibrados para lograr un rendimiento óptimo. Cada modelo exige un conjunto de datos con características particulares, por tanto será necesario en algunos casos volver al paso anterior para construirlos.
- Evaluación: Una vez obtenidos los resultados de la ejecución de los modelos, serán seleccionados los que mejor se acerquen al objetivo definido por el negocio, no obstante será necesario nuevamente revisar los resultados en conjunto con el negocio para validar que el resultado cumpla con lo ellos buscan y nada se ha quedado fuera del alcance definido inicialmente, con el objetivo final de tomar la decisión de utilizar los datos obtenidos.
- Implementación: Finalmente es necesario entregar una herramienta que cumpla con los requerimientos del negocio en términos de cómo se piensa utilizar esta nueva capacidad, pasando desde mostrar los datos en un reporte hasta la automatización de un proceso utilizando los resultados del modelo, siempre cuidando que sea entendible para los usuarios que lo utilizarán.

Cada uno de estos pasos contiene una serie de actividades que son adaptados a la realidad de para cada proyecto y se especifican los posibles entregables de cada actividad. En la figura 2 se observa que existe una secuencia entre cada uno de los pasos, pero que el autor define que estos no son estrictos y que dependen en gran manera de los resultados de cada uno de los pasos, y que el resultado del modelo no es el final, sino los aprendizajes de cada proyecto que retroalimentarán a los próximos, esto representado por el ciclo exterior.

2.2.2. Text mining

Motivados principalmente por su observación de las técnicas que en ese entonces tenían disponibles que solo trabajaban sobre datos estructurados y conocidos previamente, proponen una herramienta llamada Knowledge Discovery in Text (KDT) (Fledman & Dagan, 1995) que permite estructurar información de datos no estructurados utilizando la categorización de estos.

Existen variadas técnicas que permiten ejecutar este tipo de framework que son recientemente revisados (Allahyari, M. et al, 2017) que a continuación mencionamos:

- Information Retrieval (IR): es la actividad por la cual se identifica orígenes de información relacionadas con un tema particular
- Natural Language Processing (NLP): Tiene por objetivo que un computador pueda entender el lenguaje natural.
- Information Extraction from text (IE): Es la tarea por la cual se extraen información o hechos desde información no o semi estructurada.
- Text Summarization: Es una técnica que permite extraer una breve reseña de un documento largo o de un conjunto de documentos de una misma temática
- Unsupervised Learning Methods: Técnicas que permiten extraer desde datos una estructura oculta sin una guía previa dada por una etapa de entrenamiento.
- Supervised learning methods: Técnicas requieren de un aprendizaje previo sobre la data que se requiere analizar y que permiten realizar predicciones sobre datos no vistos previamente
- Probabilistic Methods for Text Mining: Modelo de extracción de información, que mediante herramientas probabilísticas, permiten extraer información. LDA pLSA son los modelos no supervisados más utilizados mientras que el supervisado más utilizado es conditional random fields.
- Text Streams and Social Media Mining: Técnicas que tienen su foco en buscar manera de analizar textos no estándar, pobre y posiblemente arraigados a una época o a una cultura. Las redes sociales y las noticias en tiempo real entregadas por internet, son las fuentes que contienen este tipo de datos.
- Opinion Mining and Sentimental Analysis: Es el uso de las opiniones que los usuarios expresan respecto de un tema o cosa y cómo es posible extraer información relevante que sirva para la mejora del proceso

Los modelos de tópicos, probabilísticos y generativos (Allahyari, M. et al, (2017), permiten identificar temas (tópicos) existentes en un documento o en un conjunto de documentos y calcular la probabilidad de pertenencia de cada documento a uno o varios tópicos, como por ejemplo buscar temas que representen lo indicado en un conjunto de reclamos.

2.2.3. *Vector Space Model (VSM)*

Corresponde a una forma de representar los documentos mediante vectores numéricos habitualmente utilizados en la construcción de modelos de tópicos. Los vectores son representados por la importancia de cada palabra en el documento, representada numéricamente y con esto se puede finalmente comparar dos documentos. Existen dos tipos de técnicas para desarrollar esta representación: a) Boolean Model: para las palabras que se encuentran en el documento se asigna un peso mayor que cero y un cero a las que no. b) Term frequency-inverse document frequency: El peso de cada palabra es calculado por una función y la frecuencia de los términos es normalizada por la frecuencia de documentos inversa, de esta manera los términos de mayor frecuencia pierden peso para términos con menor frecuencia puedan participar en la clasificación de los documentos

2.2.4. *Modelos de Tópicos*

Lee, Song & Kim (2010) desarrollan una comparación teórica y práctica de 4 modelos de tópicos, Latent semantic allocation (LSA), Probabilistic latent semantic allocation (PLSA), Latent dirichlet allocation (LDA) y Correlated topic model (CTM). Todos estos modelos utilizan VSM para su funcionamiento.

Los autores plantean inicialmente dos desafíos que este tipo de modelos deben enfrentar; el reconocimiento de sinónimos y palabras polisémicas, aquellas que dependiendo de su contexto, podrían tener distinto significado. En su relato mencionan de manera ordenada los modelos y como cada uno de ellos utiliza los aspectos positivos y como resuelve los aspectos negativos. Así comienzan describiendo VSM, como una forma de representar los documentos mediante vectores numéricos.

Los vectores son representados por la importancia de cada palabra en el documento, representada numéricamente y con esto se puede finalmente comparar dos documentos. Existen dos tipos de técnicas para desarrollar esta representación: a) Boolean Model: para las palabras que se encuentran en el documento se asigna un peso mayor que cero y un cero a las que no. b) Term frequency-inverse document frequency: El peso de cada palabra es calculado por una función y la frecuencia de los términos es normalizada por la frecuencia de documentos inversa, de esta manera los términos de mayor frecuencia pierden peso para términos con menor frecuencia puedan participar en la clasificación de los documentos

Las siguientes cuatro falencias son identificadas por autor: logra una baja similaridad con documentos extensos; elimina el orden de las palabras, por tanto se pierde la estructura sintáctica; no es posible identificar sinónimos, puesto que los valores ingresados en una consulta deben ser exactos para encontrarlos; al perder el contexto debido a la primera limitante, no es posible detectar palabras polisémicas.

Para resolver las problemáticas identificadas al usar el VSM, el modelo de análisis semántico latente (LSA) realiza una reducción del tamaño de la matriz inicial, utilizando descomposición en valores singulares, creando tres matrices: una de documentos, otras de valores y una final de términos. Las características de extracción de los tópicos, permiten que las palabras solo puedan encontrarse en un solo tópico. Esta característica permite que pueda resolverse el problema no resuelto por VSM para los sinónimos, pero no así con las palabras polisémicas que serían descartadas por esta misma propiedad del modelo.

Los modelos generativos surgen como solución para las palabras polisémicas, puesto que construyen en base a probabilidades tópicos, pertenencias de palabras a esos tópicos y pertenencia de los documentos a esos tópicos. Los siguientes modelos de tópicos corresponden a este tipo.

El modelo PLSA efectivamente calcula la probabilidad ocurrencia para palabras y tópicos, considerando de esta manera que palabras puedan existir en distintos tópicos y por tanto permitir que palabras polisémicas puedan existir dentro de los tópicos identificados. La desventaja de este modelo es que no considera la probabilidad de los documentos, pero que sí lo hace el modelo LDA con la distribución dirichlet.

Latent dirichlet allocation (LDA) (Blei .et al, 2003) corresponde a un modelo probabilístico generativo bayesiano de tres niveles jerárquicos, que dado un conjunto de tópicos se calcula para cada documento de una colección la probabilidad de pertenecer a cada uno de los tópicos, donde cada tópico corresponde a un mensaje construido por un conjunto de palabras. La representación gráfica del modelo se puede observar en la figura 3.

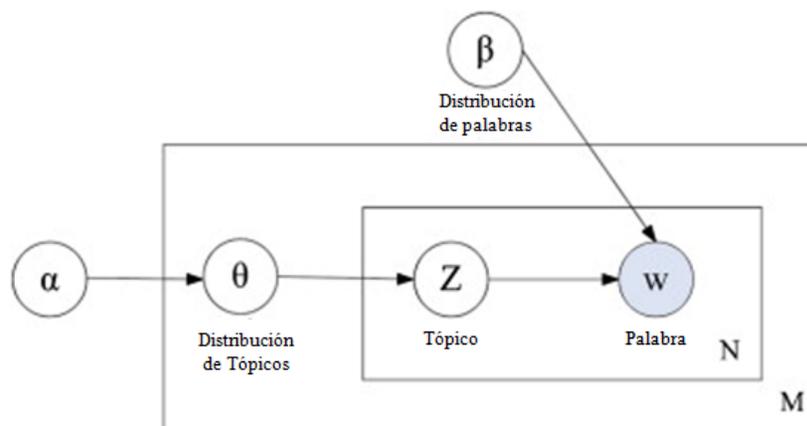


Figura 3: Representación de LDA. Adaptación (Contreras, 2016)

Este modelo efectivamente se hace cargo de la falencia del modelo PLSA, pero el autor observa que este modelo no considera las relaciones existentes entre tópicos, que el modelo CTM si considera.

EL modelo de correlación de tópicos (CTM), a diferencia del modelo LDA, utiliza una distribución logística normal en vez de una Dirichlet, que le permite tener una mayor flexibilidad y por tanto poder relacionar los tópicos entre ellos.

2.2.5. Comparación entre modelos

Lee, Song & Kim (2010) definen dos tipos de comparaciones, una teórica, basado en las mejoras o falencias de cada modelo y otra relacionada con los resultado de aplicaciones en sistemas de identificación de tópicos y de identificación de SPAM.

En la revisión de los modelos de tópicos, se pudo identificar falencias propias de cada modelo y mejoras propuestas por cada nuevo modelo para esas falencias, por tanto esas serían en principio las primeras diferencias teóricas entre los modelos.

La coocurrencia y la relación transitiva serían las características que diferenciarían a los modelos. La coocurrencia ocurre cuando uno o varios elementos se encuentran juntos con alta frecuencia y rara vez separados y la relación transitiva cuando varios elementos se relacionan entre sí aún cuando no exista una relación directa entre ellos, así si dos elementos A y B se relacionan entre sí y B se encuentra relacionado con C, A también se encuentra relacionado con C.

Por ejemplo, comentábamos que el modelo LSA presenta problemas para el reconocimiento de palabras polisémicas finalmente por que este modelo resuelve la coocurrencia y deja en un segundo plano la relación transitiva.

De lo anterior, realiza la identificación de los factores que teóricamente deberían mejorar el rendimiento para cada modelo. Estos se encuentran resumidos en la figura 4

Methods	Conditions
LSA	Documents have to contain many high-order co-occurrences and transitive relations. Throughout relations, LSA exploits unique structure as factors [33]. Papadimitriou et al. show that LSA can get good performance when documents have 1) no style modifier, 2) a single topic in a document, and 3) peculiar terms in one topic [39].
PLSA	Beside high-order co-occurrence and transitive relations, generative models require conditional independence. This can be checked with correlation analysis or separation in causal map [31]. If a length of a document is long, many words in the document probably have relation within the document but with other documents, which reduces high-order co-occurrences. Thus, long lengthy documents are not appropriate for PLSA.
LDA	Theoretically, LDA can handle mixed lengthy documents. However, because of exchangeability, words in a topic can be collected from any part in a document, and the meaning of topic will be ambiguous. To enrich transitive relations and high-order co-occurrence, in some cases, LDA are applied to many small documents that are obtained by dividing documents into paragraph level.
CTM	Topic relations can be extracted from many co-occurrence relations. Thus, documents in online discussion forum or QnA might produce meaningful relations among topics.

Figura 4: Condiciones teóricas apropiadas para un alto rendimiento

Luego efectúa una comparación del rendimiento de cada uno de los modelos con el ejercicio práctico de la identificación de tópicos sobre comentarios realizados por los usuarios de un producto en un sitio web.

Los resultados indican que es posible identificar las características teóricas mencionadas para cada modelo, así LSA identifica palabras peculiares para cada tópico y tópicos exclusivos, debido a sus mencionadas características ortogonales, PSLA identifica temas generales en los tópicos al igual que LDA, pero con la diferencia que este último añade adjetivos a los tópicos que permiten etiquetar mejor los tópicos descubiertos y CTM permite adicionalmente identificar relaciones entre tópicos.

2.2.6. Pre procesamiento de texto

Con el objetivo de mejorar el resultado del modelo, es necesario realizar tareas de limpieza y transformación de los datos (Contreras, 2016) las que consideran las siguientes acciones:

Limpieza

- Todas las letras en minúsculas
- Sacar todo carácter no alfanumérico
- Corregir palabras mal escritas
- Sacar doble espaciados

Transformación

- La primera técnica llamada tokenization corresponde a la separación de los textos en su forma atómica (palabras o frases). El resultado de este proceso es conocido como bolsa de palabras (Allahyari, M. et al, 2017) que luego será el input para un próximo proceso.
- Entidades claves: identificar palabras que significan algo distinto cuando están juntas, como por ejemplo Universidad de Chile, donde Universidad tiene relación con un tipo de institución académica y Chile es un país. En estos casos las palabras se reemplazan por una sola que corresponde a la concatenación de ambas dejando en mayúscula la primera letra de la segunda palabra. Con esto se logra considerar conceptos que se perderían al tokemizar el conjunto de documentos
- Sacar números: dependiendo del contexto en el que los textos se han escrito, los números dejan de aportar contenidos a los temas tomando una relevancia innecesaria. Por ejemplo en los reclamos se incluye el “número de cliente” dato numérico y que permite identificar al cliente.
- Eliminar los stopwords: Los stopwords son aquellas palabras que su aporte semántico es nulo y por tanto no es necesario considerarlas, por ejemplo los adverbios, conectores, entre otras. Es posible definir stopwords generales,

vinculadas con el idioma y otra lista de stopwords relacionadas con el contexto del texto analizado (locales).

2.2.7. Herramientas de evaluación de la exactitud de los modelos de tópicos

Para verificar el correcto funcionamiento de un modelo de tópicos, existen dos tipos de herramientas que pueden ayudar. La primera llamada perplejidad evalúa matemáticamente la exactitud que tiene el modelo para predecir la pertenencia de un conjunto de palabras a un tópico. La siguiente expresión matemática es utilizada para calcular el valor:

$$Perplexity(D_{test}) = \exp\left\{-\frac{\sum_{d=1}^M \log p(W_d)}{\sum_{d=1}^M N_d}\right\}$$

En la medida que el valor sea más cercano a 0, la exactitud es mejor. Así es posible utilizar esta medida para determinar la cantidad de tópicos a utilizar por un modelo probabilístico como el LDA (Blei .et al, 2003).

La segunda corresponde a una metodología (Chang, J., Gerrish, S., Wang, C., Boyd-Graber, J. L., & Blei, D. M. , 2009) que utiliza el juicio humano para evaluar la exactitud del modelo mediante la interpretabilidad. Para esto se efectúan tres tareas

- Palabra intrusa: Se añade a un tópico una palabra con alto valor de probabilidad en otro tópico y se espera que de manera consistente el usuario identifique la palabra intrusa
- Tópico intruso: Muestra un extracto del documento junto con su título y se muestran en conjunto tres tópicos con gran probabilidad y uno al azar. Se espera que el de manera consistente el usuario seleccione el tópico intruso.
- Evaluación de los resultados: Para el ejercicio de la palabra intrusa, se utiliza la siguiente expresión matemática:

$$MP_k^m = \sum_s 1(i_{k,s}^m = \omega_k^m) / S$$

En el caso del tópico intruso, se utiliza la siguiente expresión matemática:

$$TLO_d^m = \left(\sum_s \log \hat{\theta}_{d,j_{d,*}}^m - \log \hat{\theta}_{d,j_{d,s}}^m \right) / S$$

3. CAPITULO 3: PROYECTO

3.1. Antecedentes de la industria

3.1.1. Mercado eléctrico en Chile

El mercado eléctrico chileno se compone de los siguientes sectores:

Generación: Su función es producir energía eléctrica por medio de distintas alternativas tecnológicas

Transmisión: Ofrece el servicio de transporte de energía en alta tensión desde las generadores a los puntos eléctricos requeridos

Distribución: Corresponde a la actividad de llevar la energía, en voltajes menores que los de la transmisión, a los consumidores de una zona de concesión.

En su conjunto e interconectadas forman lo que hoy se conoce como sistema eléctrico

3.1.2. La distribución eléctrica en Chile

Considerado como un servicio básico, el negocio de la distribución eléctrica tiene características monopólicas y reguladas por el Estado, en el que participan 36 empresas privadas según los datos entregados por el organismo regulador en su reporte "Ranking 2016 de Calidad de Servicio de las Empresas de Distribución de Electricidad". Estas empresas ofrecen sus servicios en distintas zonas de concesión, siendo una zona de concesión un lugar geográfico delimitado por el organismo estatal. Si agrupamos a las empresas distribuidoras por la cantidad de clientes que atienden dentro de su zona de concesión, se observa que el 88% de los clientes son atendidos por 7 empresas.

Tabla 1: Datos del mercado eléctrico de distribución. Adaptación memoria empresas eléctricas AG 2016

Empresa	Región distribución	Clientes	Ventas GWh
CGE Distribución	RM, VI, VII, VIII y IX	1.861.388	9.264,0
Chilectra	RM	1.797.506	15.917,0
Chilquinta Energía	V	571.079	2.536,6
Conafe	III, IV y V	418.809	1.742,0
Saesa	IX, X y XIV	411.549	2.124,0
Frontel	VIII y IX	340.195	928,0
Elecda	II	176.753	908,4
Emelat	III	100.376	638,1
Eliqsa	I	98.081	477,6
Emelari	XV	71.550	304,3
Edelmag	XII	58.642	289,3
E.E. Puente Alto	RM	58.398	274,4
Litoral	V	58.039	90,7

Copelec	VIII	54.780	154,8
Edelaysen	X y XI	44.585	140,0
Luz Linares	VII	31.190	125,3
Colina	RM	25.771	85,1
Crell	X	25.511	72,7
Luz Parral	VII y VIII	21.978	91,7
Luz Osorno	X y XIV	21.128	148,0
Coopelan	VIII	20.331	82,8
Coelcha	VIII	14.829	54,5
Codiner	IX	12.802	69,6
Cec	VII	10.775	110,8
Cooprel	X y XIV	7.584	36,3
Socoepa	XIV	6.888	31,5
Emelca	V	5.978	16,0
Energía Casablanca	V y RM	5.503	56,1
Tiltit	V y RM	3.727	14,5
Luz Andes	RM	2.242	9,3

3.1.3. Ranking Calidad de Servicio de las empresas de distribución eléctrica

Descripción del ranking

El ranking de calidad de servicio de las empresas de distribución eléctrica, es una medición anual realizada por las empresas distribuidoras y por la Superintendencia de energía y combustibles (SEC) con el fin de asegurar la calidad en la prestación de servicios a los clientes. Este instrumento se estructura en base a tres variables:

- I. Índice de continuidad del suministro: Se calcula en base a tres criterios: Frecuencia promedio de afectación para un alimentador, tiempo promedio que fue afectado por las interrupciones de suministro y la ruralidad del lugar afectado.
- II. Encuesta de calidad de servicio: Coordinada por SEC y ejecutada por la distribuidora anualmente, recoge la percepción de una muestra representativa de los clientes de todas las zonas de concesión, en 4 aspectos: Exactitud y confiabilidad del medidor, Confiabilidad de la distribuidora, Claridad en la boleta para entender los montos y consumos, y que tanto conoce la boleta el usuario (esta última pregunta a variado en los informes del 2014 y 2015).
- III. Reclamos de clientes: Recoge qué tan oportuno y el resultado de la atención de un reclamo presentado en la SEC, calculando la cantidad de reclamos por cada mil clientes, agrupándolos por tipo problema y tipo de solución.

Resultados del Ranking 2016

La compañía en la última versión del ranking calculado el 2016 con cierre a diciembre del 2015 (figura 5), ocupó el lugar 14 entre todas las distribuidoras eléctricas del país y lugar 3 entre las 8 más grandes distribuidoras del país. No obstante lo anterior, si sólo se toman los resultados de la variable de los reclamos de clientes, la compañía se ubica en lugar 23 del ranking general y en el 5° lugar entre las 8 más grandes.

EMPRESA_ID	SIGLA	NOTA_INDICE	NOTA_ENCUESTA	NOTA_RECLAMO	NOTA_FINAL	NOTA_ESCOLAR	POSICION
14	EEPA	9,81	9,61	9,28	9,67	6,77	1
13	TILTIL	10	8,94	8,55	9,42	6,59	2
34	COELCHA	9,15	9,35	9,12	9,22	6,45	3
21	COPELAN	8,84	9,56	9,22	9,16	6,41	4
9	LITORAL	8,82	9,21	8,65	8,95	6,27	5
28	EDECSA	8,62	9,3	9,06	8,93	6,25	6
35	SOCOPEPA	9,28	8,84	7,84	8,93	6,25	7
6	CHILQUINTA	8,92	8,69	8,02	8,72	6,1	8
36	COOPREL	8,55	8,96	8,58	8,71	6,1	9
23	SAESA	8,44	8,98	7,51	8,52	5,96	10
29	CEC	7,69	9,32	9,08	8,48	5,94	11
4	EMELAT	8,63	8,63	7,39	8,47	5,93	12
39	LUZOSORNO	8,41	8,77	7,66	8,45	5,92	13
10	CHILECTRA	8,94	8,35	6,51	8,42	5,89	14
40	CRELL	8,12	8,94	7,71	8,38	5,87	15
33	COPELEC	8,01	9,09	7,73	8,38	5,87	16
25	EDELMAG	7,37	9,32	8,86	8,29	5,8	17
3	ELECDA	8,49	8,31	7,37	8,28	5,8	18
32	LUZPARRAL	6,83	9,9	9,07	8,26	5,78	19
22	FRONTEL	8,1	8,62	7,7	8,25	5,78	20
8	EMELCA	8,45	8,24	6,08	8,07	5,65	21
7	CONAFE	8,21	8,65	5,67	8,06	5,64	22
1	EMELARI	8,47	7,78	6,78	8	5,6	23
2	ELIQSA	8,23	8,08	6,57	7,97	5,58	24
26	CODINER	7,2	8,83	8,18	7,93	5,55	25
18	CGED	8,01	8,36	6,31	7,93	5,55	26
24	EDELAYSÉN	6,91	9,08	8,04	7,86	5,5	27
31	LUZLINARES	6,83	9,13	8,16	7,86	5,5	28
12	EEC	8,05	7,57	5,53	7,55	5,29	29
15	LUZANDES	6,59	8,33	7,76	7,39	5,17	30

Figura 5: Resultados ranking calidad del servicio eléctrico 2016

3.2. Descripción de la empresa

La compañía tiene como negocio principal la venta y distribución de energía eléctrica dentro de su zona de concesión, constituida por 33 comunas de la región Metropolitana traducible a más de MM1.8 de clientes, segmentados en clientes libres, masivos y grandes (potencia contratada superior a 300 KW), siendo los masivos a su vez sub clasificados en residenciales, comerciales, industriales y municipales.

Para los clientes masivos y grandes, el valor de los servicios de distribución eléctrica se encuentra regulado por la autoridad y limitados por la zona de concesión de la compañía distribuidora de electricidad, mientras que para los clientes libres las condiciones se establecen en un contrato convenido. Adicional a lo anterior, ofrece

servicios de valor agregado que no se encuentran regulados y que tampoco está limitada su entrega a su zona de concesión.

Su visión es “Open Power para enfrentar alguno de los mayores desafíos del mundo” y su misión al 2025 se encuentra constituida por puntos: Abrir la energía a más personas; Abrir la energía a las nuevas tecnologías; Abrir nuevas formas de gestionar la energía para el consumidor; Abrir la energía a nuevos usos; Abrirnos a más colaboradores. Adicionalmente en su informe “Seeding Energies Informe de Sostenibilidad Enel Distribución Chile 2017” explica que el desarrollo de su plan de sostenibilidad al 2019 se ejecutará a través de 4 pilares donde enfocará sus esfuerzos: Involucrar a las comunidades locales, involucrando a las personas con las que trabajamos, Apuntar a la eficiencia operativa y a la innovación por apuntar y des carbonización de la matriz energética. Todo este plan se desarrolla en torno a 5 fundamentos: Seguridad y Salud Ocupacional, Gobierno Sólido, Sostenibilidad Ambiental, Cadena de Suministro Sostenible y Creación de valor económico y financiero. En la figura 6 se resume toda la estrategia de la compañía.



Figura 6: Visión, visión, pilares y fundamentos compañía de distribución eléctrica. Adaptación Informe sostenibilidad 2017

La organización de la compañía se ilustra en la figura 7:



Figura 7: Organigrama Compañía, Memoria Compañía 2017

De la Gerencia Mercado Distribución Chile, se encuentra una unidad que se preocupa por velar sobre la calidad de los procesos clave de la compañía y con esto asegurar la entrega de los servicios a los clientes según los estándares definidos en la compañía. Esta unidad se encuentra bajo la “Subgerencia de planificación, desempeño, calidad y suministro” llamada “Calidad y procesos”

3.3. ANÁLISIS ESTRATÉGICO

3.3.1. Modelo Delta

Desde la perspectiva del modelo delta (Hax, 2010) como se muestra en la figura 8, la compañía se encuentra en una situación de lock-in sistémico y una estrategia de acceso limitado, producto de la legislación del país que ha decidido regular el mercado de la distribución eléctrica, entregando zonas del país en concesión para que empresas tengan la obligación de suministrar energía eléctrica a todo cliente que lo requiere, con los estándares mínimos definidos por una entidad supervisora del estado.

La relación de esta compañía con sus clientes, se encuentra sustentada sólo en una legislación y no en una construcción de una relación sostenible con sus clientes. Ante esta situación, la compañía tiene la oportunidad de revisar la relación que tiene con ellos, considerando su posición dominante en el mercado, por ejemplo revisando si la cantidad de segmentos identificados de sus clientes es la correcta, considerando que los productos y servicios diseñados para cada segmento satisfacen las necesidades identificadas.

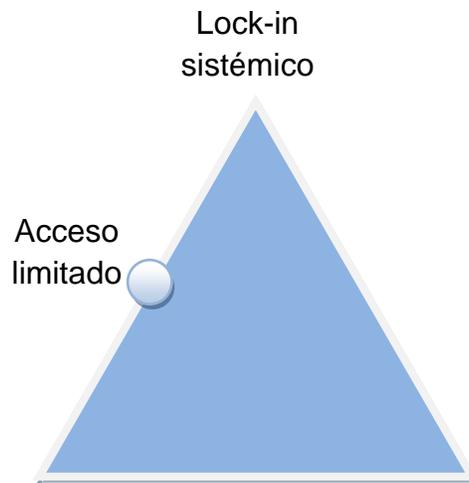


Figura 8: Posicionamiento estratégico modelo delta. Elaboración propia

3.3.2. Análisis FODA

Con el objetivo de analizar el contexto de la compañía, que puedan apoyar o obstaculizar el logro de los objetivos del proyecto, a continuación se desarrolla el análisis FODA (figura 9).

Fortalezas: La compañía es pionera en la incorporación de tecnología en la red de distribución, tal que ha construido un piloto que contempla la instalación de un sistema de medición inteligente involucrando aproximadamente 200.0000 clientes. La compañía cultiva buenas relaciones con su ecosistema, traducido al nivel de comunidades con los proyectos de iluminación de canchas de fútbol, la organización anual de un campeonato de futbol nacional juvenil que ha significado para algunos jugadores la profesionalización de su carrera. Es reconocido por el organismo estatal, como el líder nacional en la calidad técnica del suministro eléctrico.

La compañía se encuentra en plena reestructuración organizativa, por tanto esto ofrece la flexibilidad necesaria para generar cambios en la organización y en los procesos de negocio. Utilizando la información disponible de las interacciones entre la compañía y sus clientes, desarrollar herramientas (modelos matemáticos, software u otros) que puedan extraer conocimiento relevante para apalancar cambios en los procesos de negocio en busca de mejorar la percepción de la atención de los clientes.

Oportunidades: La percepción que los clientes tiene de la compañía es adversa, por tanto las mejoras en la atención que ofrece a sus clientes será fácilmente perceptibles. Los clientes de la compañía no pueden cambiar de distribuidora eléctrica, debido a las características monopólicas y reguladas del servicio.

Debilidades: El organismo fiscalizador estatal, anualmente publica la encuesta “Ranking Calidad de Servicio de las empresas de distribución eléctrica” que en el ámbito técnico siempre ha sido favorable para la compañía, pero no así en la percepción que el cliente tiene por el servicio que recibe. La falta de digitalización de los procesos de la compañía, desacelera la respuesta hacia sus clientes, que en muchas ocasiones es inoportuna.

Amenazas: El mercado de la distribución eléctrica se encuentra viviendo cambios importantes. Por un lado la regulación está cambiando continuamente, como por ejemplo con la incorporación de la ley netbilling, permitiendo a clientes que generan energía eléctrica en sus domicilios (por ejemplo con paneles solares) puedan venderla a la distribuidora de energía, la que deberá registrar, recibir y pagar por la energía inyectada por el cliente. Otro ejemplo corresponde a la incorporación de nueva tecnología que permite registrar con mayor detalle el consumo de los clientes de la compañía. Por otro lado la evolución de las tecnologías han transformado las exigencias de los clientes sobre los servicios que contratan, requiriendo mayor inmediatez en la respuesta a sus requerimientos. Con esto las empresas distribuidoras se ven presionadas entregar mejores servicios a sus clientes.

Por otra parte, la compañía ofrece un servicio básico que ante fallas genera un gran impacto en la comunidad debido a que hacen uso intensivo de este tipo de energía. Por lo anterior la compañía se encuentra sobre expuesta al escrutinio público que, debido a la masificación del uso de las redes sociales, se exagera debiendo cautelar sus acciones y entregar información oportuna.

Gran parte de su fuerza de trabajo en campo, se encuentra externalizada. Debido a los cambios regulatorios, se prevé un uso intensivo de los servicios que estas empresas presentan, no solo por la compañía si no para todas las distribuidoras eléctricas del país. La fuerza laboral que desarrolla los trabajos es especializada y escasa, por tanto un aumento abrupto de la demanda de estos servicios no podría ser absorbida por las empresas que ofrecen estos servicios.



Figura 9: Diagrama FODA. Elaboración propia

3.3.3. Análisis la dinámica competitiva (Porter)

El modelo estratégico de Porter, nos ayuda a comprender a través de factores cualitativos el potencial de la industria sobre el cual se está analizando una oportunidad de inversión. Los factores cualitativos (fuerzas) se encuentran condensados en la figura 10 que a continuación se valora y describe cada uno de ellos.

(APS) Amenaza de productos o servicios sustitutos (Baja): En las condiciones actuales del mercado eléctrico, las posibilidades reales que el cliente tiene de elegir un proveedor distinto de energía eléctrica al asignado en la zona de concesión son nulas, salvo el caso de los clientes libres (según lo explicado en los antecedentes de la compañía). Sin embargo, existen sustitutos de la energía eléctrica tales como el gas, leña y combustibles fósiles, que compiten por satisfacer las necesidades de alimentación (preparación de alimentos) y calefacción.

(PNP) Poder de negociación de los proveedores (Media): La compañía posee una marca sólida reconocida en todo el país, por cuanto sus proveedores ganarán no solo por la prestación y venta de sus productos y servicios, sino también por el prestigio que obtendrán de trabajar con la mayor distribuidora eléctrica del país. No obstante, existe una pequeña cantidad de proveedores en el mercado que ofrezcan los servicios

eléctricos requeridos para la operación en campo, debido a la escasez de mano de obra calificada.

(PNC) *Poder de negociación de los clientes* (Baja). El organismo estatal, regula el valor de un conjunto de servicios que las distribuidoras ofrecen a los clientes, servicios que son los básicos para incorporar, mantener y retirar el suministro eléctrico de un cliente.

(ANC) *Amenazas de nuevos competidores* (Baja): Al existir una sola distribuidora que ofrece el suministro eléctrico en el área concesión, no existe competidores que ofrezcan energía eléctrica panorama que podría cambiar según lo mencionado en párrafos anteriores, incluso con competidores del extranjero. Por otra parte, los clientes hacen uso de otro tipo de energía, tales como la combustión de leña, gas o fósiles para satisfacer necesidades como calefacción y alimentación. Sin embargo, la energía eléctrica es percibida como una energía más eficiente y limpia que sus alternativas por lo que la tendencia de la población es utilizar energía eléctrica sobre otras.

(RM) *Rivalidad del mercado* (Baja): Debido al marco regulatorio establecido, las empresas distribuidoras tienen un mercado cautivo delimitado por su zona de concesión y que no puede ser compartido por otras empresas de distribución eléctrica, por tanto las empresas no compiten por los mismos clientes, sino por resguardar la continuidad en la asignación de la zona de concesión.

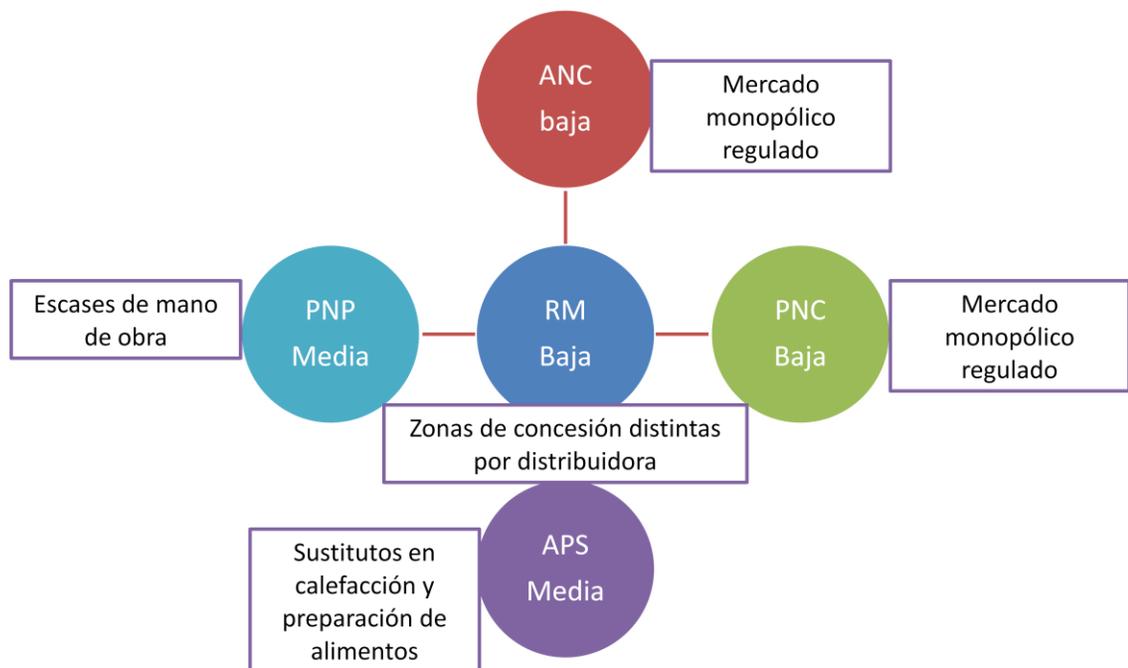


Figura 10: Diagrama 5 fuerzas. Elaboración propia

3.4. BALANCED SCORECARD

A continuación, se describe el mapa estratégico de la compañía presentado en la figura 11.

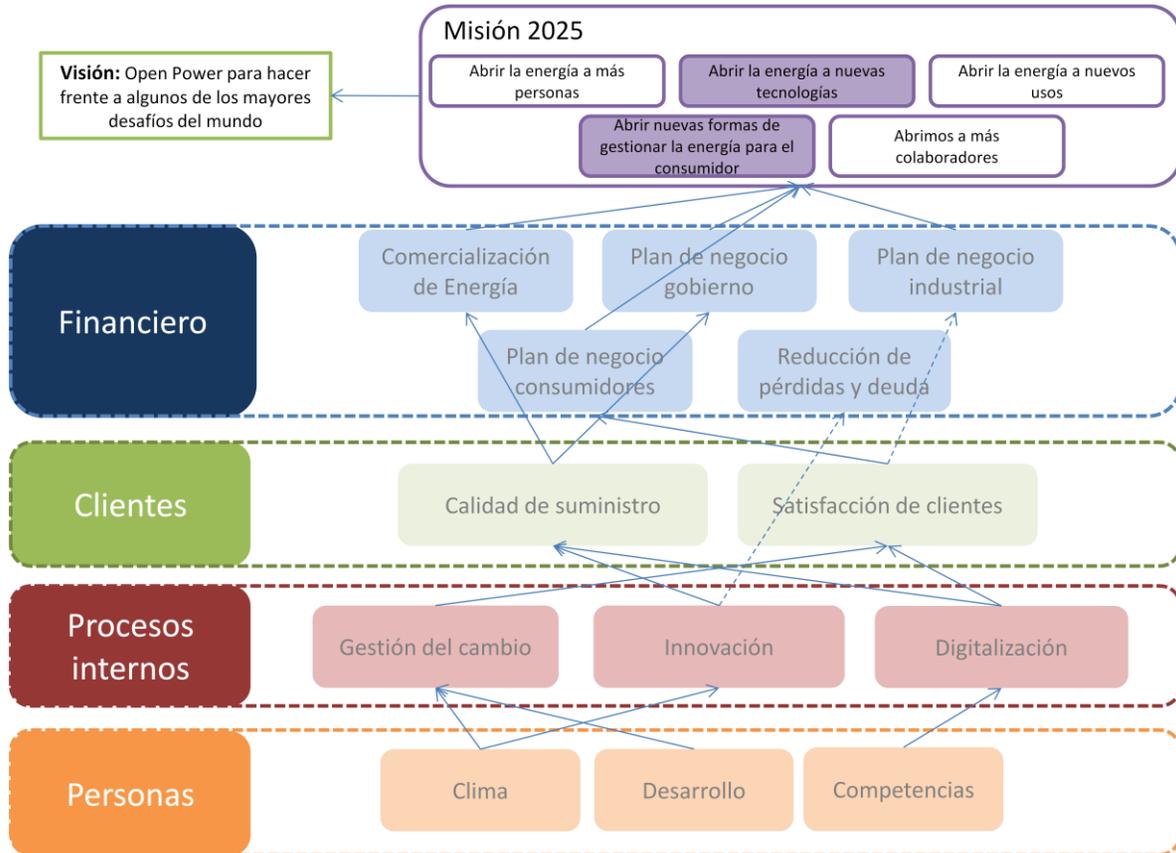


Figura 11: Mapa estratégico de la compañía 2021

3.4.1. Perspectiva financiera

Comercialización de energía: tiene relación con la potenciación de venta de energía a clientes libres, imponiéndose como objetivo lograr un incremento del 40 % al fin del 2021

Planes de negocios: La compañía ha definido planes de negocios a desarrollar en diferentes ámbitos como son el gobierno, industria y consumidores, los que deberán desarrollar cumpliendo sus hitos con miras al final del 2021

Reducción de pérdidas y deuda: Las pérdidas tienen relación con las diferencias encontradas entre la energía comprada y la vendida, debido a razones técnicas como administrativas. A miras del al final del 2021 la compañía ha dispuesto lograr alcanzar un 4,5%. Respecto del a deuda, el objetivo es reducirla en un 30% y sostenerla en el tiempo a fines del 2020

3.4.2. Perspectiva clientes

Calidad de suministro: medida mediante dos indicadores, el SAIFI y el SAIDI, el objetivo es disminuir el primer indicador en un 10% y el segundo en 4% al fines del 2021.

Satisfacción de clientes: La compañía mide mediante una encuesta privada la satisfacción de sus clientes y ha dispuesto mejorar su indicador en un 30% a fines del 2021.

3.4.3. Perspectiva de los procesos internos

Gestión del cambio: Implementar un proceso de mejoramiento continuo a fines del 2019

Innovación: Tiene como objetivo la generación de 4 proyectos de innovación en las áreas de reducción de pérdidas, seguridad y atención de clientes.

Digitalización: Corresponde a la eliminación de procesos manuales, mediante la incorporación de tecnología que permita mejorar el proceso. El objetivo al 2021 es disminuir los procesos manuales en la compañía en un 60%.

3.4.4. Perspectiva de las personas

Clima: Mediante la medición del clima laboral al interior de la compañía por medio de una encuesta, se ha puesto la meta de lograr mejorar en un 30% los indicadores de esta encuesta a fines del 2020.

Desarrollo: Se busca incentivar el desarrollo profesional dentro de la compañía. Para esto mediante herramientas de meritocracia, tienen como meta realizar 10 intercambios internacionales de un mes con pares del mismo ámbito y 20 intercambios a nivel nacional antes del término del 2020.

Competencias: En busca de contar con personal capacitado para enfrentar los desafíos de la digitalización, la compañía busca incentivar la capacitación de profesionales en la compañía. Al respecto se puesto como meta al fin del 2020 que 25 profesionales desarrollen diplomados, 10 estudios universitarios y 5 estudios de post grado.

3.5. MODELO DE NEGOCIOS

Para describir el modelo de negocio, se utilizará el método CANVAS (Osterwalder, 2010). El diagrama completo se puede visualizar en la figura 12, mientras que cada módulo será nombrado y descrito a continuación:

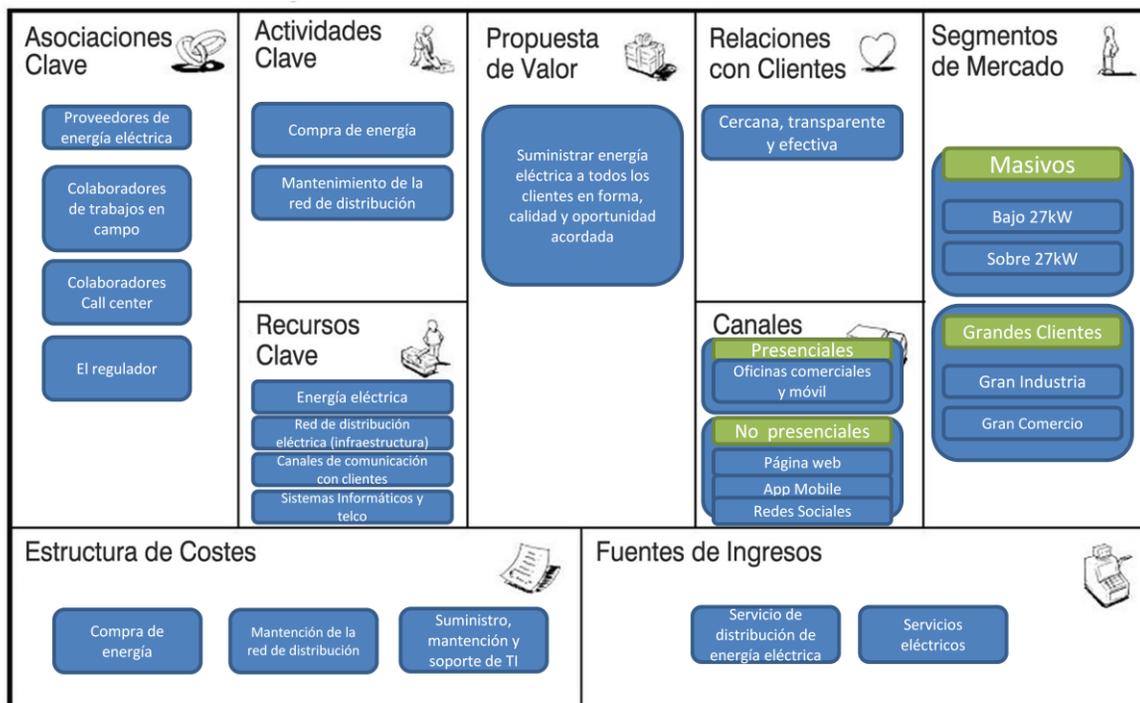


Figura 12: Diagrama CANVAS modelo de negocio de la compañía. Elaboración propia

Segmentos de clientes: La Compañía tiene dos grandes segmentos definidos:

Cientes Masivos: Corresponden a suministros con capacidad instalada bajo los 300 KW, principalmente residenciales domicilios particulares y PyME con capacidad instalada hasta 27kW y comerciales, industriales y municipales con capacidad instalada sobre los 27kW

Grandes Clientes: Corresponden a suministros con capacidad instalada sobre los 300kW tales como gran comercio (por ejemplo centros comerciales de gran envergadura) y gran industria (la minería por ejemplo).

Cabe destacar que esta segmentación, responde a los diferentes tipos de gestión requerida para cada uno de los grupos, por tanto en este ámbito se identifica una oportunidad de mejora para la compañía revisando si la actual segmentación cubre de manera adecuada a las necesidades de sus clientes actuales y futuros.

De cierta manera, el gobierno podría considerarse el principal cliente de la compañía, puesto es quién concede en concesión una zona geográfica y evalúa su renovación en base a los rendimientos logrados en el periodo que dura tal concesión.

Propuesta de Valor: La compañía quiere ir un paso más allá que sólo cumplir con lo estipulado en la reglamentación vigente y es que su negocio deberá girar a dar cumplimiento a las necesidades de sus cliente y entregar el servicio de suministro eléctrico a todos los clientes en forma, calidad y oportunidad acordada, entregando un servicio de post venta acorde a sus necesidades.

Canales: La compañía para comunicarse con sus clientes dispone de canales presenciales y no presenciales:

- *Presenciales*
 - 11 Oficinas de atención al cliente ubicadas en 10 comunas de la región metropolitana:
 - 1 Oficina Móvil que recorre 19 comunas de la región metropolitana durante todo el año
- *No presenciales*
 - Call Center
 - Página web de la compañía
 - App Mobile
 - Redes sociales (Twitter y Facebook)

Relaciones con los clientes: Corresponde a una de larga duración, debe primar la cercanía, transparencia y efectividad con sus clientes, mediante la atención preferentemente personal, utilizando canales digitales y presenciales.

Fuente de ingresos: La fuente de ingresos principalmente proviene de la venta de energía eléctrica en la modalidad cobro por uso de acuerdo de una lista de precios fija regulada por el ente rector. También se considera la venta de servicios eléctricos asociados a nuevas conexiones y modificaciones en las características del suministro instalado.

Recursos Claves: Para entregar el servicio de suministro eléctrico, el recurso esencial será la energía eléctrica y la infraestructura de distribución eléctrica en alta, media y baja tensión para llevar esa energía eléctrica a los puntos de suministro.

La infraestructura de telecomunicaciones, hardware y software, corresponde a un activo fundamental de la compañía que apoya la operación de esta gran red de distribución y todos los procesos de negocios involucrados en la creación de valor.

Por otra parte, las personas que trabajan para la compañía que particularmente su carrera es muy longeva o por tanto acumulan muchos años de experiencia en el funcionamiento de los diversos procesos de la compañía y por tanto mucho conocimiento, se ha ido mezclando con la incorporación de profesionales de distintas especialidades, generando una fuerza de trabajo comprometida y muy capacitada para enfrentar los futuros desafíos del mercado.

Actividades claves:

La infraestructura que tiene desplegada la compañía, tiene sentido solo si existe el **insumo** para utilizarla, en este caso la energía eléctrica, que deberá **comprarla a las generadoras eléctricas** y pagar por su transferencia hasta el centro de distribución ubicado en su zona de concesión.

Para asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad técnica del servicio de suministro de energía eléctrica definidas en la ley de distribución eléctrica, la compañía realiza actividades de **mantenimiento** preventiva y correctiva de la **infraestructura de distribución** correspondiendo a esta la actividad más crítica del negocio, puesto que sin una infraestructura adecuada no es posible entregar el suministro eléctricos en forma adecuada y por tanto no se puede facturar por ella o el estamento fiscalizador indicar multas por el no cumplimiento de lo indicado en la ley.

Asociaciones Claves:

El negocio central de la compañía es el de distribución de energía eléctrica, y la propuesta de valor se acompaña de ciertos estándares definidos por el regulador, por tanto es crucial asegurar que la **compra de energía eléctrica** se ajuste a los valores de calidad exigidos por la norma a precios competitivos, que permitan mantener los beneficios esperados por los Stakeholders.

Una vez adquirida la energía, la compañía debe utilizar su red de distribución eléctrica para llevar esa energía a sus clientes, quienes esperan consumir electricidad cuando ellos lo requieran, por tanto se debe cuidar la continuidad del servicio distribución eléctrica donde el **mantenimiento de esta red** es crucial, tanto el preventivo como el correctivo, así respondiendo rápidamente ante fallas que producen la interrupción del suministro eléctrico. Esta actividad es desarrollada por colaboradores quienes se relacionan con la compañía a través de contratos ganados en licitaciones a las que llama periódicamente la compañía.

Como se ha mencionado, la compañía deberá asegurar cierto nivel de servicio desde un punto de vista técnico, pero también deberá **dar respuesta a las solicitudes/incidencias de los clientes** en tiempos y formas reguladas por el gobierno, por tanto los puntos de contacto corresponden a una tarea crítica para cumplir con lo dispuesto en la normativa. Al igual que el mantenimiento, a compañía a determinado tercerizar alguna de las actividades relacionadas con la atención de sus clientes con colaboradores quienes se relacionan con la compañía a través de contratos pactados entre las partes, que contienen los acuerdos del nivel de servicio requerido para cada uno de las actividades que desarrollan.

Finalmente y como reiteradamente se ha indicado, el quehacer de la compañía se encuentra normado por una ley que fija condiciones y estándares, que son fiscalizadas

por una entidad del gobierno. Por tanto, la compañía debe mantener buenas relaciones con esta unidad del estado y liderar las conversaciones relacionadas con nuevas reglamentaciones o modificaciones a las ya existentes.

Estructura de costos: Como se ha mencionado en apartados anteriores, la compañía se rige por un listado de valores regulados por el ente rector y por tanto sus utilidades estarán dadas principalmente por la reducción de sus costos de operación del negocio. Estos costos consideran la compra de energía eléctrica, el pago por los servicios de mantención de la red de distribución, los servicios de apoyo administrativo, servicios de mantención, soporte y suministros de herramientas informáticas y de telecomunicaciones.

3.6. Levantamiento de la situación actual

3.6.1. ARQUITECTURA DE PROCESOS

Comenzamos el levantamiento de la situación actual con el análisis para determinar la arquitectura de procesos que la compañía posee, para luego continuar con la instanciación de cada uno de los patrones de macro procesos (Barros, 2015)

La compañía tiene dos grandes líneas de negocios (Macro 1) como se muestra en la Figura 13: Productos y servicios de valor agregado y Distribución de energía eléctrica. La relación conformada entre ambas cadenas, se sostiene en que comparten clientes, por tanto sus canales de entrada; así producto de la acción de venta en una, se puede derivar una venta para la otra (por ejemplo, por un aumento en la capacidad del empalme, será necesario revisar y/o rectificar la instalación eléctrica interior del inmueble). Ambas cadenas de valor, comparten servicios de apoyo administrativo, por lo tanto se asemeja a un modelo de operación de coordinación o unificación (Barros, 2015) pero la compañía ha optado por estandarizar sus procesos de negocios en todo el holding, por tanto el tipo de arquitectura a la que se asemeja es la unificación.

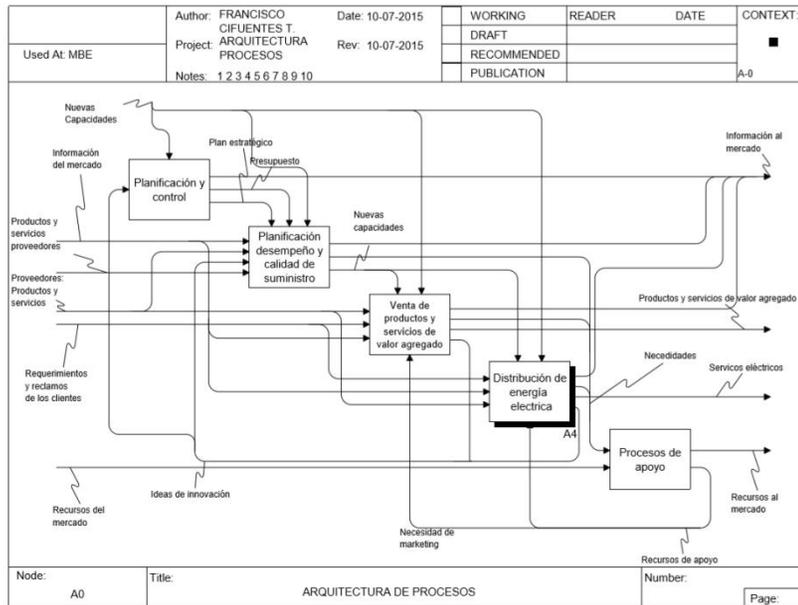


Figura 13: IDEF0 Arquitectura de procesos compañía. Elaboración propia

Planificación y control: Este macro proceso tiene como objetivo definir los lineamientos de la empresa definidos en el plan estratégico de la compañía, las metas anuales por cada una de las unidades funcionales y la retroalimentación a las gerencias de los resultados de cada una de las unidades capturados por los KPI generados por esta función.

Planificación, desempeño, calidad y suministros: Tiene por objetivo monitorear el funcionamiento de procesos de negocios claves, contribuyendo con el análisis de aquellos con un rendimiento bajo, identificando posibles oportunidades de mejoras, proponiendo y evaluando soluciones en forma de nuevas capacidades, las que son entregadas al negocio para su incorporación y explotación.

Cadena de valor – Venta de productos y servicios de valor agregado: Tiene por objetivo ofrecer a sus clientes productos y servicios de valor agregado, a los actuales clientes de la Compañía o sus futuros clientes a lo largo y ancho del país. Sus principales productos y servicios son las soluciones de climatización, soluciones para pequeños comerciantes y regularización de conexiones eléctricas, que a diferencia de la cadena de distribución de distribución eléctrica, no tienen precios regulados.

Cadena de valor - Distribución energía eléctrica: Tiene por objetivo entregar a sus clientes el servicio de suministro eléctrico, que debe ser entregado en la calidad acordada según lo definido en la ley mencionada en apartados anteriores. Existen actividades complementarias que debe realizar la compañía pero que son resueltas por la misma cadena de valor, tales como la construcción de nuevos empalmes y la modificación o retiro de alguno ya existente.

Procesos de apoyo: Tal como se puede observar en la estructura organizacional, la compañía dispone de unidades de apoyo para las operaciones de la empresa. Estas unidades son Recursos Humanos, Fiscalía, Regulación y Comunicación. Todas estas unidades se encuentran fundidas en la componente “procesos de apoyo” de la Figura 13. Tal como se muestra en ese diagrama, este macro proceso, recibe de los otros macro procesos requerimientos en diversos ámbitos que luego son devueltos a cada uno de los procesos como mecanismo habilitadores.

3.6.2. MODELAMIENTO DETALLADO DE PROCESOS

En el siguiente punto ahondaremos en el análisis de la cadena de valor distribución de energía, donde se encuentra el proceso que se analizará en busca de identificar los espacios de mejora que se abordarán con el rediseño.

La compañía tiene por objetivo mejorar la percepción que los clientes tienen del servicio que les presta, por tanto es fundamental contar con un proceso que permita identificar y gestionar la mejora de los procesos negocios alineándolos con las expectativas de los clientes. En los macro procesos (Barros, 2015) se encuentra descrita esta función por la Macro 2 y dentro de la compañía está encargada a un equipo de personas que tienen por finalidad velar por la calidad de los procesos de la compañía.

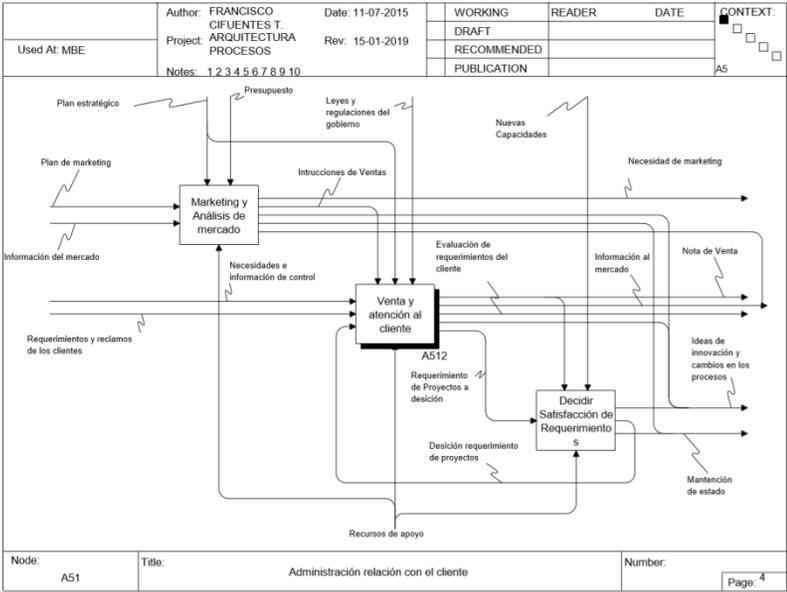


Figura 14: Instanciación subproceso administración relación con el cliente. Elaboración propia

No obstante lo anterior, el análisis del rendimiento de los procesos relacionados con la entrega del producto o servicio al cliente se encuentran descritos en Macro 1, la cadena

de valor, y particularmente en el subproceso *Administración de la relación con el cliente* (figura 14) que a su vez se compone de tres capacidades: *Marketing y análisis de mercado*, *Venta y atención al cliente* y *Decidir satisfacción de requerimientos*. Dentro de *Producción de entrega de un bien o servicio*, también es posible encontrar la componente *Monitoreo y control físico*, pero este se centra en el monitoreo de los resultados del proceso productivo en busca de no conformidades y acciones directas sobre las actividades para corregirlas y no en el análisis de los reclamos de los clientes, por tanto es necesario analizar el proceso *Venta y Atención de Clientes*.

Dentro de la componente *Venta y atención al cliente* (figura 15), se encuentran instanciados los subprocesos *Venta* (*Servicios eléctricos* en el IDEF0), que tiene por meta recibir y gestionar los requerimientos de los clientes, relacionados principalmente con nuevos suministros, cambios de tarifa y aumento de potencia, *Atención de Clientes* y *Monitoreo de ventas*. Este último tiene por objetivo asegurar el cumplimiento de los lineamientos que la gobernabilidad a delegando a la organización relacionados con el proceso de venta.

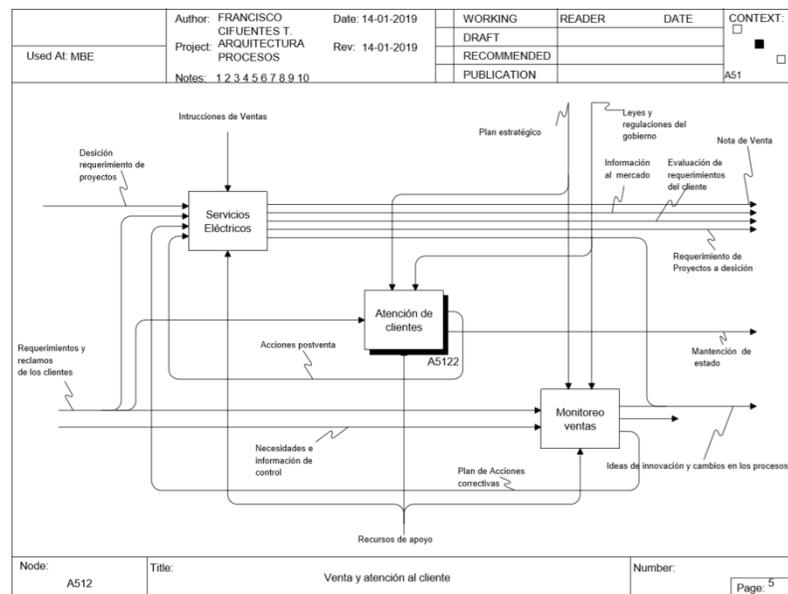


Figura 15: Instanciación subproceso venta y atención al cliente. Elaboración propia

No obstante, el proceso de post venta (*Atención de Clientes* en la figura 16) se asemeja más al proceso que debemos analizar, puesto que su objetivo es asegurar que se cumplan las promesas adquiridas con los clientes y se resuelvan correctamente las problemáticas que puedan aparecer.

En la figura 16 es posible observar los subprocesos que componen *Atención de Clientes* y que a continuación describiremos uno a uno

Análisis de eventos: Tiene por objetivo clasificar el reclamo en relación a lo expuesto por el cliente al realizar su reclamo

Coordinar respuesta: Tiene por objetivo la identificación de un responsable quien deberá cumplir con un tiempo establecido para dar solución al reclamo

Respuesta de eventos: Tiene por objetivo realizar los análisis, coordinar eventuales acciones con el contratista y la redacción de la respuesta al reclamo

Monitoreo del servicio: Tiene por objetivo la identificación de posibles desviaciones del estándar que se debe ofrecer al cliente, las que son extraídas del análisis de los reclamos indicados por los clientes y la ejecución de acciones correctivas que permitan devolver el servicio a los estándares establecidos.

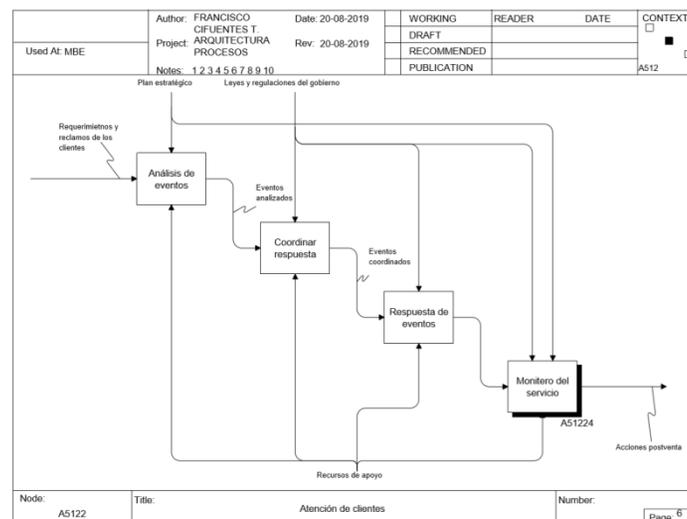


Figura 16: Instanciación subproceso Atención de Clientes. Elaboración propia

Mantenimiento de estado: Tiene por objetivo la recopilación de información y datos del proceso completo, para facilitar la coordinación de estos subprocesos u otros que se encuentren fuera de Atención de Clientes.

En la figura 17, es posible observar la desagregación del proceso Monitoreo del servicio, compuesto por el subproceso “*Evaluar desempeño servicio*” que tiene por objetivo identificar los síntomas detrás de los reclamos registrados por los clientes y construir estadísticas que permitan realizar un seguimiento. Luego el subproceso “*Tomar acciones correctivas*” tomando en cuenta el análisis efectuado por el subproceso anterior, identificará acciones que permitan disminuir la cantidad de reclamos, cumplir con los estándares de servicio establecidos con el cliente y mejorar la percepción que el cliente tiene del servicio.

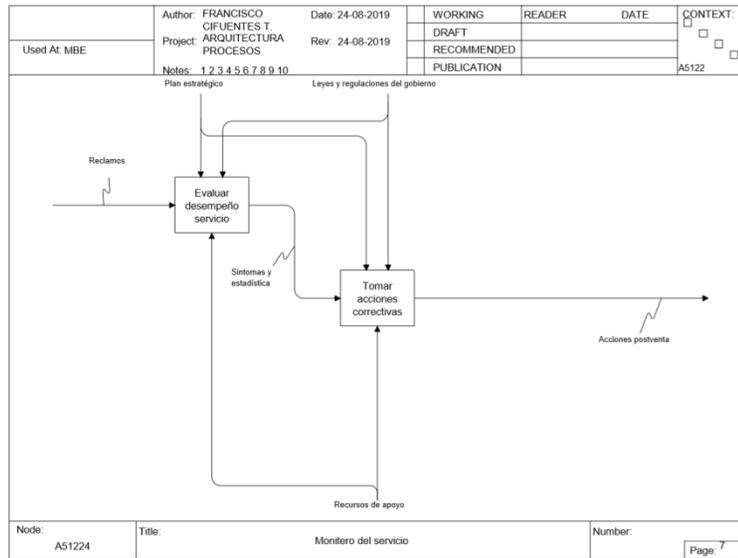


Figura 17: Instanciación subproceso Monitoreo del Servicio. Elaboración propia

3.6.3. Modelo BPMN proceso de análisis de reclamos

A continuación se detalla el proceso *Evaluar Desempeño del servicio* (figura 18) que tiene por objetivo extraer información relevante desde los reclamos de los clientes para la identificación de oportunidades de mejora en los procesos de negocios. Para la construcción del gráfico de flujo BPMN, se utilizó la herramienta Bizagi versión 2.9.0.4

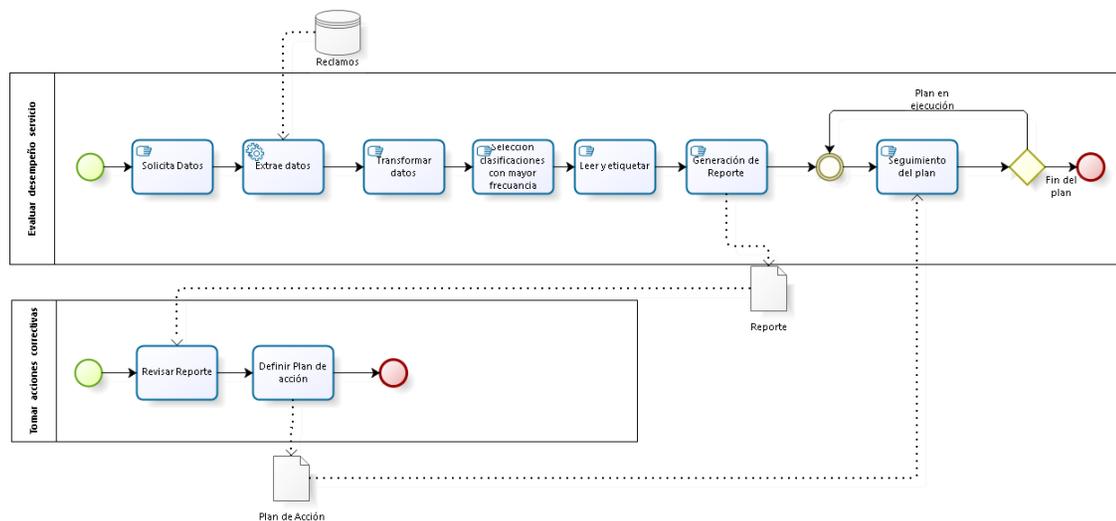


Figura 18: Flujo del proceso Evaluar Desempeño del Servicio en coordinación con el proceso de Tomar acciones correctivas. Elaboración propia

La primera actividad que se desarrolla tiene relación con la extracción de los datos que previamente fueron ingresados por el call center. A pedido del funcionario que realiza el análisis de los reclamos, el equipo de soporte informático de la compañía, ejecuta un proceso que extrae datos e información de la base de datos de reclamos. El resultado es enviado en un archivo de texto separado por tabulaciones que contiene 70 campos.

La siguiente actividad tiene relación con la transformación de los datos para el comienzo del análisis. Se comienza la importación del archivo de texto plano a formato excel, se eliminan campos que no se utilizan, se agrupan los registros (reclamos) por cada clasificación y sub clasificación y se calcula la frecuencia de registros para cada

una de las clasificaciones. Estas clasificaciones son ingresadas por los ejecutivos de atención luego de registrar el reclamo del cliente.

La tercera actividad es la selección de las clasificaciones con mayor frecuencia, que en definitiva definirán el foco del análisis que se realizará más adelante. En principio se selecciona la clasificación motivo con mayor frecuencia por corresponder una clasificación más general y luego se selecciona el sub motivo con mayor frecuencia. Finalmente con esta selección se identifica la función de la compañía que podría ser afectada por alguna anomalía en alguno de sus componentes.

La cuarta actividad es la que requiere el mayor esfuerzo, puesto que se realiza la lectura individual del texto que contiene el detalle del reclamo escrito por el ejecutivo de atención, con el objetivo de entender el detalle de lo indicado por el cliente que ha reclamado y generar una nueva clasificación que apunta a definir la componente o actividad que está detrás de la molestia del usuario.

Finalmente, con los datos recopilados, se contrastan resultados de años anteriores en los mismos meses revisados con el fin de tomar en cuenta comportamientos estacionales. Con todo lo anterior se prepara un reporte que es entregado al proceso de *Tomar acciones correctivas*, para evaluar la situación y definir un plan de acción.

Este último proceso, se desarrolla en el contexto de una reunión, en la que están presentes el dueño del proceso, el gerente de la compañía y el equipo quien desarrollo el reporte. Aquí se comienza con la revisión del reporte y sus resultados que son analizados y evaluados por el comité. Una vez evaluado el reporte, en conjunto definen un plan de acción que permita rectificar el comportamiento bajo el estándar esperado que ha tenido el proceso de negocio.

3.6.4. Estadística de reclamos

Los reclamos de los clientes realizan a la compañía, ingresan por cualquiera de los canales de atención revisados en el modelo de negocios de la compañía. En particular este proyecto realiza el análisis de los reclamos que ingresan por call center y que son ingresados en una plataforma en forma de ticket, elemento llamado orden genérica. Las ordenes genéricas corresponden a un elemento que permite asociar el “número de cliente” (conjunto de caracteres numéricos, que identifican a cada cliente de la compañía) y su expediente al reclamo. Este ticket es posible derivarlo a distintos grupos de solución y mantener una trazabilidad de la gestión.

Al crearse una orden genérica debe clasificarse utilizando dos valores, Motivo Clientes (motivo) y Motivo Empresa (SubMotivo). Para el motivo, existen 26 valores distintos que tienen relación algún proceso de la compañía, como por ejemplo el proceso de lectura de la energía registrada por el medidor de energía eléctrica, registro que se utiliza finalmente para el cálculo del consumo eléctrico en el periodo de facturación del cliente.

Para el submotivo, existen 94 valores que tiene por objetivo identificar el ámbito del reclamo. Así pues por ejemplo para el motivo lectura, existen 27 valores distintos para identificar el ámbito del reclamo.

Entre el año 2015 y 2016, se recibieron 152.250 reclamos, con un promedio mensual de 6.733 reclamos durante el 2015 y 6.496 durante el 2016. En el gráfico de la figura 19, se puede observar una baja en la cantidad de reclamos durante el 2016, pero la forma de la curva no ha cambiado, por tanto sería lógico pensar los comportamientos de los procesos se mantienen igual.

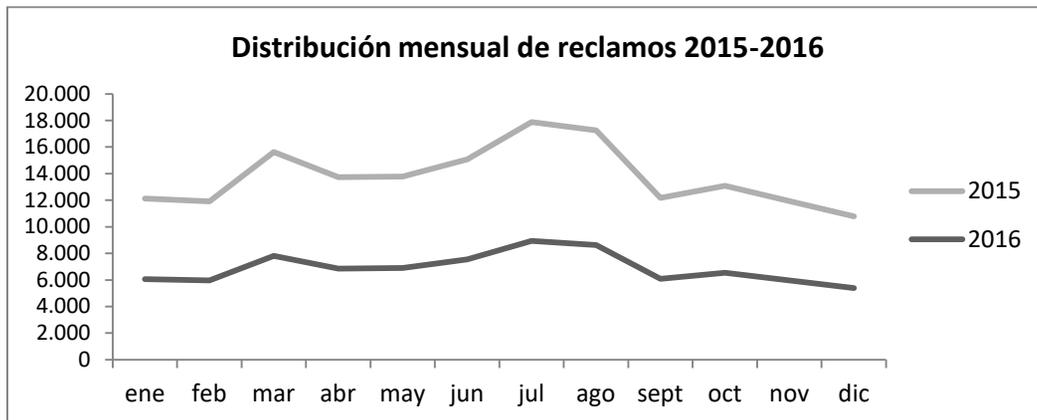


Figura 19: Gráfico comparativo distribución de reclamos entre años 2015-2016. Elaboración propia

Al observar la anterior distribución, pero desagregada por cada uno de los motivos, es posible identificar que cada uno tiene comportamientos distintos durante el año, así pues la frecuencia más alta de reclamos para cada motivo, se produce en distintos meses. En la figura 20 por ejemplo, es posible observar que la distribución de reclamos del motivo lectura es distinta que por ventas tradicionales.

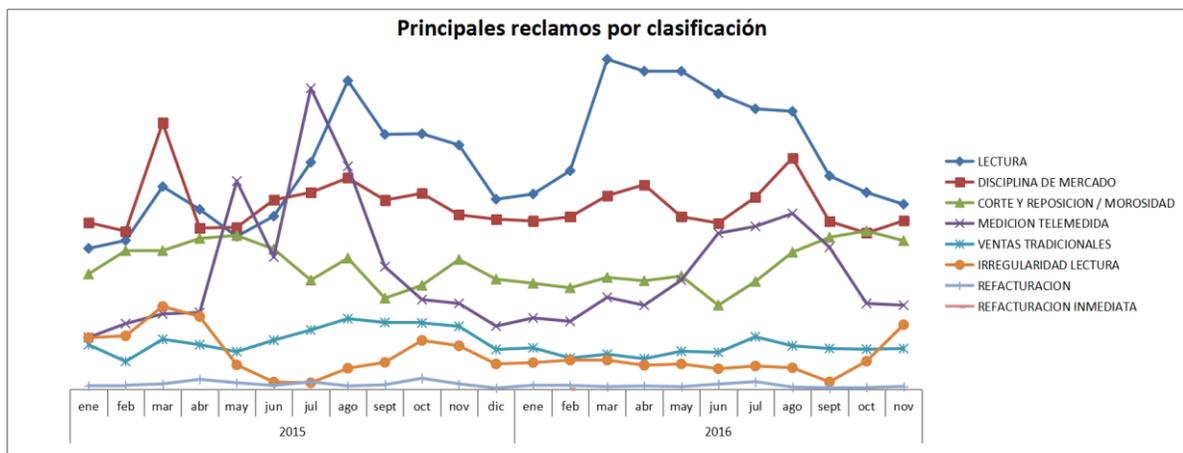


Figura 20: Diferentes distribución dependiendo del motivo del reclamo. Elaboración propia

Estos comportamientos dispares del ingreso de reclamos por parte de los clientes, podrían relacionarse con ciertos eventos que ocurren durante el año, como por ejemplo el comienzo de la temporada de invierno y las bajas temperaturas del año. Estas bajas temperaturas suponen un aumento del consumo eléctrico. Se le suma a esto que para los meses de invierno, se realiza un cobro por un concepto llamado recargo por límite de invierno, un mecanismo compensatorio por la sobrecarga excesiva de energía sobre las redes de distribución. Este recargo multiplica el consumo del cliente por un factor, toda vez que la energía consumida supera al promedio consumido en los tres meses anteriores.

Por tanto al comenzar el invierno y según el comportamiento de consumo del cliente, podría existir un aumento en el valor de la boleta que para el cliente es inusual puesto que se le ha añadido a su consumo eléctrico el cargo por factor de consumo. Por tanto el cliente duda de que el proceso de lectura hubiese registrado correctamente el dato entregado por el medidor o que el medidor esté sobre registrado energía.

Por otra parte la curva de comportamiento del motivo ventas tradicionales, es más plana en el periodo evaluado. Esto se debe principalmente a que el proceso de ventas en su mayoría, no es afectado por los cambios estacionales, salvo excepciones por retrasos en la ejecución de obras producto de lluvias que impiden trabajar con energía eléctrica para resguardar la seguridad de los trabajadores.

Por otra parte cuando observamos todos los motivos en conjunto, como en la figura 21, se aprecia que existen motivos que agrupan la mayor cantidad de reclamos mensuales/anuales.

En el presente proyecto, se particularizará el análisis en el motivo lectura, debido a que es el que concentra mayor cantidad de reclamos durante el periodo.

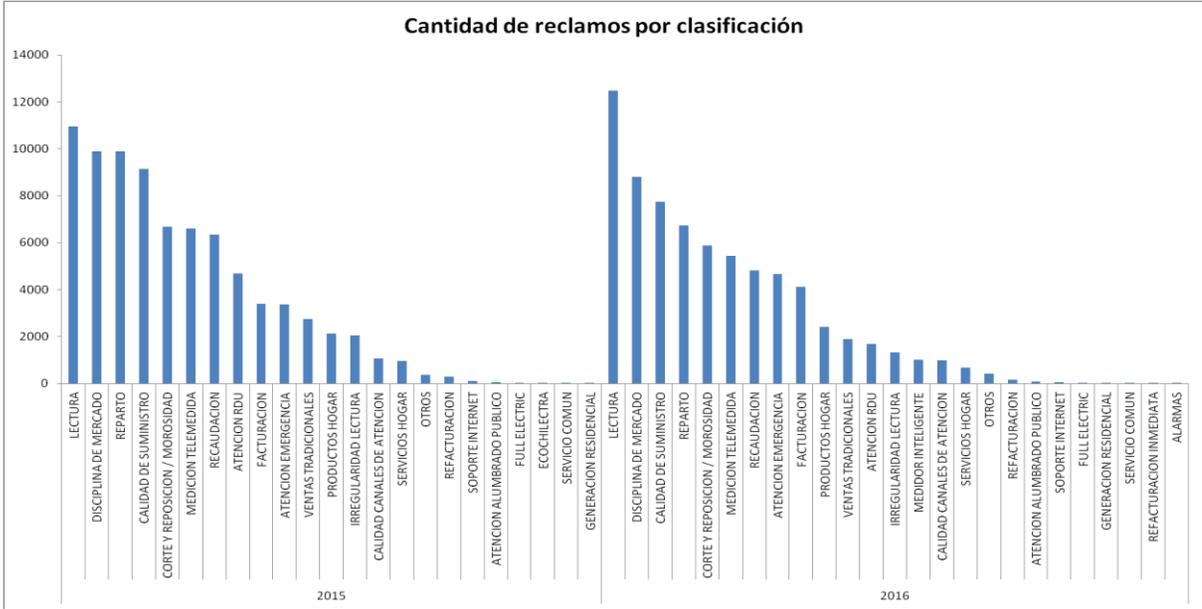


Figura 21: Cantidad de reclamos por clasificación

3.7. Diagnostico de la Situación actual

3.7.1. Problemas identificados

Se reciben aproximadamente 6.500 reclamos mensuales y 94 categorías, lo que limita la capacidad de procesamiento de estos reclamos, actualmente realizado por una persona trimestralmente.

Al revisar el proceso de *Evaluar Desempeño del servicio* (figura 18), es posible observar que 6 de 7 actividades del proceso con ejecutadas manualmente, desde la extracción de los datos, su transformación y confección del informe final realizado. Debido a esta manualidad la complejidad y el tiempo de análisis es alto y por tanto su frecuencia de actualización es baja, actualmente una vez por trimestre

Esta baja frecuencia, genera que la toma de decisiones sea muy retrasada, generando reiteraciones del error. Esas reiteraciones del error es posible identificarlas en los reclamos con un 15% de reiteraciones por año.

Estas reiteraciones generan frustración en los clientes y desmejoran la percepción del servicio que la compañía les presta, lo que ve reflejado en la actual posición 14 en el ranking calidad del servicio eléctrico 2016.

Por otra parte, se identifican retrasos en la implementación de los cambios, considerando que estos cambios son efectuados por funcionarios pertenecientes al proceso afectado y que deben compartir el desarrollo de estas actividades con otras propias de la operación diaria.

El resultado del análisis de los reclamos no es compartido con el proceso de nuevas capacidades, dejando fuera una gran oportunidad de mejorar los procesos y con esto el dimensionamiento del esfuerzo y los recursos necesarios para realizar el cambio.

Finalmente, en el proceso *Evaluar el desempeño servicio* se realiza el análisis de los reclamos identificando sus síntomas pero no sus causas. Las causas son analizadas por cada unidad operativa, información que no es compartida con el resto de los procesos, por cuanto al análisis inicial es posible enriquecerlo con la información de las causas.

3.7.2. Análisis de los datos

La transformación de sus procesos de negocios y el cómo estos cambios se hacen cargo de la percepción que tienen los clientes del servicio prestado, forma parte fundamental de la estrategia de la compañía.

Es por esto que toma relevancia el proceso de análisis de reclamos, puesto que estas son las necesidades de nuestros clientes que no han sido satisfechas y por tanto deben

tomar el protagonismo necesario para liderar los cambios en los procesos de la compañía y tal como se ha comentado, su capacidad de procesamiento no se adecua a lo que la compañía requiere.

La infraestructura que tiene desplegada en la ciudad, le permitirá entregar otro tipo de servicios como los relacionados con la recarga de vehículos eléctricos en puntos de la capital y en ese escenario, la reputación de la compañía deberá ser la mejor para que el usuario privilegie esa a otra alternativa de recarga

Existe un equipo en la compañía diseñado para desempeñar la labor de asegurar la calidad y procesos, con profesionales con mucha experiencia en la adecuación de procesos de negocios e implementación de herramientas de TI, por tanto es posible contar con este equipo en la implementación de los cambios que se propongan en este proyecto.

Respecto del desarrollo de herramientas de TI, existe siempre un presupuesto que es definido meses antes del cierre de cada año, el que es destinado al desarrollo de nuevas o cambios en herramientas de TI que se requieran producto de algún cambio en algún proceso de negocio que se quiera modificar.

3.8. Generación de alternativas

Se ha realizado el diagnóstico de la problemática que aqueja a la compañía; ¿Cómo se logra mejorar la rapidez con la que reacciono ante fallas en los procesos de negocio?

Ante esto, a continuación enunciaremos una serie de alternativas que podrían de alguna manera resolver lo anteriormente planteado, seguido de una evaluación cuantitativa y cualitativa para terminar con la selección de laguna de ellas.

La primera idea que presentaremos tiene por objetivo aumentar la capacidad de análisis de reclamos. Básicamente se trata de un aumento de personal que pueda desarrollar la tarea de leer los reclamos y clasificarlos. De esta manera se podría lograr que la actividad funcionara en paralelo la cantidad de veces según personas se tenga, aumentando la capacidad de análisis de reclamos y disminuyendo los tiempos de obtención de resultados.

La segunda idea tiene relación la distribución del análisis de los reclamos, deberán ser realizados por cada una de las unidades operativas, de esta manera se soluciona el problema de capacidad de análisis

La tercera idea es ejecutar por única vez el proceso de text mining sobre los textos de los recamos y con el resultado modificar la clasificaciones existentes para mejorar su exactitud. De esta manera se podría mejorar la clasificación existente de los reclamos para que la información apoye el proceso de análisis y sea más simple indagar en la causa raíz de la falla.

Finalmente se plantea incorporar una herramienta de software, que permita clasificar de manera automática los reclamos de los clientes y exhibir en línea la tendencia de los reclamos ingresados por el call center.

3.9. Evaluación de Alternativas

3.9.1. Evaluación cualitativa

Con el objetivo de seleccionar algunas de las alternativas indicadas en el punto anterior, en la figura 22

	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Aumento de analistas	Baja inversión No requiere mantenimiento	Aumento de costos Criterio de etiquetado diversos Curva de entrenamiento
Distribuir el análisis	Se utiliza personal de la compañía Conocimiento existe en los funcionarios	Integración de resultados compleja Criterios de etiquetado
Calibración de clasificaciones	No requiere inversión Solo requiere analizar información	No se dispone de datos oportunos. Requiere capacitación del callcenter. Aumento de tiempos de atención
Herramienta de clasificación automática	Información en Línea de reclamos Criterios similares de etiquetado	Se requiere 6 meses para su puesta en marcha Requiere de un alta inversión

Figura 22: Cuadro comparativo alternativa de solución

Esta comparativa, nos añadirá nuevos datos que podremos utilizar para evaluar la selección de alguna de las soluciones propuestas.

3.10. Propuesta de Solución

3.10.1. Direcciones de cambio

Análisis de las variables de dirección del cambio

Mantenimiento de estado

En la actualidad, el análisis de un conjunto de reclamos es guardado en espera de su priorización y para luego compartirlo en una reunión con el área de la compañía identificada como el origen de los reclamos.

Se persigue con este rediseño disponer de esta información a todos los afectados, para que ellos actúen de forma oportuna en la reformulación de algún proceso que no esté funcionando de manera correcta.

Anticipación

La priorización del análisis y rediseño del proceso de negocio es necesaria puesto que no existe hoy la capacidad de análisis para abordar todos los reclamos, relegando la intervención de otros procesos de negocio. Esta priorización se realiza considerando el volumen de los reclamos, lo que significa que proceso de negocios que evidentemente están fallando son atendidos.

Con el rediseño, se entregará independencia a los proceso para realizar cambios sin esperar la priorización, entregándole capacidad para anticiparse a una falla que afecte a un gran número de clientes.

Asignación de responsabilidades

La responsabilidad del cálculo de indicadores y análisis de los datos recae en un solo funcionario, quien revisar uno a uno los registros de reclamos, que en base a su experiencia optimiza en la medida de lo posible.

El objetivo es independizar el análisis y entregar la responsabilidad de indagar sobre la causa raíz de la posible falla directamente al proceso de negocio afectado, optimizando el proceso de mejora continua.

Prácticas laborales

Los análisis de los clientes son realizados por un especialista con vasta experiencia y el tiempo de ejecución dependerá de su dificultad y del volumen de registros

Re direccionar el tiempo de ejecución de los análisis primarios, para dedicar este tiempo a ejecutar análisis secundarios que tienen por objetivo generar propuestas de rediseño de los procesos relacionados

Integración de procesos conexos

Aún cuando no existen procedimientos definidos formalmente, sin un tiempo definido más que con la finalización de un análisis, existe una reunión de feedback con el proceso de negocio afectado

Los resultados de los análisis se almacenarán en un sistema que podrán visualizar todas las áreas de la compañía, integrando el proceso de mejora continua con los demás proceso de negocios que puedan ser afectados.

Utilización de TI.

Los procesos de análisis de datos de los clientes dependen hoy de un funcionario y de su experiencia en este proceso. Estos análisis y conclusiones, se encuentran incorporados en cada una de las personas que los han realizado, conocimiento que podría perderse si las personas cambiaran de actividad dentro de la compañía. Por otra parte el análisis de los datos es un proceso que se desarrolla con escaso apoyo tecnológico (sólo utilizando planillas Excel), revisando registro a registro las observaciones indicadas por los puntos de contacto que tiene relación con los clientes, para identificar si la clasificación primaria fue realizada correctamente y para analizar el origen real del reclamo. Todo lo mencionado anteriormente se optimizará con apoyo de una herramienta de software, capaz de analizar e identificar información subyacente en los textos escritos con el detalle de las solicitudes de los clientes, que puedan facilitar la identificación de los temas que originan los reclamos.

Coordinación

Existe coordinación entre este proceso y las unidades operativas de la compañía, pero sólo con aquellas que son priorizadas, dejando rezagados otros procesos de negocios de la compañía.

Para que la priorización pueda abarcar un mayor número de procesos y aumentar la frecuencia de esta coordinación, se acelerarán los procesos internos de análisis y entrega de retroalimentación.

3.10.2. Diseño de arquitectura de procesos

Para seleccionar el Patrón de Negocio (PN) correcto, es necesario tener en cuenta los antecedentes de la compañía expuestos en los capítulos anteriores.

La compañía se encuentra inserta en el mercado de la distribución eléctrica, por tanto un mercado donde la diferenciación juega un rol poco protagónico y toma relevancia la calidad del servicio y el cumplimiento de las expectativas del cliente.

Declara dentro de su plan estratégico que uno de sus objetivos es alcanzar la eficiencia operacional, por tanto se alinea con la visión de Porter, respecto de su definición de estrategia de eficacia operacional.

Por otra parte, define que toda la organización debe tener un enfoque hacia el cliente y hacia la digitalización, para entregar al cliente un mejor servicio, por tanto es posible sugerir la selección del patrón de negocio 3 (PN3) aprendizaje interno para el mejoramiento de proceso.

Lo anterior reafirma el enfoque del presente proyecto e importancia estratégica para la compañía.

3.10.3. Diseño Detallado de procesos

Al revisar la desagregación del proceso Atención de Clientes, se identifican ciertos flujos inexistentes que mejorarán la coordinación entre los procesos. En la figura 23 pueden observarse líneas de color azul, que corresponden al flujo de ideas de innovación que tiene por objetivo ser una entrada al proceso nuevas capacidades y en color rojo, el flujo de acciones post venta, que entrega estos antecedentes a los subprocesos *Análisis de eventos* y *Respuesta de eventos*. El establecer estos flujos para estos últimos dos subprocesos, supone una mejora tanto en la coordinación de la respuesta de eventos, como en el análisis de eventos, puesto que permitirá guiar de mejor el desarrollo de actividad.

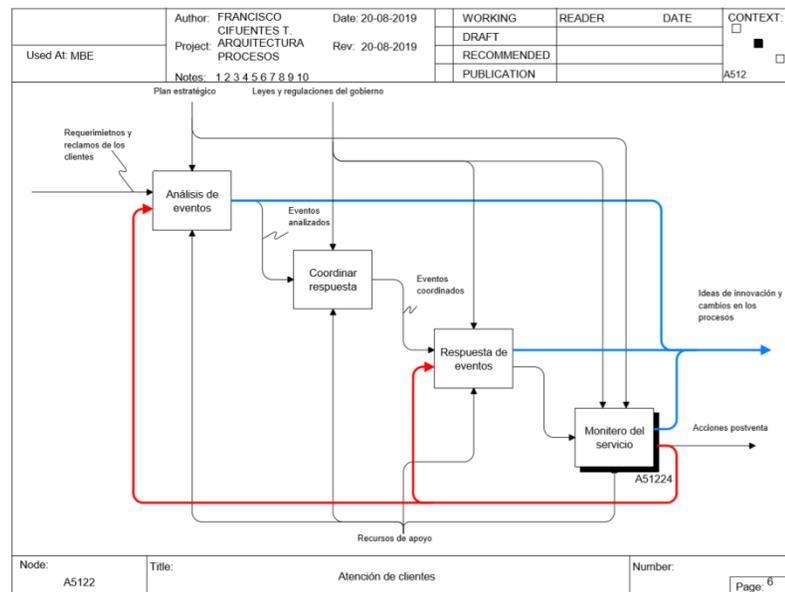


Figura 23: Diagnóstico proceso Atención de Clientes

Al realiza el mismo análisis con el subproceso Monitoreo del servicio, se identifican 3 flujos faltantes diagramados en la figura 24. En rojo el flujo de Ideas de innovación, el flujo de coordinación entre los procesos de Tomar acciones correctivas y Evaluar desempeño servicio, que permite mejorar la evaluación del servicio, teniendo como antecedente los cambios efectuados en el proceso productivo y finalmente el flujo en color verde, que se modifica añadiendo la causa de los reclamos.

En busca de mejorar los tiempos de análisis y entrega de información relevante sobre el desempeño de los procesos de negocio, se ha incorporando una capacidad nueva al proceso que permita analizar textos de los reclamos de manera más expedita, permitiendo al automatización de las actividades extracción de datos desde la base de datos, su transformación y la clasificación, resaltadas de color verde en la figura 24.

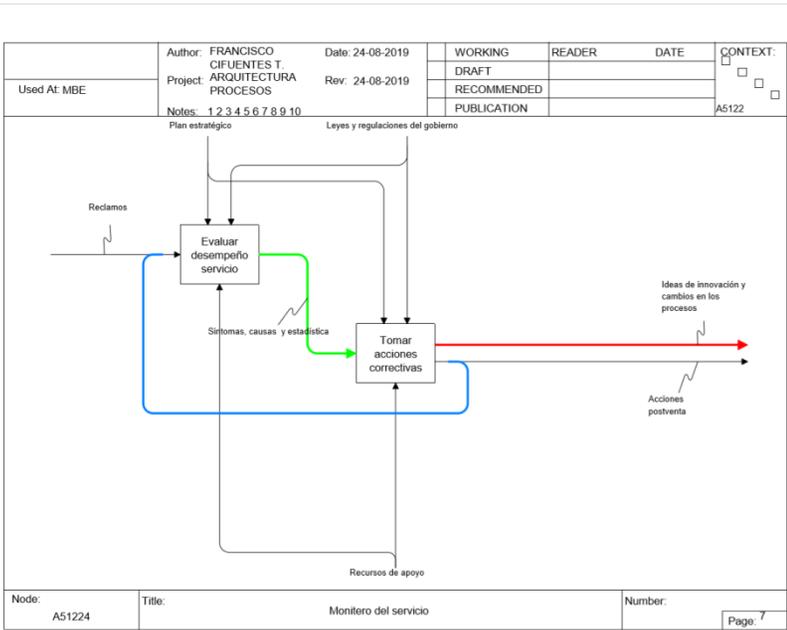


Figura 24: Diagnóstico proceso Monitoreo del Servicio

También son quitadas y añadidas actividades al proceso. La actividad de solicitud de los datos y la seleccionar los registros con mayor frecuencia son eliminadas; la primera, por que el proceso de extracción se automatizará y por tanto no es necesario contar con la ayuda del soporte informático para obtener los datos; la segunda, debido a que la herramienta es capaz de procesar todos los reclamos sin tener que dejar rezagados otros, así como ocurre con el proceso original.

Por otra parte es necesario agregar dos componentes al proceso resaltadas de rojo en la figura 25. La primera, tiene relación la visualización de los resultados del procesamiento de los textos por parte del modelo, debido a que los textos cambian con el tiempo, en la medida que se resuelvan las fallas de los procesos. La segunda tiene relación con la actividad de calibración, que permita la identificación de nuevas stop words, la evaluación del número óptimo de tópicos y el vector de palabras que resulta del análisis del modelo. Esta actividad, debería realizarse por lo menos dos veces al año. Finalmente la tercera actividad corresponde a un mecanismo que permita realizar acciones automatizadas dependiendo del tópico al que pertenezca cada reclamo.

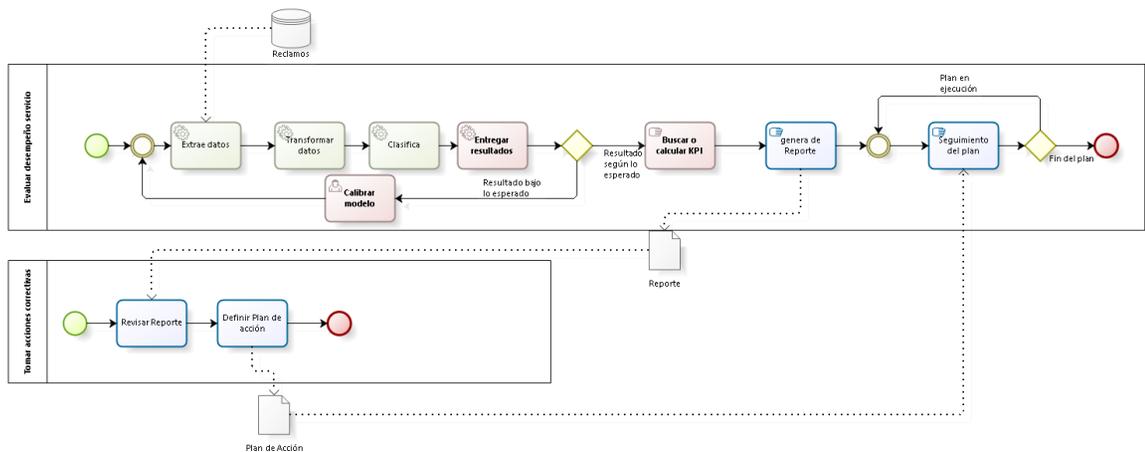


Figura 25: Grafico de flujo del rediseño del proceso

3.10.4. Diseño apoyo TI

El área del análisis de datos avanza rápidamente y a puesto en valor datos que antes eran solo una carga para el disco duro de un equipo. Pues bien, para la disminución de los tiempos de análisis de los textos de los reclamos, se ha considerado la integración principalmente de una herramienta de textmining en particular un modelo de tópicos, que permita de manera automática la clasificación de los reclamos ingresados por el call center.

De esta manera, se podrá visualizar de manera casi inmediata la tendencia de los reclamos y con esto se podrán tomar acciones oportunas para contener una oleada de reclamos.

Se utilizará el modelo de tópicos LDA, debido a que sus resultados son más entendibles para generar el etiquetado de los tópicos, tarea que se deberá realizar con un usuario no familiarizado con este tipo de resultados.

También se encuentra considerada la automatización de las tareas de extracción, transformación y presentación de resultados.

3.10.5. *Entendimiento de los datos*

Como lo hemos indicado en apartados anteriores, los reclamos son registrados en un sistema llamado sistema comercial. Este sistema comercial tiene más de 10 años en operación y ha sufrido cambios importantes para adaptarse tanto a las nuevas tecnologías como a los nuevos requerimientos relacionados con los cambios en procesos de negocios, por ejemplo por un cambio regulatorio. Desde este sistema se extraen periódicamente los datos de los reclamos en un reporte para realizar su análisis.

Respecto de los datos, se reciben en promedio aproximadamente 6.500 reclamos mensuales, pero se debe considerar que la cantidad en invierno y verano son distintas producto de que la estacionalidad modifica el consumo eléctrico de los clientes, generando dudas en el monto facturado a fin de mes. Por otra parte las inclemencias meteorológicas durante la temporada de invierno, dañan la red de distribución eléctrica produciendo cortes de energía y retrasa la planificación de los trabajos comprometidos con el cliente.

Si tomamos en cuenta las características de los reclamos que se ingresan en el sistema comercial de la compañía, contienen textos de largo máximo 1.000 caracteres y mínimo 1, pero si observamos los reclamos clasificados como “lectura” el 82% tiene largo entre 100 y 400 caracteres. Estas características son similares a las de los comentarios indicados en la comparación de modelos del marco teórico, los resultados mencionados son replicables para el análisis de los reclamos que se pretende desarrollar en el presente proyecto.

Ante esto, se recomienda utilizar el modelo LDA por corresponder al que entrega mayor cercanía semántica a los tópicos, facilitando a los usuarios expertos el reconocimiento del tema general del cual habla el conjunto de palabras.

Para el análisis de los reclamos se han extraído 155.448 registros correspondientes a los años 2015 y 2016. Cada uno de los reclamos son preclasificados por los puntos de contactos, utilizando 26 categorías, identificando la unidad a que pertenecen los reclamos y 127 subcategorías que identifican el asunto del reclamo. Respecto del largo de los texto en las observaciones, tiene un largo promedio de 201 caracteres y una desviación estándar de 115, con máximo de 1.000 caracteres y un mínimo de 1.

Como se puede observar en los gráficos superiores de la figura 26, que muestran la cantidad de reclamos por categoría y subcategoría en barras y en la curva la cantidad acumulada de esos reclamos. Revisando los datos de la curva, se observa que para las

categorías el 80% de los casos se encuentran concentrados en 8 (30%) valores y para las subcategorías se concentran en 17 valores (13%).

Si revisamos el comportamiento la curva de la cantidad de reclamos recibidos durante el año pero desagregando por categoría, como se muestra en el gráfico inferior de la figura 26 (solo las 8 categorías que representan el 80% del total), se puede observar que por cada categoría la curva se comporta de manera diferente durante los meses del año, así por ejemplo el mes que más registra reclamos para la categoría LECTURA corresponde al mes de Marzo mientras que para la categoría DISCIPLINA DE MERCADO el mes de Agosto acumula la mayor cantidad de reclamos.

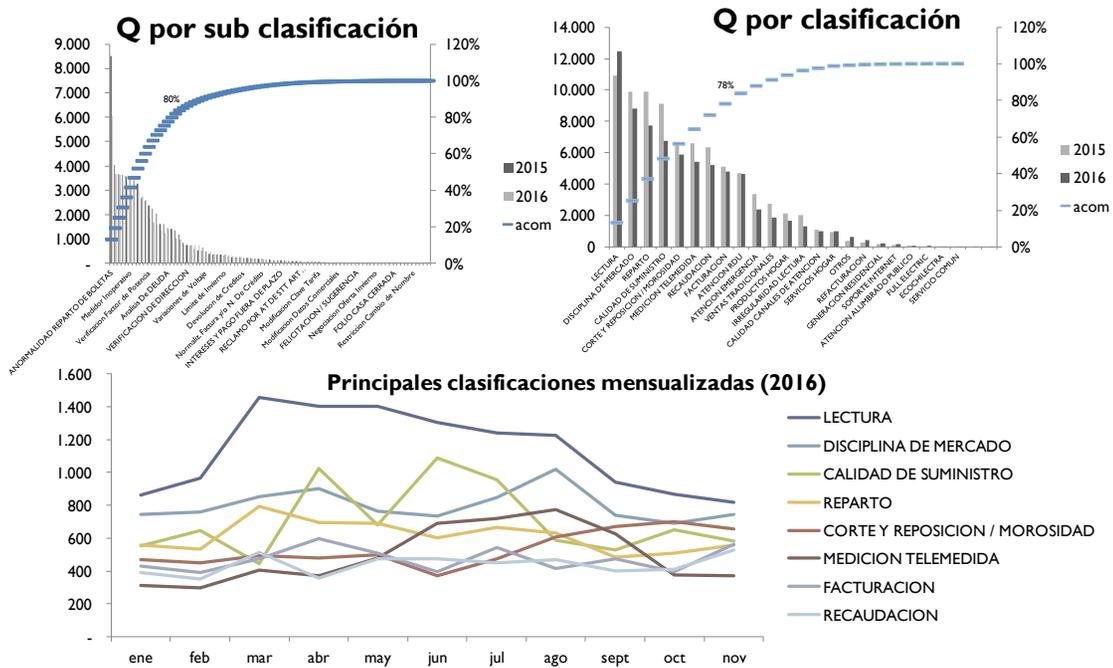


Figura 26: Gráficos superiores, cantidad de sub clasificaciones y clasificaciones separadas por año y curva porcentual acumulada. Gráfico inferior, cantidad de reclamos del 2016 desagregado por 8 clasificaciones más relevantes. Elaboración propia.

3.10.6. Preparación de los datos

Tal como se mencionó, desde el sistema comercial se extrae un reporte con una gran cantidad de datos, pero de estos campos se seleccionan 5 columnas que contienen los datos necesarios para el análisis, número de reclamo, que individualiza el registro, clasificación, sub clasificación, fecha en que se registra el reclamo y el texto registrado por el call center que indica el motivo de reclamo del cliente. Se deja fuera los otros

campos por corresponder a información relacionada con fechas del flujo de atención de los reclamos e identificaciones de los involucrados con su respuesta. Como los textos son considerados datos desestructurados será necesario utilizar actividades de limpieza y transformación para cambiar todas las letras a minúsculas, eliminación de caracteres especiales, caracteres numéricos y stop words utilizando una base datos de palabras en español a las que se le han añadido 168 palabras del contexto de la compañía

3.10.7. Modelado

Para comenzar con el análisis de los datos, se ha determinado utilizar el modelo LDA y se han seleccionado tres motivos para evaluar el resultado. La primera tarea es determinar los parámetros necesarios para que el modelo opere, en particular la cantidad de tópicos que deberá buscar el algoritmo y la cantidad de iteraciones. Para realizar esta tarea, se utilizó el indicador de perplejidad realizando variaciones en la cantidad de iteraciones y la cantidad de tópicos. Los resultados de este análisis de sensibilidad se puede observar en los gráficos de la figura 27, donde existe uno para cada categoría seleccionada, en el cual se ha determinado que para la categoría REPARTO la cantidad de tópicos que se deberían buscar son 5 y se deberían realizar con 50 iteraciones, para la categoría DISCIPLINA DE MERCADO la cantidad de tópicos deberían ser 8 utilizando 50 iteraciones, que para VENTAS TRADICIONALES se deberían utilizar 15 tópicos y 50 iteraciones y para LECTURA 5 tópicos y 50 iteraciones. Vale la pena mencionar que la cantidad de iteraciones no juega un rol preponderante en la exactitud del modelo, pero si en el tiempo consumido para procesar todos los registros.

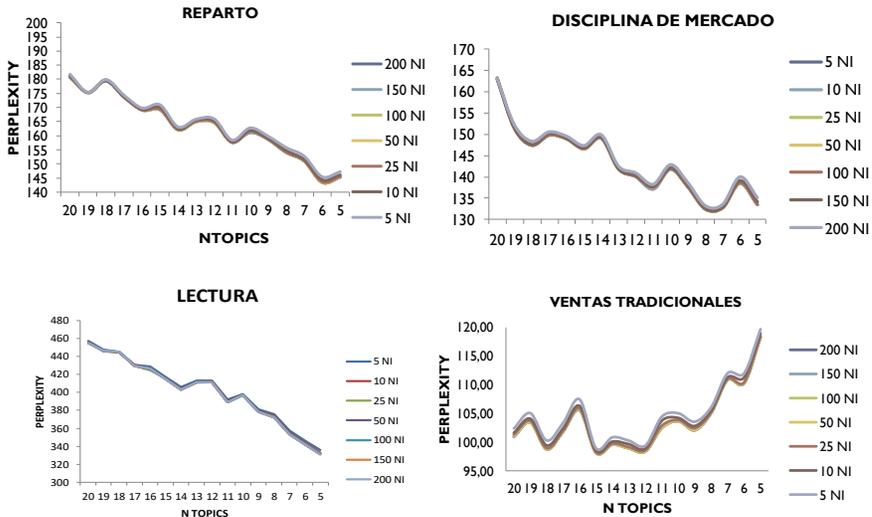


Figura 27: Gráficos con el resultado de perplejidad para 4 clasificaciones. Elaboración propia

3.10.8. Resultados preliminares

Se procesaron los reclamos de la categoría LECTURA, debido a que tenía la mayor cantidad de registros y las características de sus textos, ayudan a mejorar el resultado del modelo. En la figura 28 es posible observar un gráfico con los 5 tópicos que fue generado utilizando la herramienta pyLDAvis, librería que permite visualizar de intuitiva los resultados. Cada esfera, representa un tópico, la distancia entre los centros de cada esfera, demuestran cuan alejado está el significado de cada conjunto de términos y su radio refleja su participación relativa sobre el conjunto total de términos.



Figura 28: Gráfico para visualizar la distancia entre tópicos para la clasificación LECTURA, reclamos 2015-2016. Elaboración propia

Cada una de las esferas es posible seleccionarlal desplégándose un gráfico a la derecha con los 30 términos con mayor frecuencia y un gráfico que permite observar el uso de cada palabra del tópico respecto del universo de palabras disponibles en la bolsa de palabras.

Con la opinión de un usuario experto, se revisaron los vectores de palabras utilizando la herramienta mencionada y se fue traduciendo a un concepto cada uno de los vectores. El resultado de la actividad anterior, se menciona a continuación:

- El tópico 5, habla sobre problemas en la toma de lectura debido a que la dirección no es ubicable
- El tópico 4 menciona que la propiedad se encuentra deshabitada y es necesario coordinar con anticipación la visita para dar acceso al medidor de energía.

- El tópico 3 tiene relación la solicitud de una lectura especial y de la coordinación necesaria que se debe realizar para asegurar otorgar el acceso al medidor de energía.
- La distancia del tópico 2 al 1 es baja en comparación el resto de los tópicos, no obstante es posible diferenciar temas distintos; el primero, tópico 2, habla sobre un sobre consumo en la factura mensual, debido a que el medidor de energía se encuentra con el vidrio sucio, quebrado o empañado y por tanto el registro no se habría tomado correctamente y el segundo hace mención también a un cobro excesivo pero aludiendo que el lector no ha pasado y que el medidor está visible, que existe timbre para anunciar llegada o que el vecino está disponible para ayudar al lector a registrar la lectura del medidor.

Con lo anterior, es posible identificar acciones concreta para abordar la solución de cada uno de las clasificaciones indicadas anteriormente. Así para el Tópico 5, es necesario gestionar el cambio de la dirección del cliente en el sistema comercial y modificar los datos de georeferencia que permitan asegurar una correcta lectura.

Para el tópico 4, será necesario generar un mecanismo que permita que el cliente indique un horario de atención que sirva como antecedente al lector para que pueda pasar por ese domicilio en el horario indicado.

Para el tópico 3, existe un servicio establecido que los clientes pueden optar, por cuanto estos eventos deberán derivarse al equipo que coordina esta actividad.

En el caso del tópico 2, será necesaria la visita de un inspector a terreno que verifique la condición del medidor y eventualmente pueda realizar la normalización del medidor.

En el caso de tópico 1, será necesaria revisar otro tipo de antecedentes relacionados con el comportamiento del lector. En principio será necesario identificar si el domicilio durante los últimos 6 meses es visitado por el mismo lector. Si esto es así, se deberá cambiar al lector para el próximo periodo de lectura.

3.11. Plan de implementación y Acción

3.11.1. Propósito de la solución

La solución planteada en este proyecto, tiene como propósito disminuir el tiempo de clasificación y análisis de los reclamos ingresados por el call center de la compañía.

3.11.2. Supuestos y Restricciones

Supuestos

Será posible realizar una integración con el sistema CRM que contiene los datos de los reclamos, esto para lograr la extracción automática de los datos.

Los recursos necesario para el desarrollo de esta herramienta, será posible obtenerlos debido a que se trata de un proyecto alineado con los objetivos de la compañía, en especial con la excelencia operacional y la digitalización.

Restricciones

La compañía se encuentra con un plan de ahorro de costos operativos, por tanto no es posible pensar en soluciones que los aumenten

La obtención de recursos para este tipo de proyectos se debe hacer al final de un año laboral, con el objetivo de comprometer recursos para el año entrante.

La incorporación de nuevo personal de planta es limitada.

3.11.3. Riesgos Involucrados

En la figura 29 se presenta una matriz de riesgo, donde se identifican temas. Cada uno de ellos y se categorizan según su impacto y probabilidad de ocurrencia

Impacto	Alto	A	C F	
	Medio	B	D	
	Bajo			
		Bajo	Medio	Alto
Probabilidad de Ocurrencia				

- ▶ A: Contar con los reclamos de un año para evaluar el comportamiento en las temporadas de invierno y verano.
- ▶ B: generar confianza con el resultado entregado a los usuarios que utilizarán la información
- ▶ C: Determinar lo que no querrán cambiar los usuarios afectados
- ▶ D: Identificar a todo los usuarios que serán impactados con este rediseño.
- ▶ F: Gobierno alineado con la ejecución del rediseño

Figura 29: Matriz de riesgo. Elaboración propia

Cada tema es representado en la matriz con una letra y es ubicada en alguna de la cuadrícula de la matriz. Así el tema con mayor riesgo será el que tenga mayor impacto y mayor probabilidad de ocurrencia. Como resultado, se han identificado dos factores críticos que representan el mayor riesgo para el proyecto: el primero corresponde al determinar lo que no querrán cambiar los usuarios afectados y el segundo tener el gobierno alineado con la ejecución de proyecto.

Tal como revisaremos en la gestión del cambio, una herramienta de software puede resolver de manera exitosa problemas de negocios, pero la adopción de nuevas prácticas necesarias para la operación del software, pueden hacer fracasar el proyecto.

Por otra parte, es necesario el alineamiento del gobierno, para impulsar correctamente el cambio y para la obtención de los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto.

3.11.4. Descripción de la solución a implementar

Se pretende implementar una herramienta tecnológica de apoyo, que permita clasificar de manera automática los reclamos ingresados por el callcenter y visualizar las tendencias de estos reclamos.

Para esto se ha pensado utilizar el texto que describe el malestar del cliente ingresado por el operador del callcenter y procesarlo utilizando una herramienta de text mining, en particular un modelo de tópicos.

Por otra parte, esta herramienta deberá permitir a los usuarios, visualizar los resultados de la clasificación de manera que les sea útil al momento de identificar la causa raíz del reclamo y tomar acciones correctivas de manera oportuna y así contener no solo ese reclamo, sino eventualmente un aumento de reclamos producto de la falla en un proceso de negocio.

3.11.5. Principales tareas a desarrollar

Con el objetivo de definir un plan de acción y asumiendo que parte de las actividades ya han sido realizadas y se encuentran descritas en este documento, las siguientes son las principales tareas de desarrollar:

La primera actividad tiene relación con la selección del equipo o contratista que apoyará con el desarrollo de la solución de TI. Para esto se deben cumplir con los hitos de entrega de una oferta comercial, negociación y generación de orden de compra.

El documento de requerimiento ya entregado al equipo desarrollador, deberá ser analizado desprendiéndose observaciones que se deberán resolver por parte del negocio. En esta instancia podrían aparecer cambios que deben ser evaluados para entender si se pueden considerar o no dentro del alcance definido para el proyecto

Luego vendrán las actividades que tiene relación con del desarrollo de un modelos de textmining. Para esto corresponde ejecutar las definidas en la metodología Crisp DM.

Por otra parte, es necesario considerar el desarrollo de la aplicación que permitirá visualizar los resultados, realizar la integración con la base de datos del sistema CRM para realizar la extracción del insumo del proceso de clasificación de reclamos y ejecutar la calibración del modelo.

En paralelo deberán realizarse actividades de difusión que permitan apoyar la gestión del cambio, consideradas en el plan comunicacional del proyecto.

Deberán definirse los casos de prueba que serán utilizados en la ejecución de las pruebas de aceptación de usuario. En este documento, es necesario contar con la definición de las funcionalidades a probar los datos necesarios para las pruebas y los resultados esperados luego de su ejecución.

Luego del término del desarrollo será necesario realizar las pruebas de aceptación de usuario, las que finalizarán con el hito de aprobación para el paso a producción.

Finalmente se deberá realizar el paso a producción y darle continuidad a las pruebas de aceptación de usuario utilizando el mismo documento con las pruebas a realizar para aprobar el término del paso a producción o por la detección de alguna falla importante, realizar una vuelta atrás de los cambios incorporados.

3.11.6. *Roadmap propuesto*

A continuación, se presenta en la figura 30 el roadmap del proyecto. Las actividades por desarrollar se encuentran agrupadas en 4 clasificaciones:

Preparación, que corresponde a todas las actividades previas al kick off del proyecto y que permiten asegurar el correcto desarrollo del proyecto;

Desarrollo que corresponden a todas las actividades necesarias para la construcción de la herramienta de apoyo tecnológico. Aquí se incluyen las actividades para el desarrollo del modelo de tópicos y de las herramientas que proveerá la interfaz de usuario;

Pruebas, de las tareas más importantes del proyecto. Aún cuando han existido durante del desarrollo de la herramienta reuniones para mostrar avances y obtener feedback de los usuarios claves, es necesario asegurar que todos los requerimientos establecidos en un inicio.

Paso a producción, como corresponde a una aplicación que reemplaza a una actividad manual que puede seguir operando en paralelo, se estima que el paso a producción no sería de gran impacto porque no entorpecería la continuidad operacional. No obstante es necesario realizar todas las pruebas indicadas en el plan de pruebas para asegurar el correcto funcionamiento de la aplicación en su entorno definitivo.

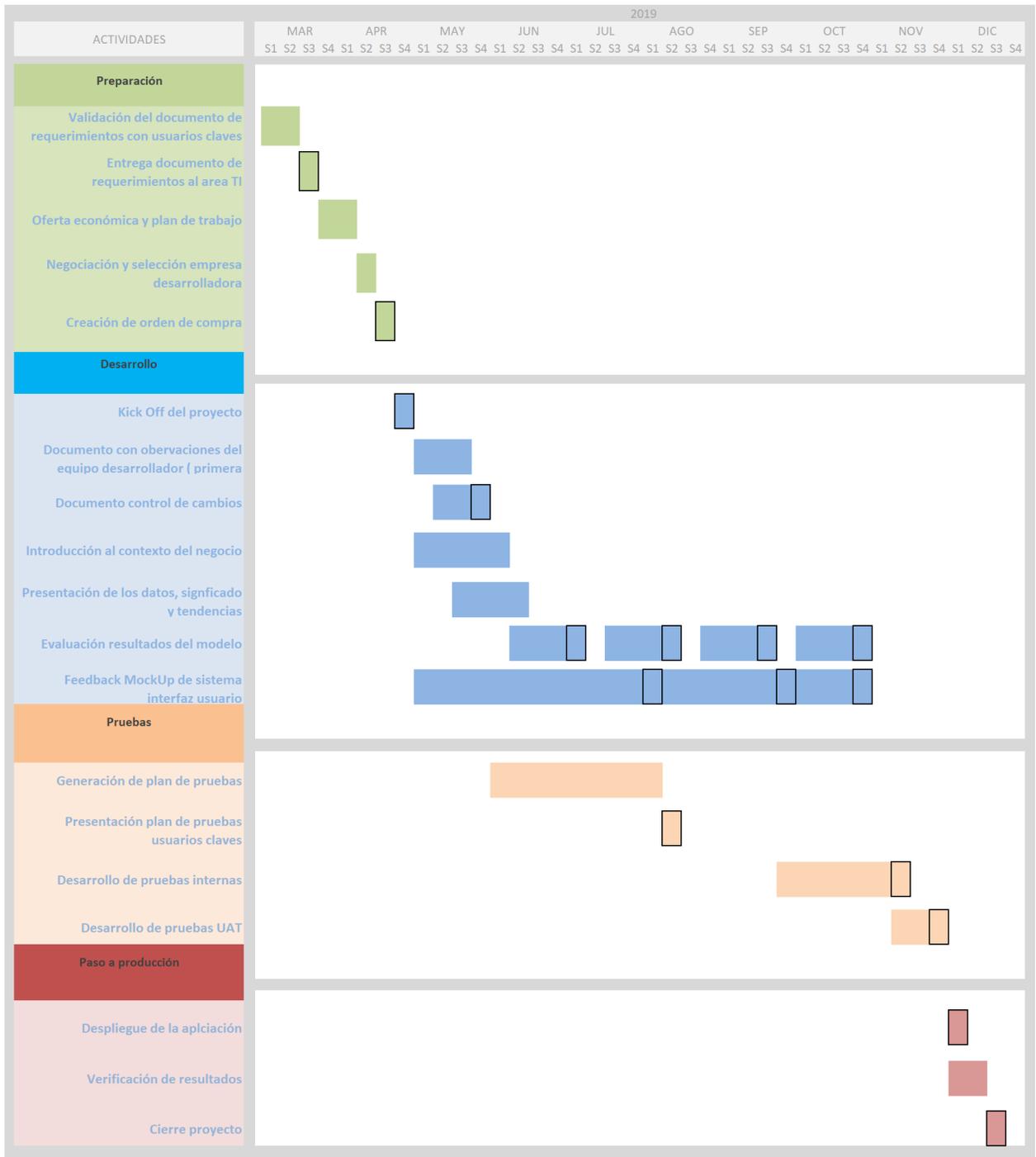


Figura 30: Road Map del proyecto

3.11.7. Beneficios/Costos involucrados

Beneficios involucrados

Un reclamo reiterado es aquel que, perteneciendo a la misma clasificación, se repite en un mismo cliente. Así, se pudo identificar 11.657 para el año 2015 y 9.819 para el 2016, correspondiente a un 15% del total ingresado para cada periodo. Al tener en línea los datos de los reclamos, es posible evitar esta reiteraciones y por tanto ahorra el costo relacionado con la atención del un reclamo

El costo de la atención de un reclamo, varía en relación a su tipo. Existen actividades comunes como la atención en el call center, el análisis del caso por parte de un administrativo de la compañía, la respuesta por parte de este administrador y la llamada desde el callcenter hacia el cliente afectado para realizar el cierre del caso.

Otros costos de atención de reclamos tienen relación con las inspecciones necesarias para constatar alguna situación directamente en el medidor o en el entorno, como por ejemplo una lectura errónea o la validación de la ejecución correcta de un corte o reposición de suministro por no pago. En el caso de un error de facturación causado por diferentes causas, por ejemplo una lectura errónea, es necesario asegurar que la lectura y el consumo del cliente se encuentren correctos para luego de identificada la falla, normalizar el valor de la lectura ingresada erróneamente, recalculer el nuevo consumo del periodo factura erróneamente y gestionar una re facturar de los consumos correctos.

Los valores de cada una de las tareas mencionadas se encuentran resumidos en la tabla 6

Tabla 2: Costos actividades relacionadas con la atención de un reclamo

Item	Unidad de medida	Valor \$CLP
Inspección en terreno lectura errónea	C/U	4.000
Análisis Refacturación	Hora	4.861
Ingreso Refacturación	C/U	1.230
Ingreso respuestas ordenes genéricas	C/U	3.000
Análisis reclamo	Hora	10.417
Inspección corte y repo	C/U	6.000
Atención call center	C/U	813

La cantidad de acciones relacionada con la atención de reclamos, no es lineal, así por ejemplo podríamos tener dos verificaciones en terreno de lecturas erróneas ejecutadas para la atención de un reclamo. Por esto se utilizaron las cantidades anuales de ambos años y se considero un promedio para determinar la cantidad de acciones efectuadas para ciertos ítems de la tabla 6. Para estos ítems se consideró solo el 15% de la estimación considerando que esta es la estimación de ahorros ya calculada. Otros ítems son directamente proporcionales a la cantidad de reclamos. Para ellos fue

considerada la cantidad completa puesto que su estimación fue realizada utilizando la cantidad de reclamos reiterados.

Finalmente y multiplicando las cantidades con el precio unitario de cada actividad, se lograron ahorros anuales por \$CLP 90.991.026, detallados en la tabla 7

Tabla 3: Cálculo de beneficios del proyecto

Item	Unidad de medida	Valor \$CLP	Cantidad	Ahorro total anual	Ponderación	Ahorro total anual ponderado
Inspección en terreno lectura errónea	C/U	4.000	6.000	24.000.000	0,15	3.600.000
Análisis refacturación	Hora	4.861	22.369	108.738.194	0,15	16.310.729
Ingreso refacturación	C/U	1.230	22.369	27.513.870	0,15	4.127.081
Ingreso respuestas ordenes genéricas	C/U	3.000	8.160	24.479.700	1	24.479.700
Análisis reclamo	Hora	10.417	3.497	18.214.063	1	18.214.063
Inspección corte y repo	C/U	6.000	884	5.305.172	1	5.305.172
Atención call center	C/U	813	23.314	18.954.282	1	18.954.282
Total Ahorro anual						90.991.026

Costos involucrados

Para determinar el costo de un desarrollo de un modelo de tópicos, se recurrió a un usuario experto de la compañía que desempeña funciones en el ámbito de gestión de proyectos de software (25 años desempeñando esta labor), por tanto tiene expertiz en la evaluación económica de los proyectos. Su estimación considera la contratación de dos profesionales Data Science y un PMO, quienes podrían demorar 8 meses realizar el paso a producción de la herramienta, apoyados en los dos últimos meses por un ingeniero especialista que apoye la implementación de la herramienta. Estos costos se encuentran expresados en la tabla 8

Tabla 4: Inversión para el desarrollo de herramienta TI

Item	Meses	Cantidad	Sub total \$CLP
Desarrolladores / DataScience	6	2	48.000.000
PMO	6	1	18.000.000
Jefe de proyecto	6	1	18.000.000
Especialista apoyo puesta en producción	4	1	30.000.000
Usuarios Clave	2	1	1.462.500

Total inversión	115.462.500
-----------------	-------------

Por otra parte, la compañía tiene gran cantidad de sus aplicaciones, alojadas en servidores cloud, por tanto existe obligatoriedad de considerar un costo fijo por el arriendo del servidor donde se alojará la nueva herramienta.

Como se revisó en el rediseño, es necesario contar con una nueva componente que tiene la responsabilidad de calibrar el modelo, la que debería a lo menos ejecutarse semestralmente. Para la ejecución de esta actividad se requiere de un profesional capacitado en este ámbito. No obstante, se podría capacitar a una persona de la organización para que desempeñara esta labor.

Todos estos costos involucrados se encuentran descritos en la tabla 9

Tabla 5: Costos fijos con el software en producción

Item	Periodo	Sub Total \$CLP
Desarrollador / DataScience (Mantención)	Anual	8.748.000
Arriendo Servidor Cloud	Mensual	1.800.000
Total Costos Fijos		10.548.000

Flujo de Caja

Considerando los valores que hemos mencionado anteriormente, en la figura 31 se presenta el flujo de caja para el proyecto. Todos los valores son expresados en \$CLP.

Items	año					
	0	1	2	3	4	5
(+) Ahorros por disminución de reclamos		90.991.026	65.513.539	47.169.748	33.962.219	24.452.797
(-) Costos Fijos		- 1.800.000	- 1.800.000	- 1.800.000	- 1.800.000	- 1.800.000
(-) Gastos de mantención		- 8.748.000	- 8.748.000	- 8.748.000	- 8.748.000	- 8.748.000
(-) Amortización (para activos intangibles)		-23.092.500	- 23.092.500	-23.092.500	-23.092.500	-23.092.500
(suma) Utilidades Antes de impuestos		57.350.526	31.873.039	13.529.248	321.719	- 9.187.703
(-) Impuestos		-14.337.632	- 7.968.260	- 3.382.312	- 80.430	-
(suma) Utilidades despues de impuestos		43.012.895	23.904.779	10.146.936	241.289	- 9.187.703
(+) Amortización (para activos intangibles)		23.092.500	23.092.500	23.092.500	23.092.500	23.092.500
(suma) Flujo de caja Operacional (FCO)		66.105.395	46.997.279	33.239.436	23.333.789	13.904.797
(-) Inversión en activo fijo	- 115.462.500					
(suma) Flujo de caja de Capitales(Inversión) (FCC)	- 115.462.500	-	-	-	-	-
Flujo de caja privado (FCP)	- 115.462.500	66.105.395	46.997.279	33.239.436	23.333.789	13.904.797

VPN 12%	\$ 27.404.291,00
TIR 12%	24%

Figura 31: Flujo de Caja proyecto

La tasa de descuento utilizada, es normada por la compañía dependiendo de tipo de proyecto. En el caso de los proyectos tecnológicos, se utiliza una tasa de descuento del 12%.

Se ha seleccionado un horizonte de 5 años de evaluación, debido a la rápida obsolescencia de este tipo de proyectos

Respecto de los ahorros, estos van disminuyendo en la medida que avanzan los años, puesto que se espera disminuir un 15% de los reclamos anualmente y por tanto esta disminución se debe ver reflejada en los años posteriores.

Por supuesto que es posible identificar otros potenciales beneficios por la introducción de esta herramienta que tienen relación con el mejoramiento de la imagen de la compañía, con poder predecir la demanda debido a la visualización en línea de los reclamos, entre otros, pero en el contexto de este proyecto no se han considerado.

3.11.8. *Requerimientos Funcionales y no Funcionales*

Requerimientos Funcionales

Procesamiento de datos

El software deberá entregar información necesaria para tomar decisiones respecto de la calidad de la clasificación de los reclamos, indicando clasificaciones sin uso y nuevos temas no considerados en las clasificaciones, construir un ranking de los procesos de negocios con mayor cantidad de reclamos y finalmente mostrar el detalle de los temas subyacentes por cada una de las clasificaciones.

También debe ser capaz de realizar las acciones de transformación y limpieza de los datos antes de entregarlos al modelo de tópicos para que los analice.

Carga de datos en el sistema

La extracción de los datos de los reclamos de los clientes, debe ser automática y descargada directamente desde la base de datos del sistema CRM por medio de una interfaz generada entre ambos sistemas.

El usuario podrá cargar los datos de los reclamos de los clientes para el análisis, mediante la selección de un fichero desde su computador. Antes de realizar la carga, deberá comprobar la compatibilidad de los datos del archivo con los requeridos por el sistema, indicando con un mensaje el resultado del proceso de carga.

Estos datos serán la base del análisis que se realizará con posterioridad y por tanto deberán ser cargados en la base de datos donde conviven todos los datos necesarios para ejecutar los análisis.

Análisis y clasificación de reclamos

Una vez preparados los datos, será necesario analizarlos y clasificarlos. Para esto será necesaria la implementación de un modelo de tópicos que permita determinar temas o clasificaciones subyacentes en las observaciones de los reclamos y pueda entregar como resultado, una matriz término documento, una matriz con los términos encontrados y con vectores de palabras, organizadas de mayor a menor respecto de su probabilidad de pertenencia al tópico, un listado con el diccionario de palabras o bolsa de palabras y el cálculo del indicador de perplejidad para cada ejecución del modelo.

Debe ser posible la modificación de los parámetros, número de tópicos, número de reiteraciones, la cantidad de palabras por tópico y el largo del vector de palabras a mostrar en cada uno de los tópicos.

Reportes

Los usuarios tendrán acceso a reportes y gráficos con información relevante para la toma de decisiones. Estos gráficos contarán con filtros que permitirán modificar la selección de los datos incluidos en los gráficos, para poder cambiar las perspectivas de los análisis.

Configuración-calibración del modelo

Con el objetivo de poder realizar la mantención del modelo, deberán estar disponibles herramientas que permitan variar parámetros utilizados en el algoritmo de text mining para que los análisis tengan la exactitud necesaria para que sea útil la información entregada.

Requerimientos No Funcionales

Interfaz

Deberá corresponder a un sitio web que se pueda desplegar en cualquier explorador web. Todo el contenido deberá escribirse en español en lenguaje formal. Deberá contener gráficos y texto. El usuario para realizar la carga de los archivos, deberá disponer de un botón que abra una ventana que permita seleccionar un archivo de sus medios de almacenamiento secundarios disponibles, para luego de haberlo seleccionado pueda ejecutar el proceso de carga con otro botón.

Desempeño

El sistema requerirá ser ejecutado una vez por día, por un usuario específico. Por lo menos 10 usuarios deberán de manera simultánea visualizar información en el sitio. El tiempo de respuesta del algoritmo de textmining, no podrá superar a las 12 horas.

Entrenamiento

Deberá existir un usuario experto que tenga el entrenamiento necesario para realizar la calibración del modelo de textmining

3.11.9. *Hardware, software, instalaciones y materiales propuestos*

En términos del hardware requerido para la implementación de la solución TI, debido a políticas de la compañía, este deberá ser ejecutado sobre un servidor virtualizado. Esto corresponde a una oportunidad puesto que este tipo de soluciones le da flexibilidad a la gestión de la capacidad de procesamiento como a la de almacenamiento, que podría cambiar rápidamente a un aumento volumen de datos.

Respecto del software, la herramienta es desarrollada dentro de un ambiente Python con el framework Conda, utilizando otras herramientas tales como Numpy y Pandas para el manejo de los datos, sciklearn para limpieza, transformación de los datos y también para la ejecución del modelo de tópicos. Finalmente para la visualización de los datos se utiliza el framework flask, que permite mostrar contenidos en una página web y el complemento pyLDAvis que muestra gráficamente los resultados del modelo de tópicos, también a través de una interfaz web.

Mencionar que la compañía ya tiene una licencia vigente para la utilización de Python y conda.

Respecto de las instalaciones necesarias para el desarrollo del proyecto, es necesario contar con espacios para el desarrollo de reuniones, tanto informativas como de seguimiento de proyecto y aquellas que tienen relación con recopilar el feedback de los usuarios claves. En las dependencias de la compañía existen este tipo de lugares con los implementos necesarios para mostrar los avances y solo es necesario realizar una gestión para realizar su reversa con anticipación.

3.11.10. *Personal involucrado en la solución*

Para el desarrollo del proyecto, será necesario contar con el apoyo de usuarios claves de la compañía, como se muestra en el organigrama del proyecto de la figura 32. Principalmente serán aquellos que hoy tienen incorporado el conocimiento relacionado con el criterio utilizado para etiquetar cada uno de los reclamos.

Son ellos los que ayudarán con una fase crítica de este proyecto que es la traducción de los tópicos resultantes arrojados por la herramienta de textminning. Este conocimiento será el que le da sentido a la clasificación de los reclamos.

La compañía cuenta con una estructura organizativa de apoyo para el desarrollo de proyectos TI llamada GDS (Global Digital Solutions). Esta rama de la compañía es quien asume el rol de vincular los requerimientos del negocio con las capacidad de un conjunto de contratistas que se dedican al desarrollo de soluciones TI en diversos ámbitos.

Para cada proyecto se asigna un jefe de proyecto quien interactúa con el equipo de desarrollo del proveedor de servicios tecnológicos

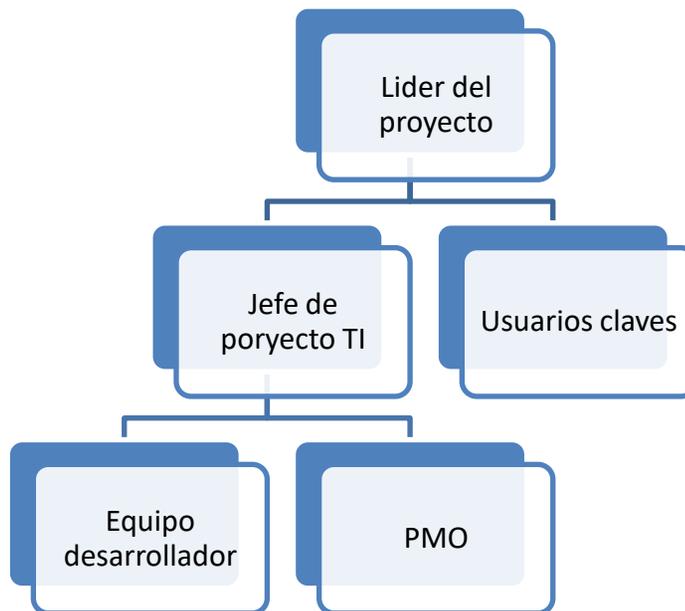


Figura 32: organización del proyecto

3.11.11. *Impacto de la implementación*

Personas

El resultado de este proyecto tiene relación la transformación laboral de un funcionario de la compañía. Al reemplazar el trabajo de clasificar reclamos por un sistema automatizado, es necesario hacerse cargo de cómo el funcionario continuará apoyando al proceso de análisis. Sus esfuerzos estarán enfocados en analizar datos más que en transformarlos.

Por otra parte, este tipo de herramientas son desconocidas para la mayor cantidad de personas que trabajan en la compañía, por tanto la incorporación de una herramienta de este estilo provocará inquietud respecto de su utilidad y veracidad.

Procesos

Con la rapidez con que es evaluada la falla en algún proceso, es necesario planificar la capacidad adecuada que pueda provocar los cambios en los procesos de negocios a la velocidad requerida para aprovechar en su plenitud los beneficios de esta nueva capacidad

3.11.12. *Plan de cambio*

Contexto Organizativo

La compañía pertenece a un holding internacional que se encuentra hace unos años en expansión invirtiendo en la compra de empresas alrededor del mundo, teniendo presencia en Europa, África, Sur América y Norte América.

Como hemos comentado en capítulos anteriores en el levantamiento de la situación actual de la compañía, se pudo determinar que el modelo de operación de la compañía es el de unificación y por tanto ha instruido la homologación de buenas prácticas dentro de la compañía, en lo que respecta a procesos de negocios y herramientas tecnológicas.

Por tanto muchos de los cambios que se están viviendo en la organización y la toma de decisiones, son centralizadas por un equipo global el que debe ser considerado a la hora de sugerir cambios que requieren de inversiones grandes. La comunicación con este equipo es canalizada en gran mayoría por la gerencial general o subgerencias de la compañía.

Existen en la organización un equipo que tiene como responsabilidad velar por mantener el rendimiento de los procesos de la compañía según los estándares definidos. El equipo que cumple esta función depende de una subgerencia, liderada por un profesional de la compañía, que tiene muchos años de experiencia en la compañía en el ámbito de la mejora continua.

Por otra parte, la gerencia general apoya la incorporación de una función en la compañía que se preocupe de la mejora continua, directriz entregada al equipo mencionado anteriormente. En conversaciones con el líder del equipo mencionado, se encuentra abierto a recibir nuevas ideas que permitan mejorar su gestión.

La digitalización y el enfoque en el cliente, son los elementos rectores de la estrategia de la compañía, por tanto un proyecto como el que se ha descrito en este documento tendría el apoyo de toda la organización

Gestión del poder

Con el fin de reconocer a las personas claves que se encontrarán involucradas con el presente proyecto, siguiente cuadro (Tabla 10) sus roles

Tabla 6: Cuadro de poder

Persona Clave	Rol
Gerente General	Toma decisiones estratégicas. Lidera la compañía
Sub Gerente	Toma decisiones estratégicas en el ámbito de la calidad de los procesos
Jefe de unidad	Toma decisiones operativas y es quien propone soluciones
Especialista sénior	Gestión, análisis o cálculo de indicadores
Administrativo	Ejecutar procedimientos operativos para el análisis de los reclamos

Gestión de Narrativas

Las narrativas, corresponden a los distintos enfoques que se le entrega a la descripción del proyecto de dependiendo de la persona claves a quien se le deba presentar el proyecto. Las palabras generan realidad y por esto es necesario preparar cuidadosamente el mensaje que queremos entregar para introducir el cambio. Esto podría significar el éxito o el fracaso del proyecto.

A continuación en la tabla 11, se encuentran escritas las narrativas dependiendo de la persona clave con la que se está conversando

Tabla 7: Narrativas por persona clave

Persona Clave	Narrativa
Gerente General	Disminución de un 15% de los reclamos con un ahorro aproximado de CLP\$MM 90 anuales, y una inversión de \$MM130, mediante la identificación más rápida de procesos con fallas.
Sub Gerente	Mejorar los tiempos de respuesta ante falla de los procesos de negocios de la compañía, basado en el análisis oportuno de los reclamos de los clientes de la compañía

Jefe de unidad	Herramienta que permitirá optimizar los tiempos de análisis y así poder mejorar la frecuencia de actualización desde 1 vez cada trimestre a diaria.
Especialista sénior	Herramienta que permitirá dirigir los esfuerzos a diseñar la mejor solución a la problemática identificada
Administrativo	Clasificador automático de reclamos que facilitará el análisis de la causa raíz detrás de los reclamos de los clientes.

Hitos del proceso de cambio

Es importante comunicar a la organización, los hitos relevantes del cambio, puesto que genera compromiso respecto de una actividad.

Así pues los hitos que se pretenden informar en el presente proyecto son:

KickOff: Corresponde a una reunión donde se encuentran todos los involucrados en el proyecto, donde se presentan los objetivos del proyecto, su alcance y su roadmap. Aquí también queda definido el rol que cada participante deberá cumplir en el desarrollo del proyecto.

Feedback: Se realizarán reuniones de seguimiento durante el desarrollo del proyecto, para mostrar avances, maquetas de diseño y funcionalidades. El objetivo es que los usuarios claves puedan comenzar a observar las características del sistema, entregar sus comentarios y hacerse partícipe de su diseño. De esta manera se genera cierta sensación de propiedad sobre la herramienta muy útil al momento de incorporarla a su que hacer laboral.

Pruebas de aceptación de usuario: Este hito es fundamental puesto que los usuarios ya pueden comenzar a utilizar una versión parecida a la final de la herramienta y comenzar a sentir la convivencia con el sistema. El desarrollo de estas pruebas tiene como hito final la aprobación por parte de los usuarios claves de que todo lo construido se encuentra en adecuada forma para poder comenzar a ser utilizado por ellos

Paso a producción y cierre: Al realizar el paso a producción de la aplicación, es necesario acompañar a los usuarios en las primeras semanas de uso, realizando un monitoreo del funcionamiento de la herramienta de software. Una vez culminado este periodo es necesario realizar un cierre del proyecto donde se evalúa el proceso completo y se documentan las lecciones aprendidas para mejorar en futuras oportunidades.

3.11.13. *Criterios de Aceptación*

El primer criterio de aceptación será el desarrollo conforme de todas las pruebas de usuarios diseñadas para verificar que la aplicación consta con todas las características solicitadas en el documento de requerimiento.

No obstante lo anterior, se pueden mencionar los siguientes criterios adicionales:

Similitud de la clasificación manual y automática: aún cuando es posible obtener resultados diferentes puesto que el modelo tuvo la capacidad de encontrar temas subyacentes los texto que nos encontraban en las clasificaciones actuales, es necesario que por lo menos el 80% de los casos tenga una clasificación similar a la realizada por el proceso manual.

Tiempo de procesamiento de los reclamos: Es imperativo que el tiempo que tome el modelo de tópicos en clasificar los reclamos, sea menor al tiempo del proceso original, y que permita tomar las acciones correctivas de manera oportuna para evitar la reiteración del reclamo.

4. CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

4.1. Conclusiones

Luego de análisis de los datos de reclamos, se ha podido identificar que tienen diferentes comportamientos en distintas épocas del año. Estos comportamientos desiguales cuando son observados por categorías (clasificación) tienen una distribución distinta de cuando son observados en su totalidad, por tanto es posible utilizar esta información para, por ejemplo, estimar de mejor manera la capacidad necesaria para soportar la demanda relacionada con los procesos detrás de cada una de las clasificaciones.

El 20% del total de clasificaciones concentra el 80% de los reclamos y la clasificación con valor OTROS, supera en cantidad a otras definidas, por tanto es justo pensar que sea necesario revisar el detalle de los reclamos en busca de una nueva clasificación por añadir.

También fue posible identificar que el 15% del total de reclamos que se ingresan anualmente, corresponden a reiteraciones del mismo cliente, cifra preocupante si se considera que la compañía requiere lograr la excelencia operacional y subir posiciones en el ranking de calidad de servicios.

Utilizando el modelo de tópicos propuesto en este documento, fue posible extraer 5 temas desde una base de datos con las descripciones de los reclamos recibidos en los años 2015 y 2016, para una de las categorías. Con ayuda de un usuario experto, fue posible interpretar cada uno de ellos e identificar una acción relacionada con algún proceso de negocio.

Estos tópicos son similares a las clasificaciones actuales y ninguno de ellos corresponde a un tema nuevo. Esta similitud pudo haber contribuido a la rápida identificación de la temática detrás del vector de palabras. No obstante, queda repetir este proceso considerando la estacionalidad de los reclamos.

Visualizar los temas con una herramienta computacional como la mostrada, facilitó el entendimiento de los resultados, haciendo más atractivo el descubrimiento de las temáticas mediante la interacción gráfica con los vectores de palabras. Así mismo se mejora la valorización de la herramienta con una visualización más simplificada de los resultados

Utilizando el modelo de tópicos y la herramienta tecnológica propuesta en este documento, el proceso de análisis de 23.400 reclamos y su visualización agrupada en los distintos tópicos, se realizó en 10 minutos, en comparación con el proceso original que es capaz de procesar 20 reclamos en 10 minutos.

Con el objetivo de verificar el funcionamiento del modelo, se utilizaron datos de reclamos recogidos en los meses de Mayo a Junio del 2018, periodo en que se registraron 13.500 reclamos.

Al revisar el vocabulario, se identificaron 79 stopword y 68 palabras mal escritas. Luego, con el objetivo de verificar alguna variación en la cantidad de tópicos producto del cambio de periodo, se realizó el análisis de sensibilidad con el indicador de perplejidad utilizando en el primer ejercicio. Los resultados mostrados en el gráfico de la figura 33 muestra el menor valor de perplejidad se encuentran en 6 tópicos, sugiriendo esa cantidad como la apropiada para agrupar los documentos.

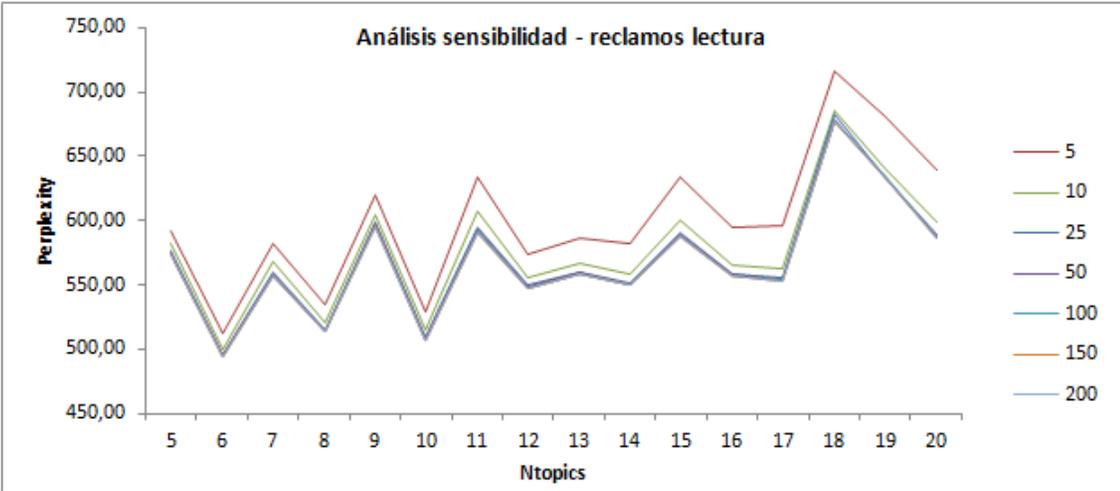


Figura 33: Gráfico de resultado de análisis de perplejidad para determinar la cantidad tópicos. Reclamos Mayo-Junio 2018.

Al realizar el ejercicio con 6 tópicos, 50 iteraciones y visualizar los resultados en el gráfico de la figura 34, se observa la superposición de dos tópicos (1 y 5). Al revisar luego con el usuario experto estos dos tópicos, no fue posible diferenciar alguna gestión distinta para cada grupo.

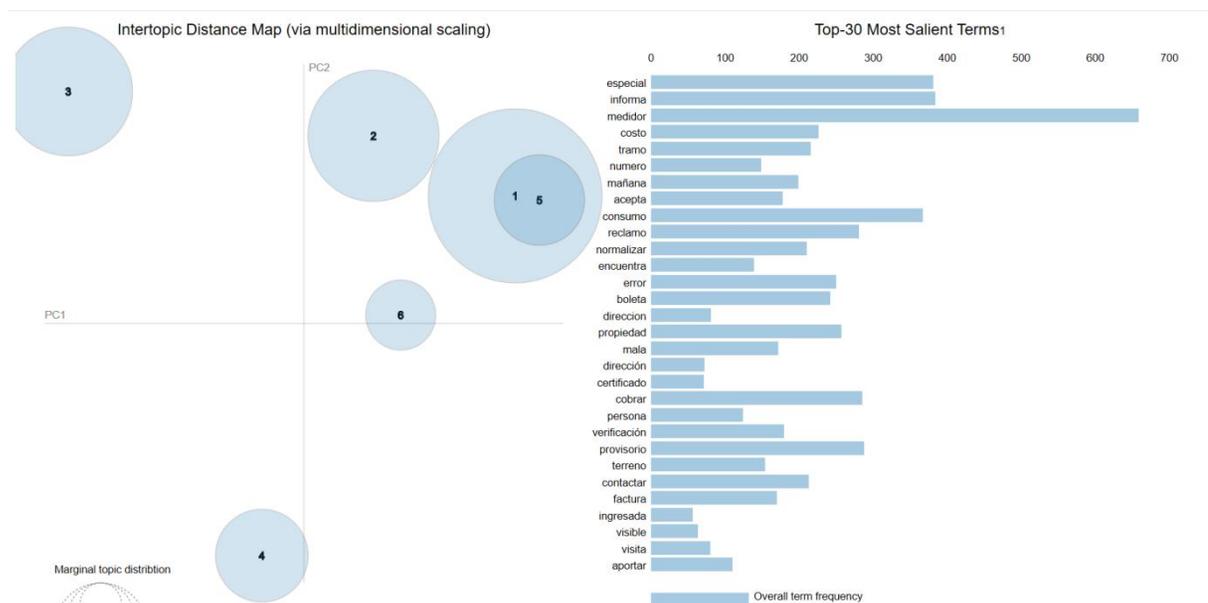


Figura 34: Gráfico para visualizar la distancia entre tópicos para la clasificación LECTURA, reclamos 2015-2016. Elaboración propia

Los resultados fueron similares, identificado las mismas temáticas identificadas en análisis realizado para el periodo 2015 – 2016. Así el tópico 1 y 5 se asemeja al tópico 1 inicial, el tópico 2 al tópico 4 inicial, el tópico 3 es igual tópico 3 inicial, el tópico 4 se asemeja al tópico 5 y el tópico 6 se asemeja al tópico 2 inicial.

Efectivamente se distinguen temas distintos que permiten definir acciones para cada uno de ellos y es necesaria actividades de mantenimiento para asegurar su correcto comportamiento.

En relación al rediseño de procesos se identificaron flujos de datos faltantes, que permitirán utilizar una capacidad disponible en la organización para enfrentar de mejor manera los cambios que sea necesario implementar para así nivelar el desempeño de los servicios con las expectativas de los clientes.

Al contar con una herramienta tecnológica como la propuesta en este trabajo, los resultados quedan almacenados en una base de datos de libre disposición para los responsables de los procesos, facilitando la coordinación entre las distintas componentes.

Ajustar los procesos y las soluciones a las tendencias o estacionalidades de los reclamos sería necesario revisarlo, para entender posibles oportunidades de mejoras y así acudir a tiempo a las necesidades de los clientes.

La implementación de una herramienta como la que se plantea en este proyecto, supone beneficios no solo en lo económico, si no que existen beneficios intangibles como el mejoramiento de la imagen de la compañía, que son relevantes toda vez que

una ley exige su medición y comparación con las otras empresas de distribución eléctrica

4.2. Trabajos futuros

Con los resultados de la clasificación de reclamos, es posible pensar en la construcción de modelos de pronóstico, que permitan ajustar de manera más adecuada la capacidad de los procesos.

Es posible mejorar el modelo de textmining, puesto que los textos de los reclamos tienen palabras claves que son posibles recopilar con un modelo de tópicos no generativo y luego generalizar la descripción de sus tópicos sobre esa selección generada con el primer modelo.

También es posible pensar en una integración de herramientas de text to speech que puedan transferir de manera automática a texto la conversación que el operador de call center sostiene con el cliente. Este input podría mejorar los resultados de la clasificación de los reclamos al entregarle contexto al mismo.

Por otra parte, se puede pensar un sistema que pueda sugerir temas mientras se está escribiendo el detalle del reclamo, que puedan guiar la conversación o la escritura de los reclamos, así el cliente o el operador pueden mejorar la exactitud de la descripción del reclamo.

Otro trabajo que pudiera desarrollarse a futuro, tiene relación de crear un sistema de procesos que se puedan adaptar automáticamente y en el momento ante alguna falla detectada por la clasificación de un reclamo. Así, el software que gestiona la lectura pedestre de un lector podría autónomamente, asignar la ruta de lectura a otro lector para minimizar el error de lectura generado por el anterior operador, el que podría sugerírsele incorporarse a una capacitación para reforzar los conocimientos relacionados con la lectura del medidor que se encuentra en su ruta.

La calibración del modelo de textmining, corresponde a una actividad que desarrolla un profesional que tiene especialidad sobre este tipo de modelos de textmining. No obstante es posible pensar en la implementación de un software que permita la calibración con ayuda de todos los operadores del callcenter, así como el modelo implementado por el test captcha que finalmente comenzó a alimentar una base de conocimiento generada por todos los usuarios que hacían uso de ella. De esta manera, los operadores podrán verificar si los tópicos de un texto tienen coherencia para ellos o no alimentando una base de conocimientos que permitirá calibrar finalmente el modelo.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] O. Barros (2015). Ingeniería de negocios: Diseño integrado de Servicios, sus procesos y apoyo TI
- [2] SEC (2016). Ranking 2016 de Calidad de Servicio de las Empresas de Distribución de Electricidad
- [3] Enel Distribución (2017). Memoria Enel Distribución 2017
- [4] Mehdi Allahyari, Seyedamin Pouriyeh, Mehdi Assefi, Saied Safaei, Elizabeth D. Trippe, Juan B. Gutierrez, Krys Kochut (2017). A Brief Survey of Text Mining: Classification, Clustering and Extraction Technique
- [5] Constanza Contreras-Piña, Sebastián A. Ríos (2015). An empirical comparison of latent semantic models for applications in industry
- [6] Daniel Guillermo Beth Madariaga (2015). Identificación de las tendencias de reclamos presentes en reclamos.cl y que apunten contra instituciones de educación y organizaciones públicas
- [7] Constanza Andrea Pinto Miranda (2016). Recomendaciones para la mejora de gestión del proceso de compras públicas a partir del análisis de reclamos recibidos por chilecompra
- [8] Catalina Sepúlveda Julian (2015). Metodología para estimar el impacto que generan las llamadas realizadas en un call center en la fuga de los clientes utilizando técnicas de text mining
- [9] Charu C. Aggarwal Chandan K. Reddy (2014). DATA CLUSTERING Algorithms and Applications
- [10] Arnoldo C. Hax (s.f.). The Delta Model, reinventing your business strategy
- [11] Pete Chapman (NCR), Julian Clinton (SPSS), Randy Kerber (NCR), Thomas Khabaza (SPSS), Thomas Reinartz (DaimlerChrysler), Colin Shearer (SPSS) and Rüdiger Wirth (DaimlerChrysler) (2000). CRISP-DM 1.0 Step-by-step data mining guide
- [12] David M. Blei, Andrew Y. Ng, Michael I. Jordan; 3(Jan):993-1022, 2003. Latent Dirichlet Allocation
- [13] Osterwalder A., Pigneur Y; 2005, Clarifying Business Models: Origins, Present, and Future of the Concept.
- [14] Osterwalder A., Pigneur Y; 2010, Business Model Generation
- [15] Feldman R., Dagan I., 1995. Knowledge Discovery in Textual Databases (KDT)
- [16] Blei D. et al 2003, Latent Dirichlet Allocation
- [17] Ministerio de energía; 2016 Energía 2050 Política energética de Chile, Informe de seguimiento 2016

- [18] Lee, S., Song, J., & Kim, Y. (2010). An empirical comparison of four text mining methods. *Journal of Computer Information Systems*, 51(1), 1-10.
- [19] Daud, A., Li, J., Zhou, L., & Muhammad, F. (2010). Knowledge discovery through directed probabilistic topic models: a survey. *Frontiers of computer science in China*, 4(2), 280-301.
- [20] Chang, J., Gerrish, S., Wang, C., Boyd-Graber, J. L., & Blei, D. M. (2009). Reading tea leaves: How humans interpret topic models. In *Advances in neural information processing systems* (pp. 288-296).