

**UNIVERSIDAD CENTRAL
VICERRECTORÍA ACADÉMICA**

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Evaluación del proceso de toma de lecturas de los medidores de electricidad convencionales de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz en la Sucursal Escazú por medio de la metodología DMAIC durante el primer semestre del 2025

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN MODALIDAD DE TESIS PARA OPTAR POR EL
GRADO ACADÉMICO DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

SUSTENTANTE: ESTEBAN MONTERO MONTENEGRO

TUTOR: ING. WALTER VILLAREAL VALENCIANO

**SEDE METROPOLITANA, COSTA RICA
JULIO 2025**

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO	I
ÍNDICE DE TABLAS	IV
ÍNDICE DE FIGURAS	V
DEDICATORIAS	VIII
AGRADECIMIENTOS	IX
EPÍGRAFE	X
RESUMEN.....	XI
CAPÍTULO I. PROBLEMA.....	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2 OBJETIVOS.....	3
1.2.1 <i>Objetivo general</i>	3
1.2.2 <i>Objetivos específicos</i>	3
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	4
1.4 ANTECEDENTES.....	5
1.4.1 <i>Antecedentes nacionales</i>	5
1.4.2 <i>Antecedentes internacionales</i>	7
1.5 PROYECCIONES.....	10
1.5.1 <i>Alcances</i>	11
1.5.2 <i>Limitaciones</i>	12
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	13
2.1 HERRAMIENTAS INGENIERILES	14
2.1.1 <i>Diagrama DMAIC</i>	14
2.1.2 <i>Diagrama de flujo</i>	15
2.1.3 <i>Diagrama SIPOC</i>	16
2.1.4 <i>Análisis FODA</i>	17
2.1.5 <i>Matriz FODA</i>	18
2.1.6 <i>Árbol CTQ</i>	19
2.1.7 <i>Análisis stakeholders</i>	20
2.1.8 <i>Encuesta</i>	21
2.1.9 <i>Gráfico de barras</i>	22
2.1.10 <i>Gráfico de pastel</i>	23

2.1.11 Mapa de empatía.....	24
2.1.12 Reunión Kaizen	25
2.1.13 Lluvia de Ideas	26
2.1.14 Diagrama de Ishikawa	27
2.1.15 Multivoto	28
2.1.16 Diagrama de Pareto	30
2.1.17 Los 5 Porqués	31
2.1.18 Manual operativo	32
2.1.19 Cronograma de capacitaciones.....	33
2.1.20 Ficha de proceso	33
2.1.21 Caminata Gemba	34
2.1.22 Diagrama de Gantt	35
2.1.23 Indicadores	37
2.1.24 Retorno de la inversión (ROI).....	37
2.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA	38
2.2.1 Visión / misión	38
2.2.2 Antecedentes históricos	39
2.2.3 Ubicación geográfica	39
2.2.4 Estructura organizacional.....	40
2.2.5 Cantidad de empleados.....	41
2.2.6 Tipos de productos	42
2.2.7 Mercado de exportación.....	42
2.2.8 Descripción general del proceso productivo	42
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	44
3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	45
3.2 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN	45
3.3 FUENTES DE INFORMACIÓN.....	46
3.3.1 Sujetos de información.....	47
3.4 VARIABLES DE ANÁLISIS	47
3.5 INSTRUMENTOS	49
3.6 PROCESO PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS	51
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS	53
4.1 DEFINIR	54
4.1.1 Diagrama SIPOC.....	55
4.1.2 análisis FODA.....	70
4.1.3 Matriz FODA.....	75

4.1.4 Árbol CTQ.....	81
4.1.5 Análisis stakeholders.....	84
4.2 MEDIR	90
4.2.1 Encuesta.....	90
4.2.2 Mapa de empatía.....	99
4.2.3 Análisis de costos del proceso de toma de lecturas	102
4.3 ANALIZAR	125
4.3.1 Reunión Kaizen	125
4.3.2 Lluvia de ideas.....	127
4.3.3 Diagrama de Ishikawa	128
4.3.4 Multivotación.....	132
4.3.5 Diagrama de Pareto	136
4.3.6. 5 Porqués	138
CAPÍTULO V. PROPUESTA	141
5.1 MEJORAR	142
5.1.1 Manual operativo para atender inconsistencias de lectura	142
5.1.2 Ficha del proceso de la toma de lecturas en la Sucursal Escazú.....	160
5.1.3 Desarrollo de capacitaciones	167
5.2 CONTROLAR	171
5.2.1 Gemba Walk.....	171
5.2.1.1 Implementación de las Gemba Walk.....	173
5.2.2 Indicador de control para la ficha del proceso	178
5.2.2.1 Implementación del Indicador de control para la ficha del proceso	180
5.2.3 Diagrama de Gantt como método de control para la propuesta 3	181
5.2.3.1 Implementación de las capacitaciones propuestas.....	184
5.2.4 Retorno de la inversión (ROI).....	187
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	190
RECOMENDACIONES	192
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	193
APÉNDICES Y ANEXOS	203
APÉNDICE 1: ENCUESTA REALIZADA	204
ANEXO 1: F-107 MINUTA DE REUNIÓN CNFL.....	208
ANEXO 2: PRESENTACIÓN ANÁLISIS DE LECTURAS.....	210
ANEXO 3: PRESENTACIÓN NORMATIVA SUCOM	213
ANEXO 4: PRESENTACIÓN LASIME	216

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Cantidad de empleados por área	41
Tabla 3.1 Variables de la investigación por objetivo específico	48
Tabla 4.1 Plan de facturación Sucursal Escazú	58
Tabla 4.2 Resumen trimestral de las lecturas mensuales	103
Tabla 4.3 Costo por lectura de los medidores	103
Tabla 4.4 Costos de materia prima directa, enero 2025	105
Tabla 4.5 Costos de materia prima directa, febrero 2025	106
Tabla 4.6 Costos de materia prima directa, marzo 2025	107
Tabla 4.7 Costos de materia prima directa, enero 2025	109
Tabla 4.8 Costos de materia prima directa, febrero 2025	110
Tabla 4.9 Costos de materia prima directa, marzo 2025	110
Tabla 4.10 Procesos comerciales Sucursal Escazú 2025	111
Tabla 4.11 Costos indirectos del proceso, Sucursal Escazú 2025	111
Tabla 4.12 Cargas y reservas de ley	112
Tabla 4.13 Costo unitario por lectura CNFL	113
Tabla 4.14 Resumen de costos por CNFL y CCR	114
Tabla 4.15 Cantidad de lecturas incorrectas por parte de CCR	115
Tabla 4.16 Costos de materia prima, proceso de repela CNFL	117
Tabla 4.17 Costos de mano de obra, proceso de repela CNFL	119
Tabla 4.18 Costos indirectos, proceso de repela CNFL	120
Tabla 4.19 Costo total y unitario del proceso de repela CNFL	121
Tabla 4.20 Costo por mes y unitario del proceso de repela	122
Tabla 4.21 Comparativo entre CNFL y CCR	122
Tabla 4.22 Lluvia de ideas CNFL	127
Tabla 4.23 Tabla de multivotación para conocer el valor de las causas	133
Tabla 4.24 Valor ordenado de las causas según multivotación	135
Tabla 4.25 Análisis 5 Porqués	139
Tabla 5.1 Ficha de proceso de lecturas CNFL	163
Tabla 5.2 Cronograma de capacitaciones Sucursal Escazú	168
Tabla 5.3 Análisis y toma de tiempo de proceso	172
Tabla 5.4 Análisis y toma de tiempo de proceso	174
Tabla 5.5 Métricas del indicador	178
Tabla 5.6 Ficha del indicador Calidad de la facturación	179
Tabla 5.7 Histórico de clientes Sucursal Escazú 2025	180
Tabla 5.8 Histórico de clientes Sucursal Escazú 2025	181
Tabla 5.9 Tabla de los costos de las propuestas	188

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Ejemplo de las etapas del DMAIC	15
Figura 2.2 Diagrama de flujo	16
Figura 2.3 Ejemplo de un SIPOC	17
Figura 2.4 Ejemplo de FODA.....	18
Figura 2.5 Ejemplo de una matriz FODA.....	19
Figura 2.6 Ejemplo de un árbol CTQ	20
Figura 2.7 Ejemplo de <i>stakeholders</i>	21
Figura 2.8 Ejemplo de encuestas	22
Figura 2.9 Ejemplo de un gráfico de barras.....	23
Figura 2.10 Ejemplo de un gráfico de pastel	24
Figura 2.11 Ejemplo de un mapa de empatía.....	25
Figura 2.12 Ejemplo de un método Kaizen.....	26
Figura 2.13 Ejemplo de una lluvia de ideas	27
Figura 2.14 Ejemplo de un diagrama de Ishikawa.....	28
Figura 2.15 Ejemplo de un multivoto	29
Figura 2.16 Ejemplo de Pareto	30
Figura 2.17 Los 5 Porqués	31
Figura 2.18 Ejemplo de un manual operativo	32
Figura 2.1 Ejemplo de un cronograma de capacitación.....	33
Figura 2.20 Ejemplo de ficha de proceso	34
Figura 2.21. Ejemplo de una caminata Gemba	35
Figura 2.22 Ejemplo de un diagrama de Gantt.....	36
Figura 2.23 Ejemplo de un indicador de eficiencia	37
Figura 2.24 Ejemplo de un retorno de la inversión (ROI)	38
Figura 2.25 Mapa satelital de Los Patitos S. A.	40
Figura 2.26 Organigrama de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz.....	41
Figura 2.27 Diagrama de flujo del proceso comercial.....	43
Figura 3.1 Metodología DMAIC	46
Figura 3.2 Diagrama de flujo de la recolección y análisis de datos	52
Figura 4.1 Diagrama SIPOC del proceso de lecturas convencionales	56
Figura 4.2 Sistema SIPROCOM	59
Figura 4.3 Sistema de reportes Codisa Query Builder	60
Figura 4.4 Ruta de lecturas de medidores convencionales	61
Figura 4.5 Sistema de reportes Codisa Query Builder	62
Figura 4.6 Terminal portátil para la toma de lecturas	63
Figura 4.7 Proceso para la toma de lecturas	64
Figura 4.8 Análisis FODA del proceso de toma de lecturas convencionales.....	71
Figura 4.9 Matriz FODA del proceso de toma de lecturas convencionales	76
Figura 4.10 Árbol CTQ del proceso de toma de lecturas convencionales	82
Figura 4.11Partes interesadas de CNFL	85

Figura 4.12 Partes interesadas del proceso de lecturas de medidores convencionales CNFL	86
Figura 4.13 Matriz de involucramiento del proceso de desconexiones AMI	87
Figura 4.14 Estadística pregunta #1	91
Figura 4.15 Estadística pregunta #2	92
Figura 4.16 Estadística pregunta #3	93
Figura 4.17 Estadística pregunta #4	94
Figura 4.18 Estadística pregunta #5	95
Figura 4.19 Estadística pregunta #6	96
Figura 4.20 Estadística pregunta #7	97
Figura 4.21 Estadística pregunta #8	98
Figura 4.22 Mapa de empatía a funcionaria de la Sucursal Escazú, CNFL	100
Figura 4.23 Mapa de empatía a funcionario de la Sucursal Escazú, CNFL	101
Figura 4.24. Gráfico de lecturas incorrectas vrs repelas	115
Figura 4.25 Gráfico de lecturas incorrectas vs. repelas	124
Figura 4.26 Herramienta Kaizen	126
Figura 4.27 Diagrama de Ishikawa del proceso de lecturas CNFL	129
Figura 4.28 Diagrama de Pareto de las causas analizadas	137
Figura 5.1 Reporte LMR0155 Medidores que no tienen lecturas por ciclo y ruta	145
Figura 5.2 Reporte LMR0305 Medidores con avisos e inconsistencias	146
Figura 5.3 Pantalla "Digitación de lecturas de medidores"	147
Figura 5.4 Reporte medidores sin registro de lectura	147
Figura 5.5 Pantalla Digitación de lecturas en medidores	149
Figura 5.6 Pantalla Digitación de lecturas de medidores	150
Figura 5.7 Pantalla Supervisión de lecturas de medidores	151
Figura 5.8 Pantalla Supervisión de lecturas de medidores	152
Figura 5.9: Pantalla LMF0120 Supervisión de lecturas de medidores	153
Figura 5.10 Pantalla LMF0120 Supervisión de lecturas de medidores	153
Figura 5.11 Pantalla Digitación de lecturas de medidores	154
Figura 5.12 Pantalla LMF0050 Digitación de lecturas de medidores	155
Figura 5.13 Pantalla Digitación de lecturas de medidores	156
Figura 5.14 Generación Reporte LMR0085 HOJA DE INSPECCIONES	157
Figura 5.15 Reporte LMR0140 Consumo Negativos y Ceros	158
Figura 5.16 Reporte CONSUMOS NEGATIVOS Y CEROS	159
Figura 5.17 Reunion Gemba Walk	173
Figura 5.18 Bitacora de reunión Gemba	176
Figura 5.19 Diagrama de Gantt Propuesta 3	182
Figura 5.20 Diagrama de Gantt completo Propuesta 3	183
Figura 5.21 Capacitación LASIME	185
Figura 5.22 Capacitación LASIME	185
Figura 5.23 Lista de asistencia capacitación LASIME	186
Figura 5.24 Fórmula ROI para el proyecto	187

Figura 5.25 Fórmula del costo del proceso de desconexiones..... 189

Figura 5.26 Cálculo ROI 189

DEDICATORIAS

A toda mi familia, en especial a mi madre Grettel Montenegro, a mi padre Luis Montero, a mi hermana Priscilla Montero, a mi sobrino Matías Sánchez y a mi novia Karina Arias, quienes, durante todo este camino académico, han sido mi fuente constante de inspiración y mi apoyo incondicional. Su amor, su constante apoyo y sus sacrificios han sido la base de mis logros, brindándome todas las oportunidades para aprender y crecer. Este logro es verdaderamente una victoria compartida. ¡Gracias por ser mi fuerza y mi motor!

A Esteban, quien soñaba con terminar su carrera de Ingeniería Industrial y cumplir sus aspiraciones profesionales.

“A todos ustedes, con profundo amor y gratitud, les dedico este humilde trabajo”.

Esteban Montero Montenegro

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento a todos aquellos que desempeñaron un papel importante para que esta tesis final se hiciera realidad.

Ante todo, al profesor Walter Villarreal, mi asesor de tesis. Su experta guía, su apoyo incondicional y su dedicada mentoría fueron cruciales durante este desafiante proceso, moldeando mi investigación y ayudándome a alcanzar los objetivos del proyecto.

También estoy profundamente agradecido a todos mis profesores. Sus valiosas ideas, comentarios constructivos y retroalimentación atenta mejoraron significativamente la calidad y la profundidad de este trabajo.

A mis amigos, colegas y seres queridos, gracias por su constante ayuda y por extender siempre una mano amiga.

Por último, mi más sincero agradecimiento a mi familia, en especial a mis padres, su constante fe en mí y su constante inspiración fueron la fuerza impulsora de este logro.

“Esta tesis simplemente no habría sido posible sin su apoyo y aportes”.

Esteban Montero Montenegro

EPÍGRAFE

“Invertir en tus conocimientos produce siempre los mejores intereses”.

Benjamín Franklin

RESUMEN

La presente investigación se basó en la problemática de la toma de lecturas de medidores de electricidad convencionales en la Sucursal Escazú de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL), el cual es un proceso importante para la facturación. Dicho proceso se realizaba manualmente por personal interno de la CNFL, sin embargo, la CNFL decidió subcontratar esta operación a Correos de Costa Rica (CCR) y, en la actualidad, el proceso se continúa realizando en forma manual.

El objetivo general del proyecto fue evaluar el proceso de la toma de lecturas por medio de la metodología DMAIC, identificar las posibles causas raíz de la problemática y lograr una reducción en sus efectos negativos de los ajustes de la facturación al menos de un 30 % durante el primer semestre de 2025. El proyecto alcanzó con éxito su objetivo general, pues se demostró que la contratación de CCR es financieramente factible y segura. De acuerdo con el análisis del ROI y costo beneficio, la inversión se recuperará en dos meses y medio.

En ese sentido, los resultados específicos que confirman el éxito y los beneficios de la subcontratación son los siguientes:

Un logro significativo fue la reducción de inconsistencias (consumos mayores, consumos menos del mes anterior, consumos cero, etc.) en la facturación. Al inicio del proyecto, se registraban alrededor de 650 inconsistencias, la cual fue una cifra que se logró reducir a un promedio de 250. Esto representa una mejora sustancial en la precisión del proceso.

Las propuestas planteadas y su implementación (incluyendo manuales de operación, fichas de proceso y capacitaciones) mejoraron significativamente la operatividad del proceso. Por ende, se cuantificaron, detalladamente, los costos de implementación de las propuestas y los beneficios económicos obtenidos. Los resultados no solo validaron la inversión realizada, sino que también confirmaron el cumplimiento del objetivo.

En conclusión, el estudio confirmó que, con la implementación de mejoras derivadas de la metodología DMAIC, la subcontratación del proceso de toma de lecturas con Correos de Costa Rica no solo es una opción viable, sino que ha demostrado ser

beneficiosa en el área financiera y operativamente mejorada al superar las incertidumbres iniciales y lograr una reducción tangible de las inconsistencias en la facturación.

CAPÍTULO I. PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El presente trabajo de investigación se llevará a cabo en la Sucursal Escazú de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (de ahora en adelante CNFL) ubicada en San Rafael de Escazú. En esta sucursal, se cuenta con dos tipos de modelo de lectura: las tomadas remotamente (tienen un medidor con tecnología avanzada para la toma de lectura y desconexión remota) y las lecturas en sitio (los servicios cuentan con medidores convencionales). En ese sentido, la CNFL ha decidido subcontratar el desarrollo de uno de sus procesos operativos, específicamente la toma de lecturas de los medidores de electricidad en sitio.

Este proceso crucial para la facturación precisa y eficiente del consumo eléctrico de los clientes, históricamente, se realizaba de manera manual y presencial por el personal interno de la CNFL una vez al mes. La CNFL, en su Sucursal Escazú, ha subcontratado a Correos de Costa Rica (en adelante CCR) para la toma de lecturas de medidores eléctricos convencionales. Sin embargo, existe una carencia de estudios que evalúen la eficiencia operativa y los beneficios de este esquema de *outsourcing* y del proceso como tal.

Esta falta de análisis del proceso completo y detallado genera incertidumbre sobre si la externalización proceso de facturación realmente maximiza el proceso de lectura en comparación con la gestión interna previa. En consecuencia, se desconoce si el contrato actual con Correos de Costa Rica es la opción más adecuada para la CNFL en términos operatividad y costos.

Asimismo, recientemente, no se tiene una evaluación de eficiencia del proceso de facturación en los que se involucra, tanto al personal de CNFL (facturación), como de CCR (lecturas en sitio).

Consecuentemente, se plantea el siguiente problema de investigación:

¿Cuáles fueron los resultados del análisis del proceso de facturación de energía en la CNFL Sucursal Escazú?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Evaluar el proceso de la toma de lecturas de medidores de electricidad en la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) por medio de la metodología DMAIC e identificar las posibles causas raíz de la problemática y reducir sus efectos al menos en un 30 % durante el primer semestre del 2025.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Evaluar el proceso de toma de lectura de los medidores de electricidad en la CNFL para identificar las posibles causas de la problemática en estudio.
2. Analizar las posibles causas identificadas en el proceso de facturación para determinar la causa raíz del problema en estudio.
3. Proponer e implementar medidas correctivas para cada causa raíz detectada.
4. Cuantificar los costos de implementación y los beneficios económicos de la propuesta.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El proceso de toma de lecturas de los medidores de electricidad representa una gran relevancia en la operación de la CNFL. Su correcta ejecución esta naturalmente ligada a la facturación precisa y oportuna del consumo energético de sus clientes al impactar directamente en aspectos como satisfacción del usuario, salud financiera de la empresa y gestión eficiente de sus ingresos. Por ende, una lectura incorrecta o tardía puede provocar reclamos por facturación errónea, generar desconfianza en los clientes y afectar el flujo de caja de la compañía.

Históricamente, esta tarea crítica ha sido llevada a cabo en forma manual y presencial por parte del personal interno de la CNFL, el cual poseía un conocimiento específico de la infraestructura, los tipos de medidores y las particularidades de cada zona. Sin embargo, en una búsqueda por optimizar sus operaciones y posiblemente reducir costos, la CNFL ha optado por externalizar esta función a través de un contrato de *outsourcing* con Correos de Costa Rica. Si bien la subcontratación puede ofrecer ciertas ventajas teóricas, como la transferencia de responsabilidades operativas y la flexibilidad laboral, la ausencia de una evaluación sobre su efectividad real plantea interrogantes significativas.

A pesar del tiempo transcurrido desde la implementación del *outsourcing*, no se ha realizado un análisis exhaustivo que determine si este modelo de gestión está verdaderamente optimizando los recursos de la CNFL en tres pilares fundamentales: costos directos e indirectos asociados a la operación, eficiencia operativa del proceso en sí mismo (tiempos de lectura, cobertura, gestión de incidencias) y calidad del servicio percibida por el cliente (exactitud de la facturación, resolución de problemas relacionados con la lectura).

De manera consecuente, la falta de un análisis detallado y basado en datos concretos deja sin respuesta una serie de preguntas cruciales que comprometen la toma de decisiones estratégicas futuras. Algunas de estas interrogantes son las siguientes: ¿Se ha logrado realmente la mejora operativa esperada al externalizar el proceso? ¿Está la CNFL obteniendo beneficios económicos en comparación con la operación interna? ¿Existen ineficiencias que no se han visto o áreas de mejora significativas dentro del

proceso subcontratado que podrían ser identificadas y corregidas? Responder a estas interrogantes mediante una investigación exhaustiva no es solo recomendable, sino que es fundamental para la toma de decisiones futuras.

1.4 ANTECEDENTES

1.4.1 Antecedentes nacionales

- Primer antecedente encontrado durante la investigación: Arce, et al. (2017) en su investigación denominada: *El outsourcing como estrategia de eficiencia: tres estudios de Caso en Costa Rica*.

Resumen: esta investigación cualitativa con la modalidad de estudio de caso propicia la comprensión teórica y práctica del outsourcing en la administración de recursos humanos. Entre sus objetivos, se encuentran realizar un análisis conceptual y de las características del objeto de estudio, identificar sus usos, riesgos y el proceso que conlleva su contratación en algunas empresas costarricenses.

El abordaje temático no pretende aprobar o desaprobado el uso del *outsourcing* como herramienta de gestión empresarial, más bien, procura apoyar la comprensión del público lector sobre este tema. A nivel práctico, la investigación intenta exponer el uso del *outsourcing* en un contexto real de negocios, evidenciando tres casos particulares en Costa Rica. Dicha situación permitirá observar, a través de la perspectiva de usuarios, cómo funciona el *outsourcing*, cuáles actividades se han subcontratado y cuáles se prefieren realizar con personal de planta.

Entre los hallazgos más significativos del *outsourcing*, están los siguientes:

- a) Su ejecución en función de metas específicas de la organización.
- b) Su implementación bajo la responsabilidad de un equipo integrado por personas internas y externas a la organización que aseguren el buen manejo del proceso y un destacado involucramiento de la Alta Gerencia y las gerencias de cada una de las áreas relacionadas con el proceso de subcontratación.

- Un segundo antecedente nacional es el informe de proyecto de graduación elaborado por Calderón (2012) en el Tecnológico de Costa Rica (TEC) y denominado: *Sistema de lectura remota para el consumo de energía en clientes residenciales*.

Su objetivo es diseñar e implementar un sistema automático remoto que transmita la lectura del consumo mensual de energía de un grupo selecto de clientes residenciales hasta el Departamento de Facturación de ESPH. Esto es de mucha ayuda para el análisis y el desarrollo del presente trabajo al buscarse un objetivo similar a lo que ya está implementando en la Compañía Nacional de Fuerza y Luz en referencia a realizar un proceso automatizado en la facturación de los clientes.

- El tercer antecedente es sustentado por Delgado Herrera (2018) y su estudio técnico busca cuantificar los costos de los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto, además de establecer aspectos como posible ubicación de la sucursal de Tecno Villalobos, costos de operación e inversión requerida en mobiliario y equipo necesario para poner en marcha el proyecto denominado: *Estudio de factibilidad para la implementación de una sucursal de la tienda de reparación celular Tecno Villalobos en el Cantón San José Central, San José, Costa Rica, durante el tercer cuatrimestre 2018*. Según lo explicado por la autora, en el proyecto, se utilizará el diseño experimental, ya que es un conjunto de planes y estrategias, los cuales se utilizarán en la investigación para obtener datos apropiados y necesarios que puedan ser analizados mediante métodos estadísticos con el fin de obtener conclusiones válidas, objetivas y beneficiosas para el proyecto.

- Como cuarto antecedente nacional, se tiene el artículo elaborado por Ramírez, et al. (2015) en la Universidad Latinoamericana de Ciencias y Tecnología (ULACIT) y denominado: *Análisis de vulnerabilidad en los medidores eléctricos inteligentes*. En este artículo, se mencionan algunas causas del porqué fallan estos sistemas

automatizados y perjudican el funcionamiento del medidor. Dicha temática tiene una semejanza con el presente proyecto debido a que esas causas nombradas son potenciales causas para el problema de las desconexiones y reconexiones remotas en la actualidad.

- Por último, el quinto antecedente nacional es el proyecto de graduación desarrollado por Chavarría y Malavassi (2018) en la Universidad Latina de Costa Rica y titulado: *Estudio para la implementación de proyectos de electricidad prepago en Tres Ríos durante el segundo trimestre del 2018*, el cual pretende evaluar la viabilidad de un proyecto de electricidad prepago en Costa Rica. Sin embargo, dada la magnitud del territorio nacional, se plantea centrar la investigación en el distrito de Tres Ríos en el cantón de La Unión de la provincia de Cartago, y realizar un análisis a la percepción que tiene una muestra representativa de los usuarios del servicio de electricidad con respecto al tema de electricidad prepago.

1.4.2 Antecedentes internacionales

En lo referente a antecedentes internacionales, a continuación, se mencionan los siguientes:

- Como primer antecedente internacional, se menciona la investigación desarrollada por Luque, et al. (2015) para optar por el título de Maestría en Economía y Negocios bajo el título: *La tercerización/outsourcing como estrategia organizacional: revisión del estado del arte*. Como objetivo general, propone establecer los elementos claves que se han incorporado a la tercerización como estrategia organizacional durante un periodo de diez años (2004-2013) con el propósito de analizar su evolución y desarrollo desde una perspectiva académica. En lo relativo a objetivos específicos, se plantean los siguientes:

Explorar el estado del arte del marco conceptual de la tercerización como estrategia organizacional, identificar los elementos claves que se han

incorporado al estudio de la tercerización en el periodo comprendido entre 2004-2013 e identificar los elementos claves que se han incorporado al estudio de la tercerización en el periodo comprendido entre 2004-2013 (p.19).

La metodología empleada se basó en 4 fases: revisión bibliográfica de marco conceptual, revisión bibliográfica sobre tercerización, análisis cualitativo y cuantitativo, y estructura de aspectos destacados de autores en tercerización en el marco organizacional.

En cuanto a las principales conclusiones, se destaca la eficacia de la tercerización como estrategia para reducción de costos y la mejora en la competitividad, así como su función de valor agregado para una organización en términos comerciales.

Esta investigación es de suma relevancia, ya que proporciona un amplio estudio sobre la tercerización como estrategia comercial y sus alcances. Por su similitud con el actual proyecto, facilita información técnica y bibliográfica de gran utilidad.

- Otro antecedente internacional es la investigación desarrollada por Romero (2015) para optar por el título de Profesional de Derecho bajo el título: *La tercerización de servicios y la razón por la que afecta negativamente a la funcionalidad de los derechos laborales*.

Se propone como objetivo general el conocer la razón por cual la tercerización de servicios afecta de manera negativa en la funcionalidad de los derechos –individuales y colectivos- de los trabajadores de las empresas tercerizadoras en el Perú. En lo relativo a objetivos específicos, plantea los siguientes:

Conocer la razón por cual la tercerización de servicios afecta de manera negativa en la funcionalidad de los derechos –individuales y colectivos- de los trabajadores de las empresas tercerizadoras en el Perú, conocer el tratamiento legal de la participación sindical en los procesos de tercerización según el ordenamiento nacional, y conocer el tratamiento legal de la

tercerización o descentralización productiva en el Derecho Comparado (p.27).

La metodología empleada se basó en el enfoque cualitativo mediante la observación y análisis de causas que indican la tercerización y afecta los derechos de los trabajadores.

En lo relativo a las principales conclusiones, se establece la importancia de que el derecho no es exento a la globalización en cuanto a puestos de trabajo, pues la tercerización es una forma válida como estrategia comercial sin afectar derechos de patronos y trabajadores.

En relación con lo mencionado anteriormente, esta investigación aporta información sobre una perspectiva diferente de la tercerización, como es la legislación relativa a los derechos laborales, lo cual definitivamente deberá considerarse en caso de que el estudio de factibilidad sea positivo.

- En cuanto al tercer antecedente internacional, se consultó el trabajo final de López (2020) desarrollado en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia de Bogotá y titulado: *Diseño e implementación de un sistema de medidor de consumo de energía eléctrica residencial prepago*, donde se habla de la necesidad de algunas personas de bajos recursos a la hora de adquirir la energía eléctrica, debido a que es un acceso difícil. Para este tipo de proyectos, se necesita la implementación de medidores inteligentes que tengan algún *software* y *hardware* que permita realizar los trámites de manera remota; por esto, se implementa un prototipo de *software* que simula a un medidor en una serie de funciones remotas para cumplir con el objetivo del proyecto.
- Respecto del cuarto antecedente internacional, se consulta la tesis de Salazar (2022) llevada a cabo en la Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”, Perú, y nombrada: *Propuesta de sistema de lectura remota de medidores de energía eléctrica, para mejorar la eficiencia del Servicio Enza–Lambayeque*. En esta, se tratan de mejorar los errores de las mediciones en el consumo de energía eléctrica

de la zona, pues la toma de datos y la realización de acciones en los medidores es en forma manual.

De este modo, Salazar (2022) pretende mejorar dicho proceso para que haya la menor cantidad de errores en el proceso. Al implementar una tecnología como esta, existe la posibilidad de optimizar el trabajo del personal encargado en realizar conexiones y desconexiones de los servicios.

- Por último, se encuentra la tesina de Juárez (2016) elaborada en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México, y titulada: *Medición remota del consumo de energía eléctrica en el área de la agencia Guadalupe Victoria, Puebla México*. Su tema trata acerca de la implementación de la facturación remota de las poblaciones más alejadas y de difícil acceso de la Agencia Guadalupe Victoria, incrementando la productividad del personal del proceso comercial y disminuyendo el riesgo de los colaboradores que se trasladan a desarrollar actividades del proceso de facturación (tomas de lecturas, desconexiones, conexiones, etc.) en la Sierra de Guadalupe Victoria.

1.5 PROYECCIONES

1- Análisis de costos y ahorros potenciales:

Investigar los costos directos e indirectos asociados con la subcontratación del proceso de toma de lecturas de medidores a Correos de Costa Rica.

Proyectar los posibles ahorros financieros que podría generar la externalización en comparación con los costos internos de la CNFL.

2- Impacto en la calidad del servicio:

Evaluar las variaciones en la calidad del servicio proporcionado por Correos de Costa Rica en comparación con el estándar de calidad interno de la CNFL.

Implementar medidas correctivas y preventivas para mantener o mejorar la calidad del servicio.

3- Monitoreo y evaluación continua:

Establecer un marco de monitoreo continuo para evaluar el desempeño de Correos de Costa Rica y la CNFL y el éxito del modelo de subcontratación a lo largo del tiempo.

Implementar revisiones periódicas y ajustes necesarios para asegurar que el modelo de subcontratación siga siendo efectivo y beneficioso para la CNFL.

4- Propuestas y referencias:

Sugerir, a las diferentes partes interesadas del proceso, algunas propuestas el análisis del trabajo en estudio por realizar a manera de mejora continua.

1.5.1 Alcances

Este estudio se desarrollará en la Sucursal Escazú de la CNFL, donde se realiza el proceso de toma de lecturas de medidores de electricidad. En ese sentido, se evaluará el proceso de subcontratación realizado por Correos de Costa Rica tomando en cuenta aspectos como:

- Costos directos e indirectos de la subcontratación.
- Comparación con los costos de realizar el proceso internamente.
- Eficiencia operativa del proceso subcontratado.
- Identificación de posibles problemas o ineficiencias en el proceso.
- Propuestas de mejora para optimizar el proceso.

La investigación se centrará en el análisis cualitativo y cuantitativo de los procesos, pero no incluirá la implementación directa de ninguna de las propuestas de mejora dentro de la CNFL, pues se trata de un estudio preliminar.

1.5.2 Limitaciones

El análisis se realizará únicamente para la Sucursal Escazú de la CNFL. Por lo tanto, los resultados podrían no ser representativos de otras sucursales de la empresa.

El estudio depende de la disponibilidad de datos de costos y de procesos, tanto de CNFL, como de Correos de Costa Rica, lo cual podría limitar la precisión de algunas comparaciones o análisis.

El estudio se centra exclusivamente en el proceso de facturación de la CNFL, Sucursal Escazú, que se involucra con Correos de Costa Rica, sin evaluar otras alternativas de subcontratación o posibles modificaciones al proceso operativo interno de la CNFL.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 HERRAMIENTAS INGENIERILES

Seguidamente se detallan las herramientas y conceptos ingenieriles que se tomaron en cuenta para el desarrollo del presente estudio.

2.1.1 Diagrama DMAIC

De acuerdo con Pérez (2020):

Six Sigma significa mejora continua de procesos y productos apoyados en la aplicación de la metodología DMAIC (definir, medir, analizar, mejorar y controlar). Esta metodología incluye principalmente el uso de herramientas estadísticas, además de otras de apoyo. DMAIC representa una manera de medir el desempeño de un proceso en cuanto a su nivel de productos o servicios fuera de especificación. Un proceso con nivel de calidad Six Sigma significa estadísticamente tener un nivel de clase mundial al no producir servicios o productos defectuosos (p. 19).

Es una forma organizada y guiada con un paso a paso para resolver problemas y realizar una mejora continua dentro de una empresa o proceso. Es necesario aclarar que DMAIC significa:

- **Definir:** es poner en claro cuál problema se tiene y qué se espera lograr al resolverlo.
- **Medir:** es la etapa donde se recopilan los datos del tema estudiado.
- **Analizar:** se estudian los datos recopilados.
- **Mejorar:** se mejoran las cosas, con las acciones propuestas.
- **Controlar:** se asegura que las actividades vayan funcionando correctamente.

Figura 2.1

Ejemplo de las etapas del DMAIC



Nota: Triaster, 2021

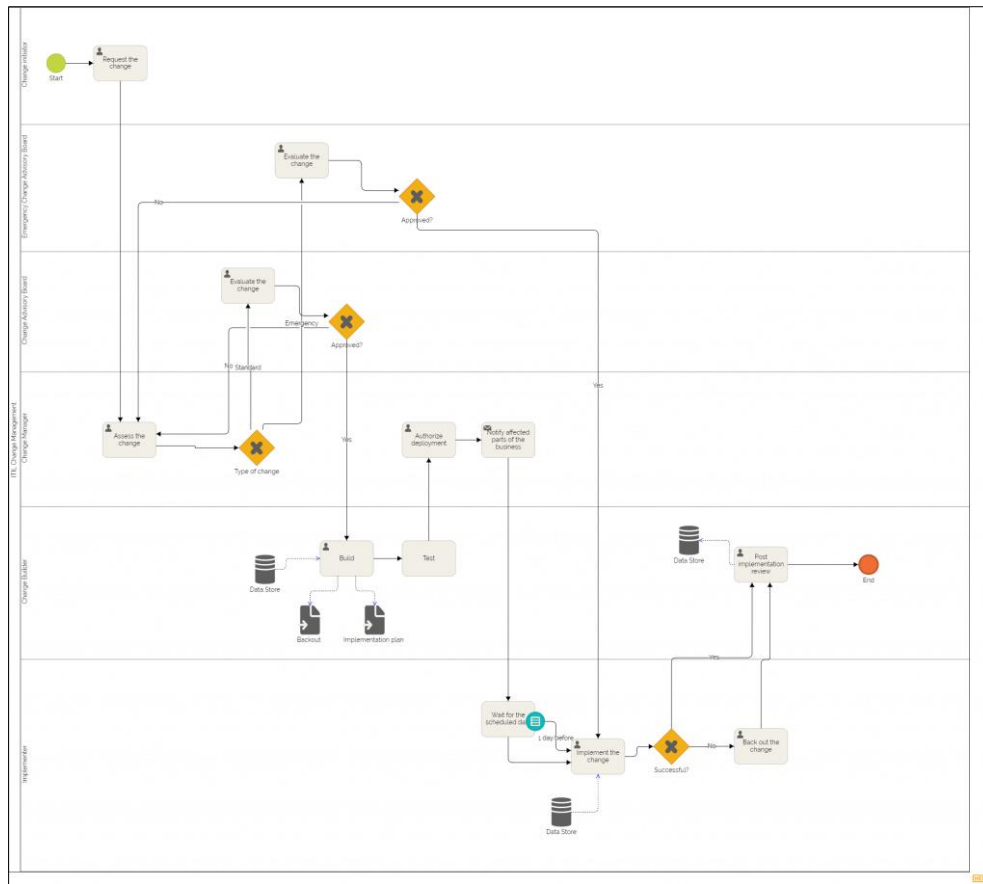
2.1.2 Diagrama de flujo

En cuanto a esta herramienta, Manene (2011) explica que:

Es la representación gráfica del flujo o secuencia de rutinas simples. Tiene la ventaja de indicar la secuencia del proceso en cuestión, las unidades involucradas y los responsables de su ejecución, es decir, viene a ser la representación simbólica o pictórica de un procedimiento administrativo (párr. 1).

Representa una herramienta que se puede definir como un mapa visual, el cual puede ayudar a comprender un proceso o una serie de pasos de manera simple y clara, mostrando el paso a paso de cómo es el proceso.

Figura 2.2
Diagrama de flujo



Nota: Heflo, 2023

2.1.3 Diagrama SIPOC

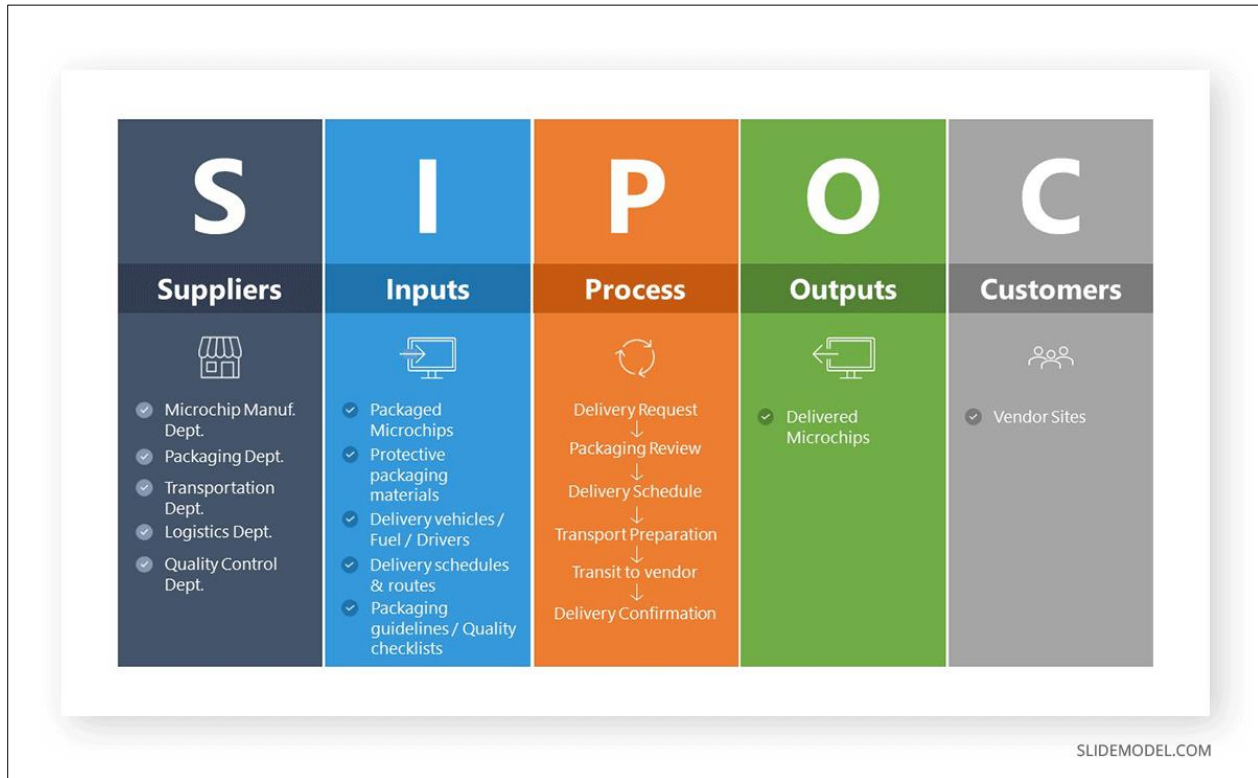
Parkash y Kaushik (2011, citados en González, 2021) expresan que:

SIPOC significa Supplier-Inputs-Process-Out-puts-Customers; es la representación gráfica de un proceso de gestión que permite entender identificar los elementos importantes en un proceso. La metodología se usa para mejora de procesos y se basa en la representación esquemática de elementos claves de un proceso. La herramienta sirve para analizar el proceso de una manera amplia, reconociendo los respectivos proveedores, todas las entradas y salidas del proceso y la vinculación de los clientes con cada paso del proceso. De este modo,

se pueden entender, clasificar y adaptar los requerimientos de los clientes, aspecto que facilita el entendimiento entre ambas partes (p. 124).

Figura 2.3

Ejemplo de un SIPOC



Nota: Slidemodel, 2021

2.1.4 Análisis FODA

Sánchez (2021) enfatiza que:

El análisis FODA, también conocido en los países hispanohablantes como DAFO o DOFA y en los angloparlantes como SWOT, es una herramienta clave para hacer una evaluación pormenorizada de la situación actual de una organización o persona sobre la base de sus debilidades y fortalezas, y en las oportunidades y amenazas que ofrece su entorno (p.15).

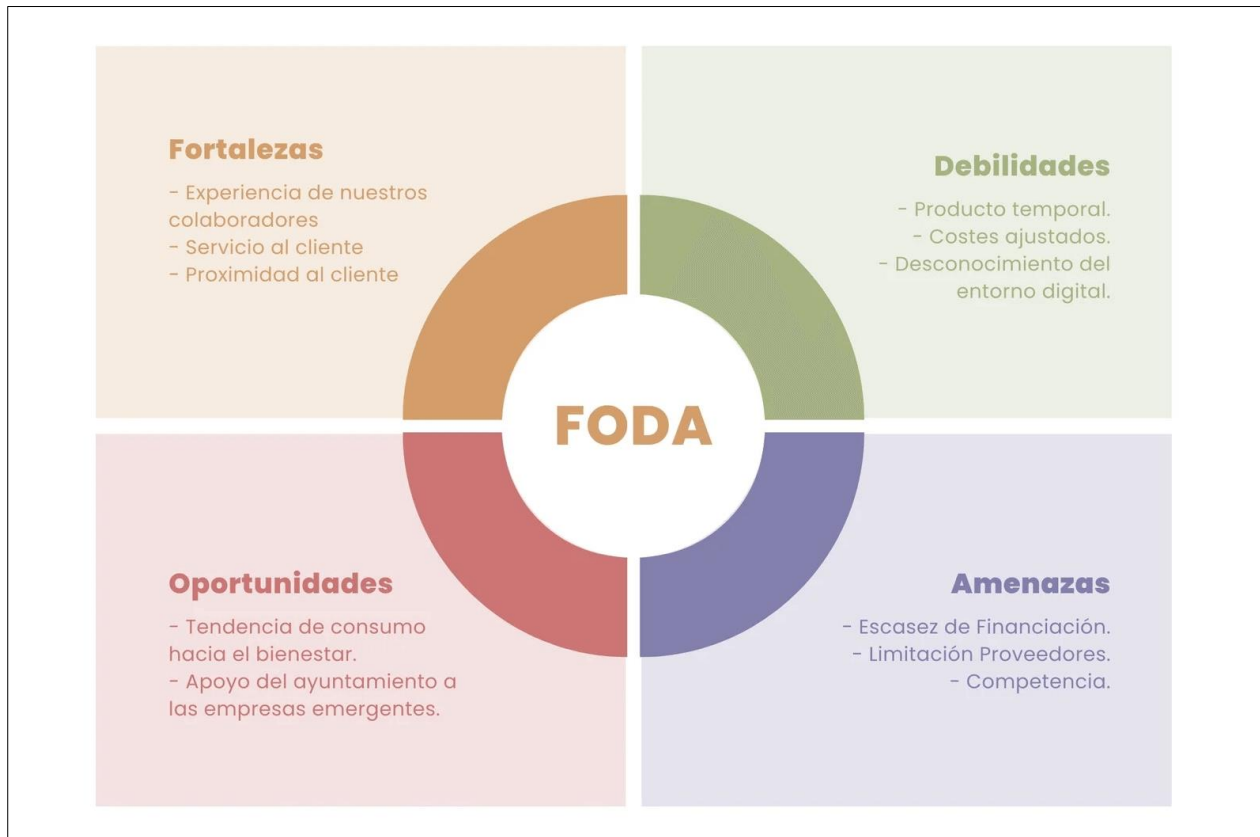
Es una herramienta que mide la situación, tanto interna, como externa del proceso o empresa que se quiera estudiar.

FODA significa lo siguiente:

- **Fortalezas:** aspectos que se realizan bien, ventajas o habilidades.
- **Oportunidades:** situaciones externas que se podrían aprovechar para mejorar.
- **Debilidades:** limitaciones de las áreas o procesos por mejorar.
- **Amenazas:** factores externos que afectan negativamente la empresa o el proceso.

Figura 2.4

Ejemplo de FODA



Nota: Bilichenko, 2023

2.1.5 Matriz FODA

El principal objetivo de aplicar la matriz FODA en una organización es ofrecer un claro diagnóstico para tomar las decisiones estratégicas oportunas y mejorar en el futuro.

El análisis FODA se ha utilizado para identificar las fortalezas, oportunidades debilidades y amenazas de una compañía; sin embargo, este tipo de análisis es estático y pocas veces lleva al desarrollo de estrategias alternativas claras

basadas en él. Por tanto, se introdujo la matriz FODA para analizar la situación competitiva de una compañía, o incluso una nación, que lleve al desarrollo de cuatro series de alternativas estratégicas distintas (Weihrich, et al., 2017, p. 150).

Figura 2.5

Ejemplo de una matriz FODA



Nota: Hotmart, 2022

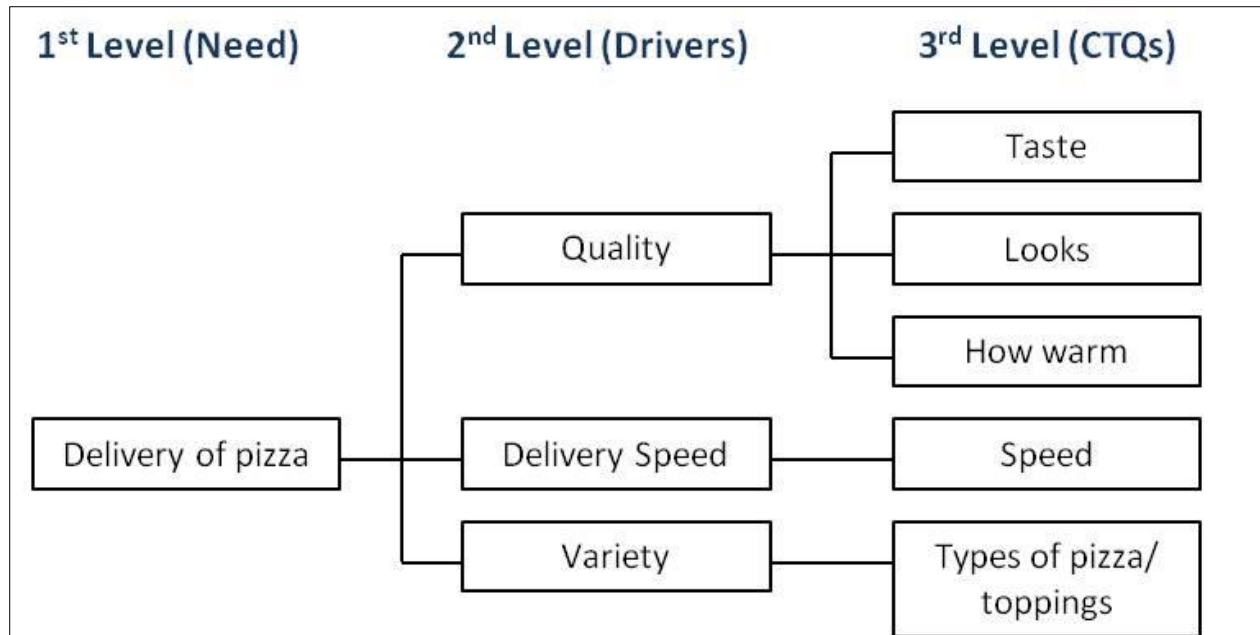
2.1.6 Árbol CTQ

Mayoral (2021) indica que:

Los CTQ son los requisitos críticos para la calidad en los procesos que finalmente se involucrarán en el proyecto de mejora L6S. A su vez, habrán de definirse indicios o indicadores de calidad que permitan evaluar las mejoras en dichos procesos (cap.4).

Figura 2.6

Ejemplo de un árbol CTQ



Nota: Manufactura Moderna, 2012

2.1.7 Análisis *stakeholders*

Ibáñez (2008), citado en Revista ESPACIOS (2018), aduce que los *stakeholders* o “grupos de interés” se definen como “entidades que están o pueden verse afectadas por los servicios o actividades de una empresa y aquellas otras cuyas opiniones o decisiones afectan o pueden afectar a los resultados económicos o la reputación de la misma” (p. 127).

Figura 2.7

Ejemplo de *stakeholders*



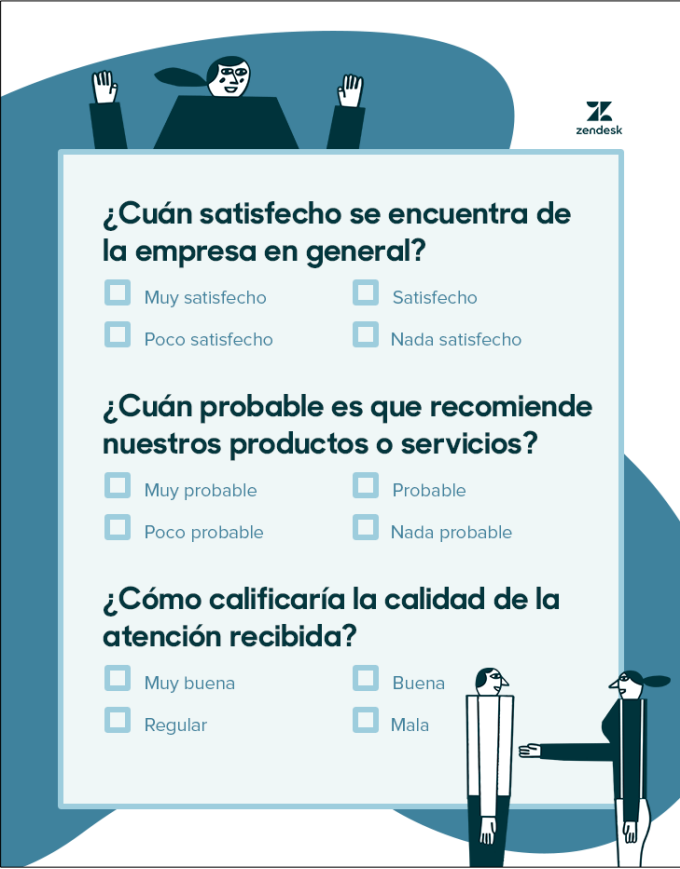
Nota: EDIT.org, 2024

2.1.8 Encuesta

Fábregas (2016) define que:

Ante todo, la encuesta es una técnica que sirve para obtener información de manera sistemática acerca de una población determinada, a partir de las respuestas que proporciona una pequeña parte de los individuos que forman parte de dicha población. Frente al censo, que recogería información de todos y cada uno de los elementos de la población, algo que casi nunca resulta factible, la encuesta permite inferir los resultados del conjunto a partir de los obtenidos en una pequeña muestra representativa de la población (p.14).

Figura 2.8
Ejemplo de encuestas



The image shows a survey form from Zendesk. At the top, there is a cartoon character with its arms raised. The Zendesk logo is in the top right corner. The survey contains three questions, each with four radio button options. At the bottom, there are two cartoon characters, one pointing towards the survey options.

¿Cuán satisfecho se encuentra de la empresa en general?

- ☐ Muy satisfecho
- ☐ Satisfecho
- ☐ Poco satisfecho
- ☐ Nada satisfecho

¿Cuán probable es que recomiende nuestros productos o servicios?

- ☐ Muy probable
- ☐ Probable
- ☐ Poco probable
- ☐ Nada probable

¿Cómo calificaría la calidad de la atención recibida?

- ☐ Muy buena
- ☐ Buena
- ☐ Regular
- ☐ Mala

Nota: Zendesk 2023

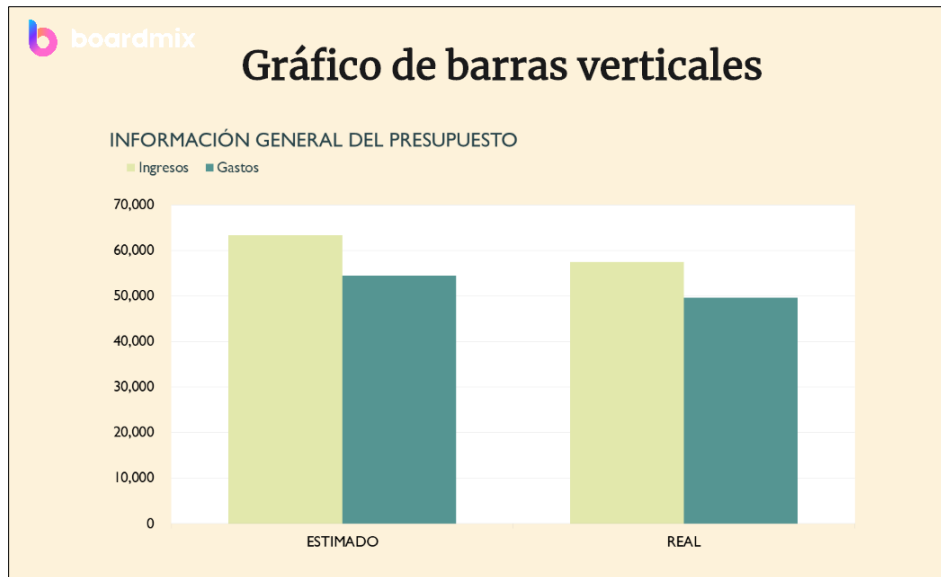
2.1.9 Gráfico de barras

Un gráfico de barras es una representación visual de datos cualitativos o cuantitativos discretos mediante barras rectangulares cuya altura (o longitud) es proporcional al valor representado. Puede orientarse en forma vertical u horizontal, y permite comparar visualmente las frecuencias o cantidades entre categorías rápidamente.

Suárez Ibujés (2024) define el diagrama de barras como “un gráfico bidimensional en el que los objetos gráficos elementales son rectángulos de igual base cuya altura sea proporcional a sus frecuencias” (p. 111).

Figura 2.9

Ejemplo de un gráfico de barras



Nota: Carter, 2024

2.1.10 Gráfico de pastel

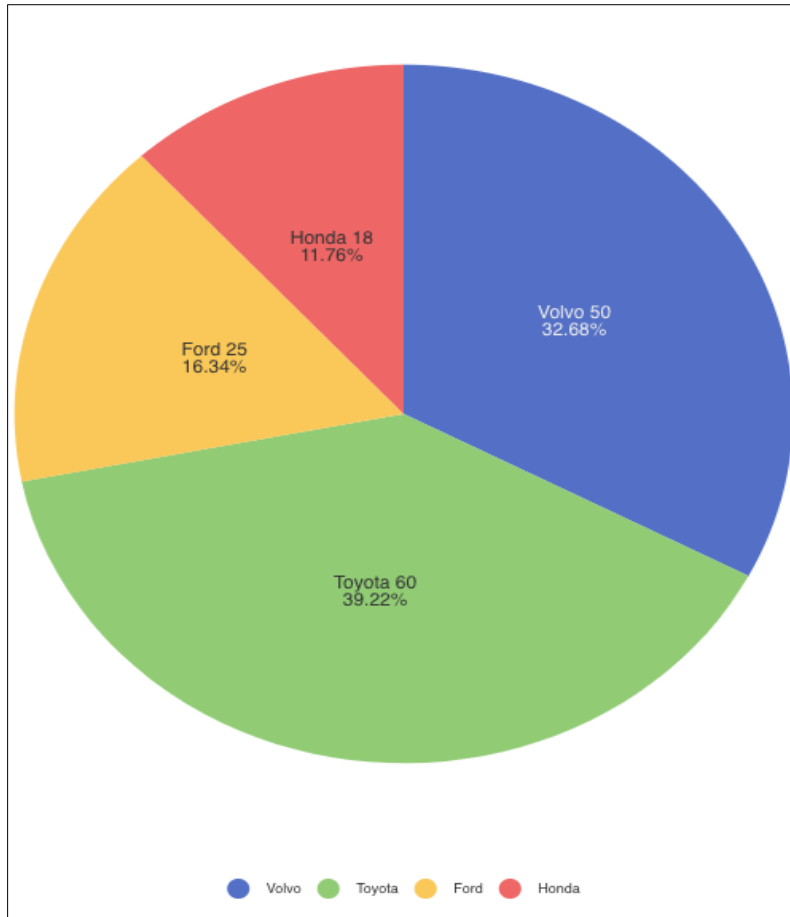
Los gráficos de pastel (o circulares) representan datos numéricos en una figura circular. Esta se divide en segmentos identificados por colores y etiquetas, donde cada uno muestra una porción del porcentaje total de una información.

Gutiérrez (2018) aduce que:

Un diagrama circular o de pastel, igual que el diagrama de barras, se usa para representar una distribución de frecuencias de datos discretos o categóricos, y como su nombre lo indica, hay que trazar un círculo, en el que luego hay que trazar divisiones (rebanadas) que representan la frecuencia relativa (p. 31).

Figura 2.10

Ejemplo de un gráfico de pastel



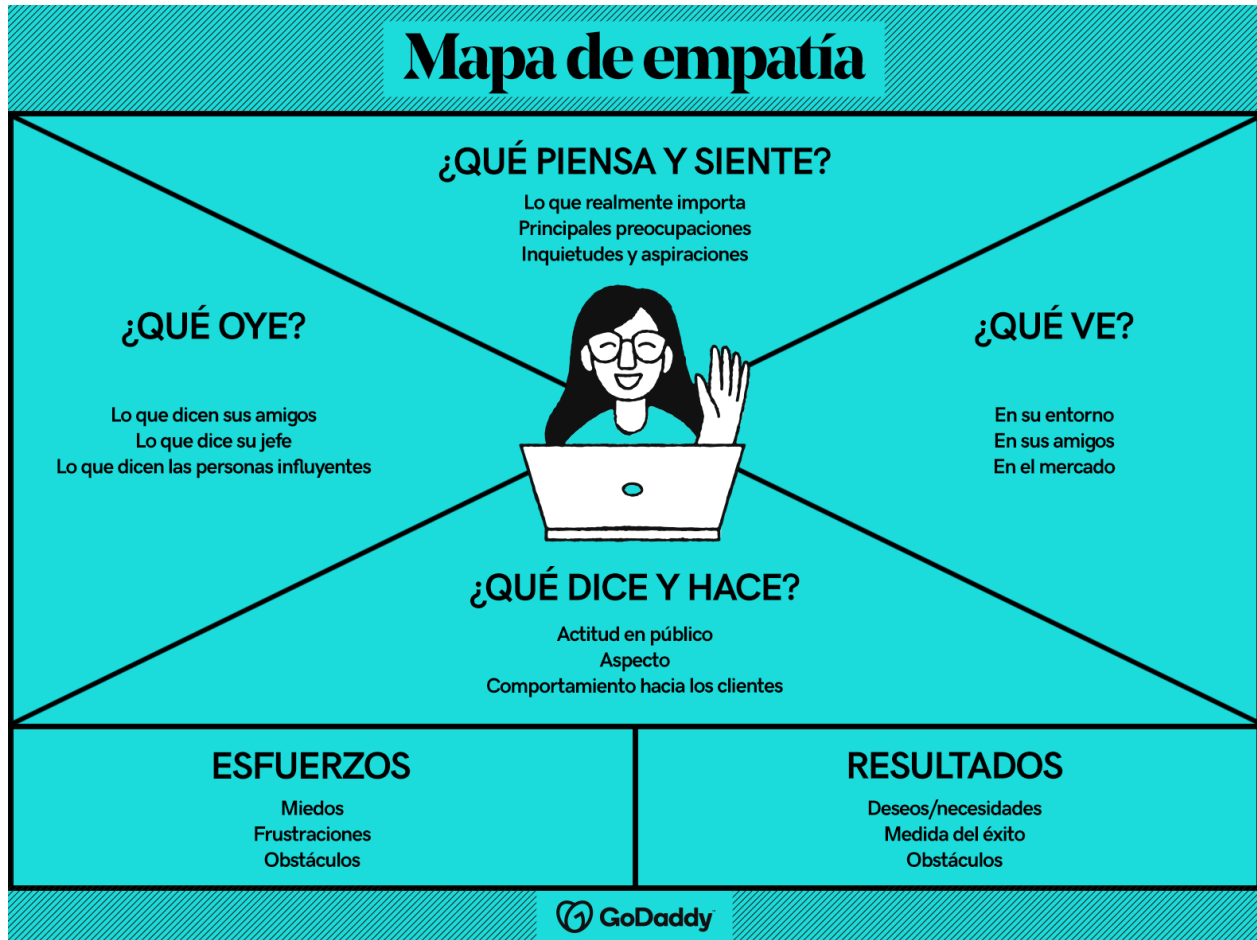
Nota: Chart Cool, 2024

2.1.11 Mapa de empatía

En referencia a esta herramienta, Montiel y Olmedo (2024) establecen que es: “desarrollada por Dave Gray y permite segmentar y diseñar el perfil del turista de acuerdo con sus perspectivas en torno a: pensar - sentir, ver, escuchar, decir-hacer, motivaciones y frustraciones” (p.1).

Figura 2.11

Ejemplo de un mapa de empatía



Nota: GoDaddy, 2023

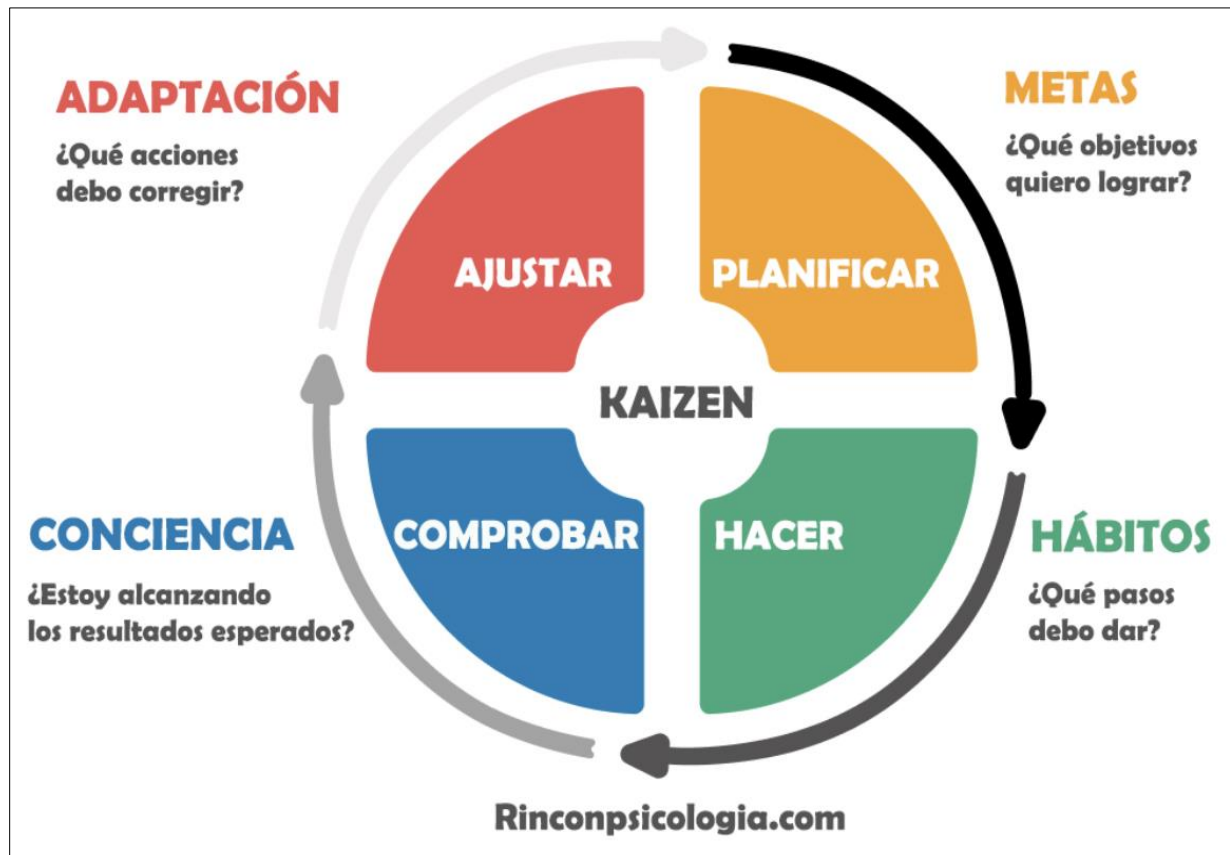
2.1.12 Reunión Kaizen

Las reuniones Kaizen, también conocidas como “reuniones de mejora continua”, tienen como objetivo principal el identificar oportunidades de mejora en los procesos de trabajo y tomar acciones para implementar soluciones.

Al respecto, Lefcovich (2009) señala que:

El proceso continuo de análisis de situación para la adopción proactiva de decisiones creativas e innovadoras tendientes a incrementar, de manera consistente, la competitividad de la empresa mediante la mejora continua de los productos, servicios y procesos (tanto productivos, como de apoyo y planificación) (p.7).

Figura 2.12
Ejemplo de un método Kaizen



Nota: Rincón de la Psicología, 2013

2.1.13 Lluvia de Ideas

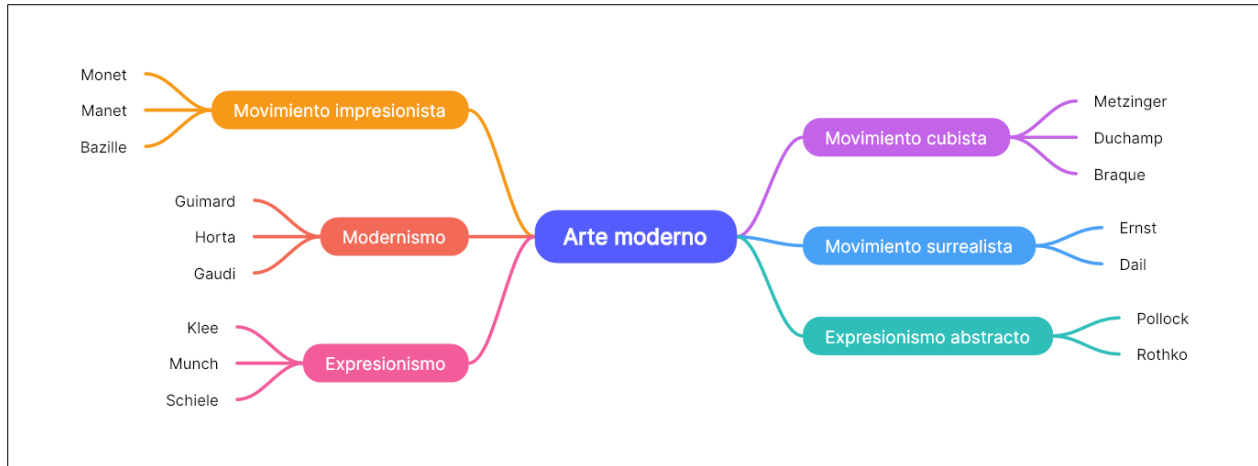
En relación con esta herramienta, la Universidad de Sevilla (2000) explica que:

La lluvia de ideas o *brainstorming*, también denominada tormenta de ideas, es una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado. La lluvia de ideas es una técnica de grupo para generar ideas originales en un ambiente relajado (p. 3).

Consiste en crear una reunión o sesión con participantes involucrados en el tema por analizar, donde se fomentan aspectos como creatividad e innovación de las personas con el fin de generar ideas, opiniones, sugerencias.

Figura 2.13

Ejemplo de una lluvia de ideas



Nota: Boardmix, 2024.

2.1.14 Diagrama de Ishikawa

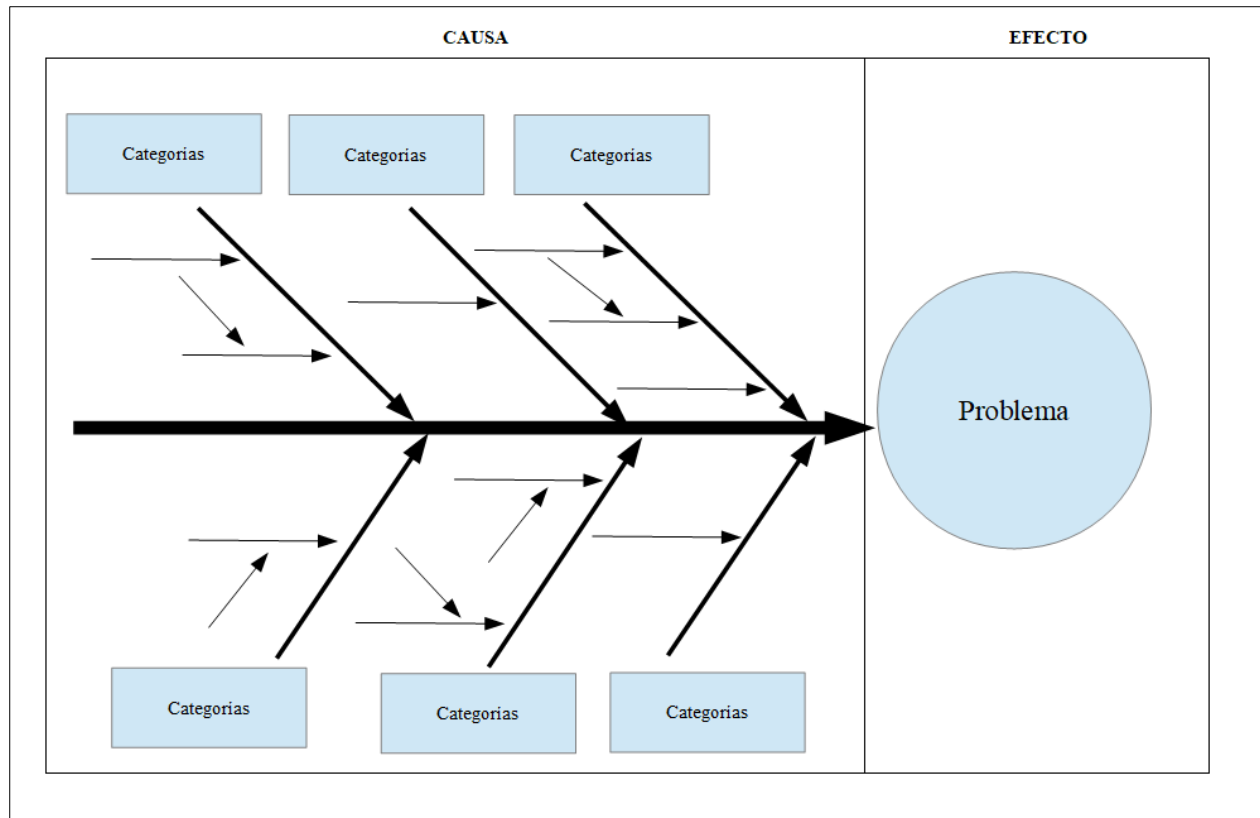
Walter (2009) menciona que:

El diagrama de Ishikawa conocido también como causa-efecto, es una forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema. Nos permite, por tanto, lograr un conocimiento común de un problema complejo, sin ser nunca sustitutivo de los datos (p. 5).

Las categorías del diagrama Ishikawa son las siguientes: método, material, mano de obra, equipo y medición.

Figura 2.14

Ejemplo de un diagrama de Ishikawa



Nota: Asesorías, 2020

2.1.15 Multivoto

Es una técnica diseñada para priorizar, tomar decisiones y recopilar información sobre un tema específico. En ella, cada participante distribuye una cantidad de votos asignada entre las diferentes opciones seleccionadas.

La multivotación es una herramienta utilizada para identificar y seleccionar los elementos más significativos e importantes de una lista de ideas, así como descartar aquellos que no aportan valor. Se utiliza como un complemento del diagrama de Ishikawa en el cual lo que se pretende es priorizar las causas que generan un determinado problema (Vásquez, 2021, p. 48).

Figura 2.15

Ejemplo de un multivoto

MATRIZ DE MULTIVOTACIÓN					
Tema: DEMANDA IRREGULAR EN EL PRIMER SEMESTRE DEL AÑO EN UNA FRANQUICIA					
Propósito: Elegir las mejores ideas que puedan justificar la demanda irregular					
Item	Problemas	VOTACION			
		1ra.	2da.	Prom.	Orden
1	Precios altos no competitivos de nuestros productos	4	1	2.5	
2	Disminucion de la clientela en los meses de enero y febrero	5	3	4	3ro
3	Costos elevados de la materia prima	0	3	1.5	
4	Cambios periodicos de personal	1	2	1.5	
5	Falta de planificacion en las ventas	2	2	2	
6	Falta de consolidación de la empresa	3	1	2	
7	Falta de aplicacion de los estandares de calidad en los productos	3	2	2.5	
8	Desconocimiento de la marca en el mercado local	5	4	4.5	1ro
9	Falta de publicidad	4	5	4.5	2do
10	Rigidez en los estatutos municipales	1	1	1	
11	Mala atencion al cliente	2	1	1.5	
12	Nuevas marcas en el mercado	3	4	3.5	4to
13	Horarios de atencion insuficientes	3	3	3	
14	Nuevas leyes	1	3	2	
15	Cambio de proveedores	1	2	1.5	
16	Falta un local propio	1	0	0.5	
17	Variacion de precios	2	4	3	
18	Pocas formas de pago del cliente	3	4	3.5	5to
19	Falta de motivacion del personal	3	1	2	
20	Falta de rotacion de la carta.	3	4	3.5	6to
21	Deficiencia en los canales de atencion	2	1	1.5	
22	Falta de capacitacion	2	2	2	
23	Personal insuficiente	2	2	2	
24	Local pequeño	2	2	2	
25	Falta de promociones de los productos	3	3	3	
26	Ubicacion del local	3	2	2.5	
27	Falta de trabajo en equipo	4	3	3.5	7to
28	Segmentacion del mercado	2	2	2	

Nota: Monografías, 2025

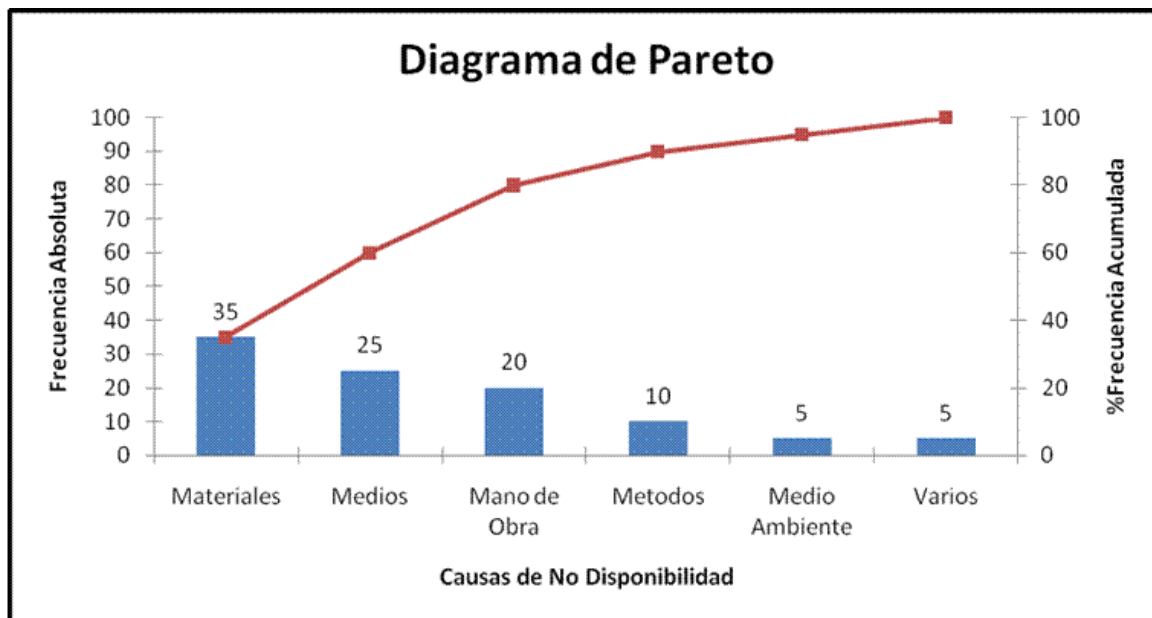
2.1.16 Diagrama de Pareto

Walter (2009) aduce que:

El diagrama de Pareto es una comparación ordenada de factores relativos a un problema. Esta comparación nos va a ayudar a identificar y enfocar los pocos factores vitales diferenciándolos de los muchos factores útiles. Esta herramienta es especialmente valiosa en la asignación de prioridades a los problemas de calidad, en el diagnóstico de causas y en la solución de las mismas, el diagrama de Pareto se puede elaborar de la siguiente manera: 1. Cuantificar los factores del problema y sumar los efectos parciales hallando el total. 2. Reordenar los elementos de mayor a menor. 3. Determinar el % acumulado del total para cada elemento de la lista ordenada. 4. Trazar y rotular el eje vertical izquierdo (unidades). 5. Trazar y rotular el eje horizontal (elementos). 6. Trazar y rotular el eje vertical derecho (porcentajes). 7. Dibujar las barras correspondientes a cada elemento. 8. Trazar un gráfico lineal representando el porcentaje. 9. Analizar el diagrama localizando el "punto de inflexión" en este último gráfico (p.5).

Figura 2.16

Ejemplo de Pareto



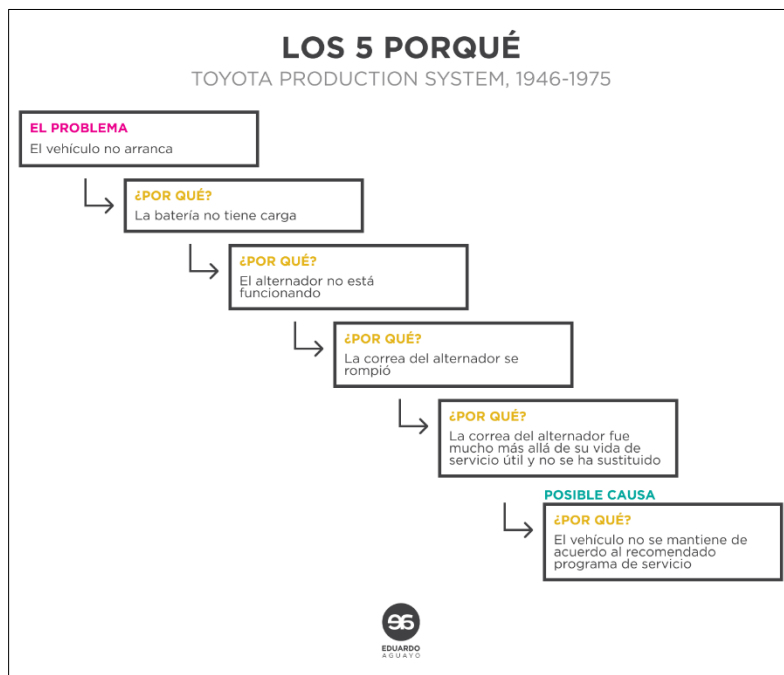
Nota: SPC Consulting Group, 2015

2.1.17 Los 5 Porqués

Ohno (1997, citado en González, 2019) afirma que:

La técnica de los 5 porqués tiene su origen en la evolución y desarrollo de metodologías de fabricación de Toyota. Es un método basado en la realización de preguntas para explorar las relaciones de causa-efecto que generan un problema y buscar soluciones. Para hallar la verdadera causa del problema o defecto se pregunta por qué cinco veces por cada problema encontrado hasta encontrar la solución más efectiva. La técnica es sencilla, no tiene gran dificultad de aplicación, es una herramienta fácil y, muchas veces, eficaz para descubrir la raíz de un problema. No obstante, si no se obtiene una respuesta correcta de manera rápida, es posible que tengas que aplicar otras técnicas de resolución de problemas (p. 679).

Figura 2.17
Los 5 Porqués



Nota: Aguayo, 2022

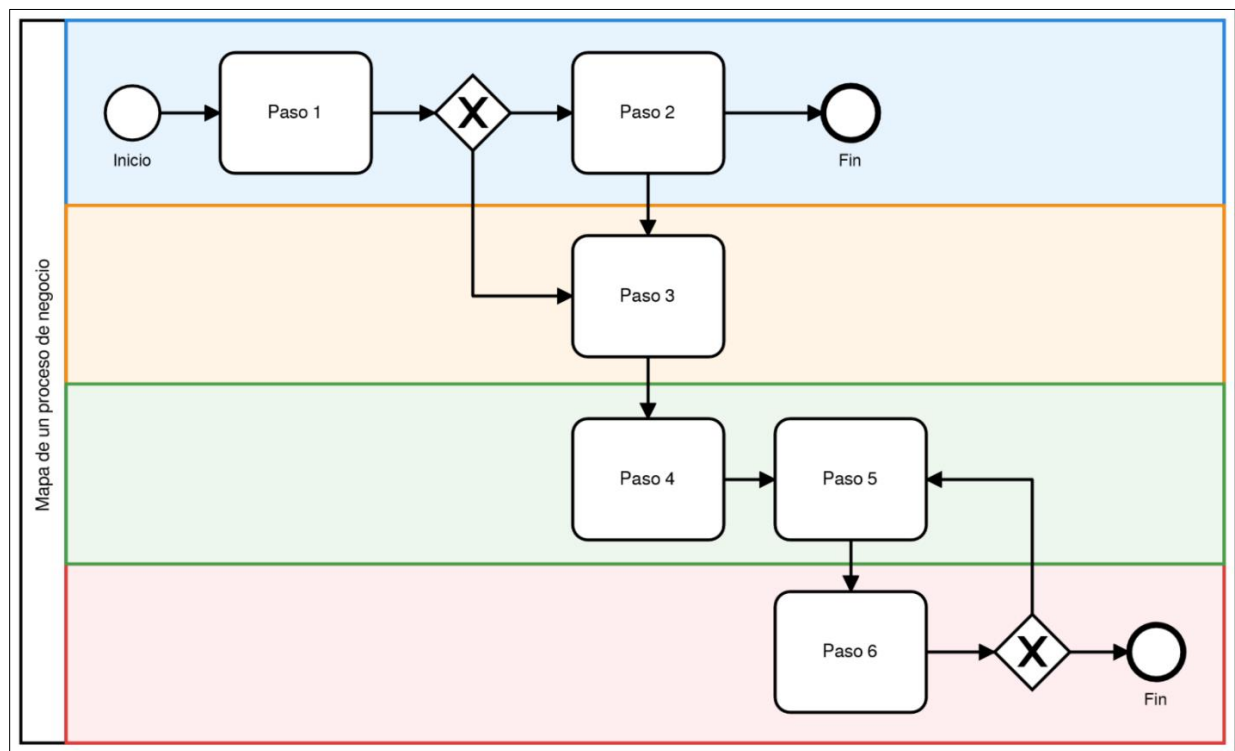
2.1.18 Manual operativo

Un manual de procedimientos es una guía cuyo propósito es establecer la secuencia de pasos para que una empresa, organización o área consiga realizar sus funciones, así como definir factores como orden, tiempo establecido, reglas, políticas y responsables de las actividades por desempeñarse.

Al respecto, Gillet (2015) señala que “los procedimientos son documentos que describen las reglas empresariales que se aplican en la compañía o en los procesos. Ofrecen un resumen sencillo de quién hace qué y, si es necesario, cómo” (p. 52).

Figura 2.18

Ejemplo de un manual operativo



Nota: Sortgrade, 2018

2.1.19 Cronograma de capacitaciones

En cuanto a esta herramienta, Camionschu (2004) establece que “la capacitación es un proceso educativo y psicológico complejo de adquisición, asimilación y acomodación de nuevos conocimientos para aumentar las competencias laborales medidas con respuesta a las necesidades de los clientes, consumidores, ciudadanos” (p. 21).

Figura 2.1

Ejemplo de un cronograma de capacitación



Nota: Slide Team, 2024

2.1.20 Ficha de proceso

Es un documento donde se detallan requisitos, tareas, responsabilidades, competencias, expectativas, etc. asociados con un puesto de trabajo específico de alguna empresa.

De acuerdo con García (2009):

La ficha de proceso es un documento donde se recogen los principales componentes del proceso. Ayuda a catalogar todos los procesos que operan en la organización aclarando su papel y otorga la importancia adecuada a los elementos

que lo componen evitando posibles omisiones. La comparación entre procesos a partir de las fichas puede permitir descubrir conflictos y áreas de mejora (p. 1).

Figura 2.20

Ejemplo de ficha de proceso

		NOMBRE_EMPRESA	Ficha de Procesos	
		Nombre_del_Proceso	Código:	
			REV. 0	Página 2 de 4

FICHA DE PROCESO	
Objeto:	
Responsables:	
Alcance	Inicio: Final:
Elementos de Entradas	
Elementos de Salidas	
Partes interesadas	
Controles al Proceso	
Registros Asociados a este Proceso	
Indicadores del Proceso	
Descripción de Actividades	
Riesgo de que falle el proceso	

Nota: Ive, Consultores, 2020

2.1.21 Caminata Gemba

Las caminatas Gemba (Gemba Walks en inglés) son una de las herramientas fundamentales de la filosofía Lean, siendo el propósito principal de su aplicación el entender la secuencia de valor del proceso y los problemas asociados al mismo. Dicha herramienta debe ser practicada constantemente por los directores o líderes, como parte del compromiso que ha adquirido la organización en búsqueda de la mejora continua y una manera de que se asuma de manera efectiva los principios del Kaizen (Ahuja, 2014, citado en Flores, 2021, pp. 23-24).

Figura 2.21

Ejemplo de una caminata Gemba



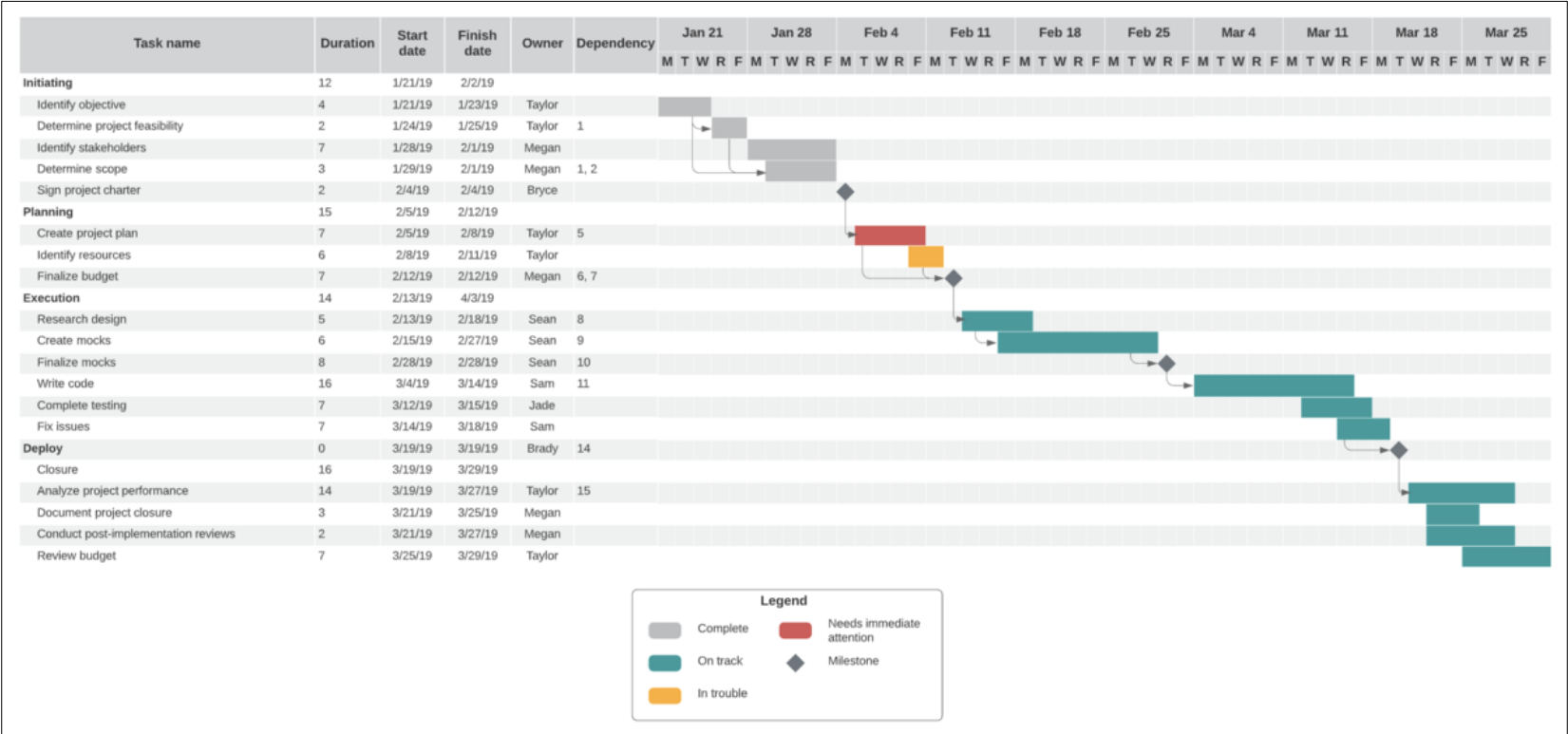
Nota: Mango Live, 2024

2.1.22 Diagrama de Gantt

Terrazas (2011) afirma que:

Los diagramas de Gantt, son un sistema gráfico que se ejecuta en dos dimensiones: en el eje de abscisas, se coloca el tiempo y, en el eje de ordenadas, se colocan las actividades a desarrollar. Este diagrama es muy útil para mostrar la secuencia de ejecución de operaciones de todo un paquete de trabajo y tiene la virtud de que puede utilizarse como una herramienta de planificación y como una herramienta de seguimiento y control (p. 10).

Figura 2.22
Ejemplo de un diagrama de Gantt



Lucidchart, 2025

2.1.23 Indicadores

Lastra (2014) asevera que:

Un indicador de gestión es una unidad de medida gerencial que permite evaluar el desempeño de una organización frente a sus metas, objetivos, responsabilidades con los grupos de referencia (trabajadores, accionistas, comunidad, clientes, proveedores, gobierno, etc.) En tal sentido, es la relación entre las metas, los objetivos y los resultados, procurando un mejoramiento continuo en la organización (p. 13).

Figura 2.23

Ejemplo de un indicador de eficiencia



Fórmula para obtener indicadores de eficacia

$$\frac{\text{Resultados obtenidos}}{\text{Resultados deseados}} \times 100 = \text{Eficacia}$$

Nota: Rodrigues, 2023

2.1.24 Retorno de la inversión (ROI)

Como lo citan Gómez y Sánchez (2022):

El ROI es el KPI principal para medir el rendimiento económico de todo el esfuerzo invertido en las acciones online y debemos aplicarlo de manera estratégica. La

fórmula para calcularlo en cada caso es la siguiente: $ROI = (\text{Ingresos totales} - \text{Costes totales}) / \text{Costes totales}$ (pp.97,98).

Figura 2.24

Ejemplo de un retorno de la inversión (ROI)

$$ROI = \left(\frac{\text{Beneficio Neto}}{\text{Inversión Total}} \right) \times 100$$

Nota: Hosting, 2025

2.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

La Compañía Nacional de Fuerza y Luz nació el 8 de abril de 1941. Dicha empresa está legalmente constituida como sociedad anónima inscrita en el Registro de la Propiedad y su vigencia está garantizada hasta el año 2107.

Con el fin de marcar sus ámbitos de acción y establecer una política de coordinación de esfuerzos, en 1970, se suscribió un Convenio para la Prestación Mutua de Servicios: el Historia 08, el cual entró en vigor el 1 de julio de 1971 con el aval de la Contraloría General de la República.

La compañía en Costa Rica y su área de servicio abarcan 932,49 km², donde registra una electrificación del 100 %, contando con diez subestaciones elevadoras.

2.2.1 Visión / misión

La visión y misión de la empresa se muestran seguidamente:

Visión

“Ser la empresa referente en distribución eléctrica urbana de la región con soluciones integrales, innovadoras y competitivas” (CNFL, 2021, s.p.)

Misión

“Brindar soluciones integrales de energía, para el desarrollo sostenible y el bienestar de nuestros clientes” (CNFL, 2021, s.p.)

2.2.2 Antecedentes históricos

La Compañía Nacional de Fuerza y Luz de Costa Rica. Esta se fundó mediante el Contrato Ley N°2, denominado Contrato Eléctrico del 8 de abril de 1941 (modificado por medio de la Ley N°4197 del 20 de setiembre de 1968 y la Ley N°4977 del 19 de mayo de 1972).

La Compañía Nacional de Fuerza y Luz nació en 1941 como fruto de un esfuerzo político por nacionalizar los servicios eléctricos para dejar atrás la propiedad privada y garantizar la cobertura total, incluyendo a los grupos sociales menos favorecidos económicamente. Desde entonces, el norte de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz ha sido brindar un servicio de calidad a todos los sectores de la población de la GAM, definida geográficamente como la zona de cobertura.

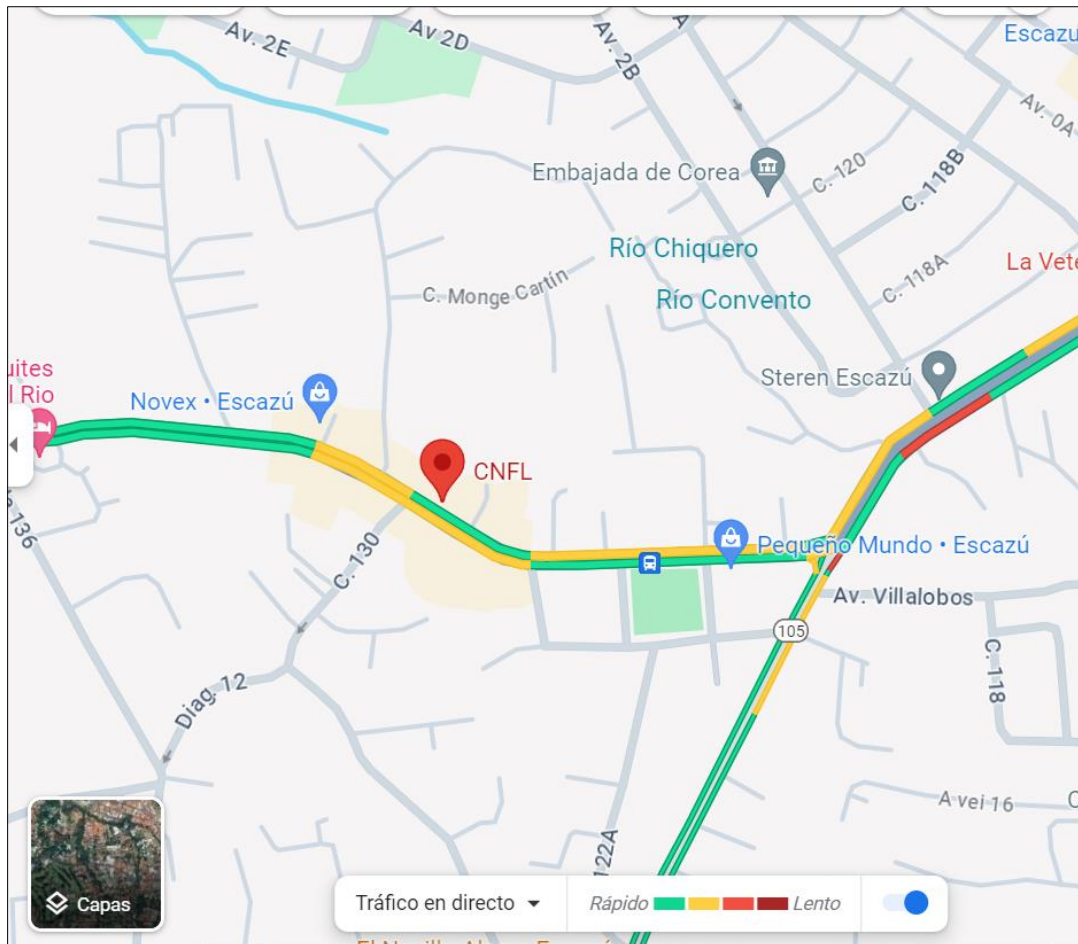
2.2.3 Ubicación geográfica

La sucursal de Escazú de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz cuenta con un área de cobertura correspondiente a 932,49 km², donde se registra una electrificación de 100 % para un total de 567 718 servicios facturados (clientes).

La Compañía Nacional de Fuerza y Luz es la principal compañía distribuidora de energía del país. Se trata de una empresa pública que cuenta con ocho plantas hidroeléctricas, una planta eólica y veinticuatro subestaciones. Además, sus redes de distribución cubren más de 920 kilómetros cuadrados de la GAM y tiene un 99.9 % de cobertura eléctrica en su área de servicio.

Figura 2.25

Mapa satelital de Los Patitos S. A.



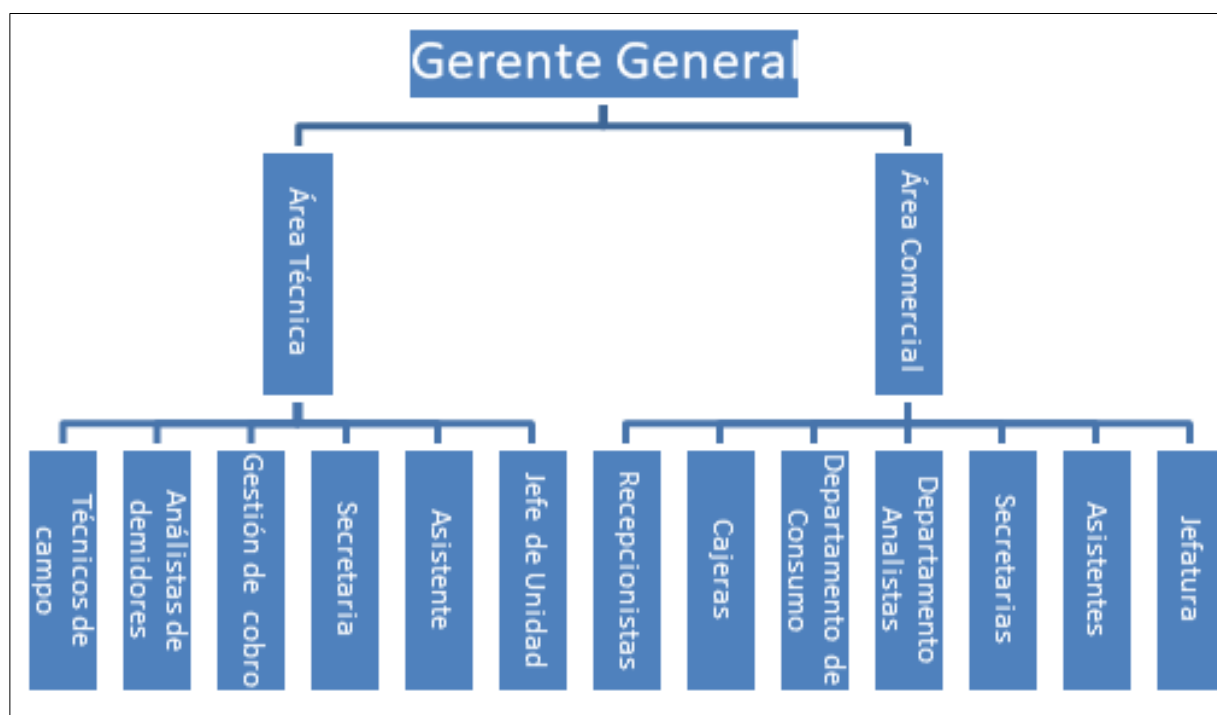
Nota: Google Maps, 2024

2.2.4 Estructura organizacional

El organigrama de la empresa CNFL se muestra a continuación:

Figura 2.26

Organigrama de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz



Nota: Departamento de Recursos Humanos, Compañía Nacional de Fuerza y Luz, 2023

2.2.5 Cantidad de empleados

La empresa tiene aproximadamente 2700 empleados, pero la Sucursal Escazú posee, en la actualidad, 65 colaboradores divididos en dos grandes áreas. La cantidad de empleados en el área comercial es de 30 personas, mientras que, en el área técnica, es de 35 personas. En forma adicional, el área técnica se encuentra dividida en subáreas: cuarto de radio, gestión de cobro, gestión social y funcionarios administrativos.

Tabla 2.1

Cantidad de empleados por área

Puesto o área	Cantidad
Área comercial	30
Área técnica	35
Total	65

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo

2.2.6 Tipos de productos

A grandes rasgos, la CNFL es una empresa de distribución de energía eléctrica, la cual se encarga de brindar energía eléctrica a todas las personas que la soliciten dentro del área servida de la GAM.

En cuanto a la Sucursal Escazú, esta proporciona algunos servicios en específico como: consultas generales, trámites de averías, cambios de clientes, solicitudes de servicios nuevos de medidores, traslado de medidores, estudios de ingeniería e inspecciones por alto consumo, cortas, reconexiones, cambios de tarifa, cambios de medidor y retiros de medidores.

Además de estos servicios, la Compañía Nacional de Fuerza y Luz tomó la iniciativa de vender productos y servicios no regulados, como plantillas de inducción, motocicletas eléctricas y accesorios inteligentes (bombillos, apagadores, tomacorrientes, etc.)

2.2.7 Mercado de exportación

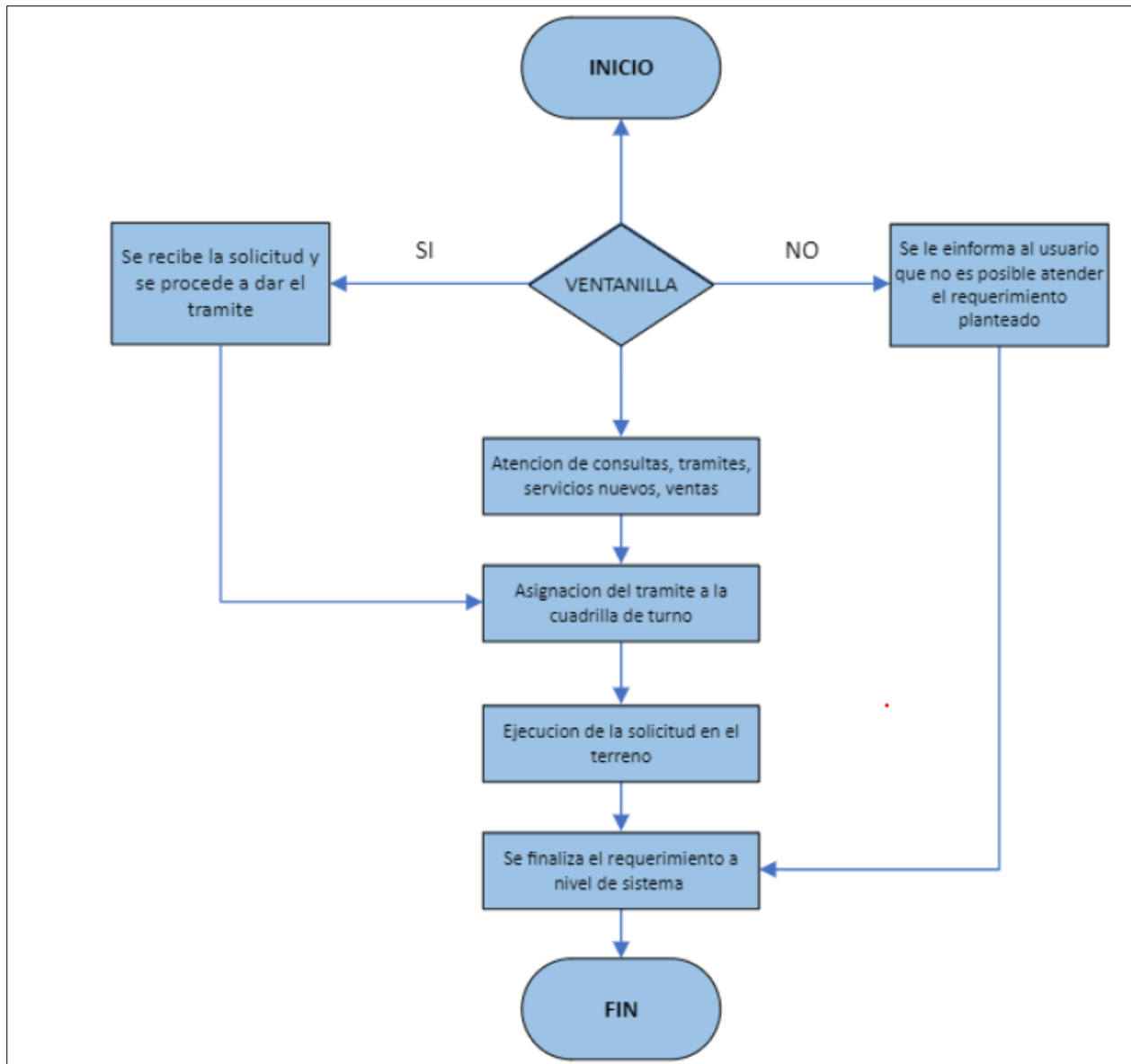
La empresa no cuenta con un mercado de exportación porque todos los servicios se brindan en el país.

2.2.8 Descripción general del proceso productivo

A continuación, se evidencia una descripción general del proceso comercial de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, Sucursal Escazú, donde se presentan sistemáticamente actividades, pasos y decisiones llevadas a cabo para brindar el servicio de electricidad a cada cliente:

Figura 2.27

Diagrama de flujo del proceso comercial



Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

Hernández Sampieri y Mendoza (2018) argumentan que la investigación es "un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema con el resultado (o el objetivo) de ampliar su conocimiento" (p. 4).

El modelo de enfoque de este proyecto es multimodal porque consta de la integración de un proceso deductivo, secuencial y probatorio, lo cual es complementado con un modelo investigativo circular, inductivo, con una generación de contenido de calidad, tal y como se representa por medio de las propuestas de réplica, generalización de resultados, profundidad de ideas y riqueza interpretativa.

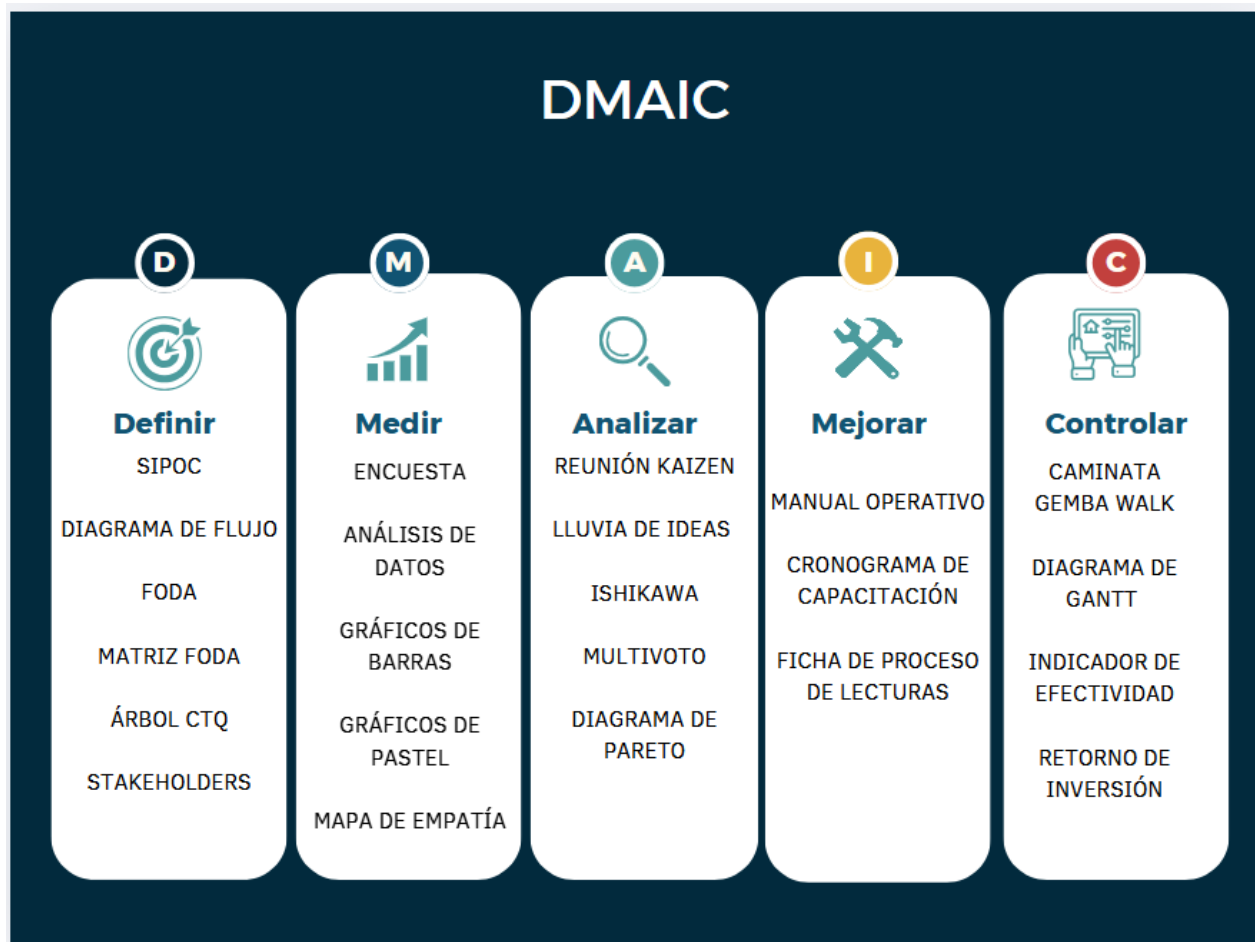
3.2 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema. Al respecto, Hernández et al. (2014) mencionan que:

Una vez que se precisó el planteamiento del problema, se definió el alcance inicial de la investigación y se formularon las hipótesis (o no se establecieron debido a la naturaleza del estudio), el investigador debe visualizar la manera práctica y concreta de contestar las preguntas de investigación, además de cumplir con los objetivos fijados. Esto implica seleccionar o desarrollar uno o más diseños de investigación y aplicarlos al contexto particular de su estudio (p. 128).

Debido a lo anterior, el estudio se apoyará en la metodología DMAIC, junto con herramientas de ingeniería necesarias para un análisis adecuado. Las etapas por seguir con la metodología DMAIC se detallan en la siguiente figura:

Figura 3.1
Metodología DMAIC



Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

3.3 FUENTES DE INFORMACIÓN

Sabino (2014), un reconocido sociólogo y metodólogo de la investigación, aduce que "las fuentes de información son todos aquellos recursos que contienen datos formales, informales, escritos, orales o multimedia, que nos servirán para construir el conocimiento" (p. 101).

En relación con el desarrollo de este proyecto investigativo, se utilizarán fuentes primarias de información para identificar la problemática del proceso de lecturas en la Sucursal Escazú, lo cual, actualmente, afecta el desarrollo de la actividad comercial y la facturación de los clientes.

La investigación se llevará a cabo mediante la revisión de documentos teóricos, consultas con miembros claves de la organización y recolección de datos y muestras directamente. Estos datos provendrán de personal de la empresa altamente calificado y autorizado, así como de la base de datos de la compañía, facilitando así la investigación.

3.3.1 Sujetos de información

Las personas clave para este proyecto son los empleados de la Sucursal Escazú de la CNFL, quienes participan directamente en el proceso de lectura de medidores convencionales.

Para obtener una visión clara del problema en estudio, es fundamental utilizar herramientas de ingeniería y modelos matemáticos que han sido diseñados y validados a lo largo del tiempo, los cuales permitirán recopilar toda la información necesaria.

Al respecto, Barrantes (2014) indica que, “en la investigación, se dispone de instrumentos para medir las variables y las interrogantes, a fin de recolectar la información necesaria. Se puede utilizar uno o varios de estos instrumentos, según sea el enfoque en el que estemos trabajando” (p. 259). Estos se describen más adelante.

3.4 VARIABLES DE ANÁLISIS

En cuanto a las variables de análisis, se toman como referencia los objetivos específicos formulados al inicio de la investigación:

- Evaluar el proceso de toma de lectura de los medidores de electricidad en la CNFL para identificar las posibles causas de la problemática en estudio.
- Analizar las posibles causas identificadas para determinar la causa raíz del problema en estudio.
- Proponer e implementar medidas correctivas para cada causa raíz detectada.
- Cuantificar los costos de implementación y los beneficios económicos de la propuesta.

Tabla 3.1

Variables de la investigación por objetivo específico

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Operacionalización	Instrumentalización
Evaluar el proceso de toma de lectura de los medidores de electricidad en la CNFL para identificar las posibles causas de la problemática en estudio	Identificar el problema	“La resolución de problemas es el proceso de búsqueda y eliminación de la causa de un problema” (IBM Operational Decision Manager, 2012, s.p.)	Se estudia el proceso a proceso del Departamento de Gestión de Cobro, el cual es el encargado de realizar las desconexiones remotas.	SIPOC Diagrama de flujo FODA Matriz FODA Árbol CTQ <i>Stakeholders</i>
Analizar las posibles causas identificadas para determinar la causa raíz del problema en estudio	Análisis de causa	“El análisis del entorno es el proceso mediante el cual se identifican aquellos factores del entorno que pueden afectarlo” (López, 2022, s.p.)	Se revisan todas sus causas y efectos para determinar cuáles factores tienen mayor grado de afectación.	Reunión Kaizen Lluvia de ideas Diagrama de Pareto Ishikawa Multivoto
Proponer e implementar medidas correctivas para cada causa raíz detectada	Mejora del proceso	“La mejora continua, si se quiere, es una filosofía que intenta optimizar y aumentar la calidad de un producto, proceso o servicio” (Escuela de Organización Industrial, 2012, s.p.)	Plantear mejoras de manera que se cumplan las metas del proyecto.	Estandarización de procesos mediante el manual operativo Creación de un nuevo puesto Diagrama de Gantt Creación de indicadores Caminata Gemba Retorno de inversión (ROI)
Cuantificar los costos de implementación y los beneficios económicos de la propuesta.	Cuantificación	“Permite comparar la rentabilidad del negocio dentro de una organización” (Andrade Pinelo, 2011, s.p.)	Calcular el costo de implementación y los beneficios de estas.	Análisis del costo beneficio de ambos procesos (CNFL y CCR) Retorno de inversión (ROI)

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

3.5 INSTRUMENTOS

El desarrollo de este estudio exige la implementación de herramientas y conocimientos técnicos y de ingeniería. Con su ayuda, se podrá recopilar la información y los datos estadísticos pertinentes para obtener un panorama claro y completo de la situación que aborda el problema de investigación.

Al respecto, Barrantes (2014) indica que: “en la investigación, se dispone de instrumentos para medir las variables y las interrogantes, a fin de recolectar la información necesaria. Se puede utilizar uno o varios de estos instrumentos, según sea el enfoque en el que estemos trabajando” (p. 259).

Se selecciona una serie de instrumentos, los cuales se explican a continuación, para ayudar en la recolección de información sobre los conceptos y las variables fijados en los objetivos de este proyecto.

Observación

Hernández Sampieri, et al. (2014) definen que la observación:

Consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamiento o conducta manifiesta. La observación es un método excelente para recolectar datos, sobre todo, en situaciones donde no se puede entrevistar o encuestar a las personas por diversas razones (idioma, edad, capacidad física, etc.), o cuando es necesario conocer la interacción entre varios actores (p. 407).

El objetivo de la observación es llegar al lugar donde se lleva a cabo el proyecto de investigación para realizar una revisión presencial a fondo con el propósito de obtener una comprensión general del entorno donde se desarrollan las actividades y los procesos de la empresa. Para este proceso, se utilizan las siguientes herramientas ingenieriles:

- Visitas al sitio.
- Observación del procedimiento.

Entrevista

Hernández Sampieri, et al. (2014) aseguran que "la entrevista es, en esencia, una conversación entre una o varias personas y un entrevistador o varios, que se realiza con un fin determinado: obtener información sobre un hecho, un acontecimiento o una experiencia" (p. 402).

Es importante enfatizar que se entrevista a los funcionarios involucrados para obtener información sobre el tema de estudio. Realizar este método de recolección ayuda a comprender el problema de primera mano, porque estos son los funcionarios que están en una primera línea con el proceso lectura de los medidores convencionales de la Sucursal Escazú. Para este proceso, se emplean las siguientes herramientas ingenieriles:

- Encuesta.
- Mapa de empatía.

Registros históricos

En cuanto a los métodos de investigación, Pérez Serrano (1994) afirma que la documentación "se refiere a la recopilación de datos por medio de la revisión de documentos de cualquier índole, como los registros de archivos, anuarios, documentos personales, prensa, etc." (p. 200).

En ese sentido, corresponde a toda la información que la empresa tenga disponible y pueda aportar para sustentar la situación actual de la CNFL y, de este modo, orientar los esfuerzos con la finalidad de analizar la problemática abordada en el proyecto. Para ello, se emplean los siguientes métodos:

- Análisis de datos.
- Generación de reportes.

Técnica grupal (reunión)

Las reuniones de grupo son una forma de entrevista cualitativa que permite obtener una gran cantidad de información sobre un tema específico a través de la interacción entre los participantes. El moderador tiene un papel crucial en guiar la

discusión sin imponer sus propias opiniones, fomentando un ambiente de apertura y confianza (Rodríguez, et al., 1999, p. 195).

Por medio de esta técnica, se pretende obtener información sobre la problemática planteada en el proyecto. De este modo, se considera la participación de diversos colaboradores que están involucrados en las diferentes etapas de la construcción de obras de la empresa. También, en distintas etapas de la investigación, se llevan a cabo reuniones con el equipo de trabajo requerido.

Para este proceso, se utilizan las siguientes herramientas ingenieriles:

- Reunión Kaizen
- Lluvia de ideas
- Multivoto
- Análisis de los 5 Porqués

Recorridos

Según la visión de Quivy y Campenhoudt (2000), "la observación directa de la realidad a estudiar puede constituir una fuente de información particularmente rica, siempre y cuando se efectúe de forma sistemática y orientada por los interrogantes del investigador" (p. 195).

Este instrumento consiste en efectuar recorridos por el lugar donde está sucediendo el problema por analizar en el proyecto. Para este proceso, se utiliza la siguiente herramienta ingenieril:

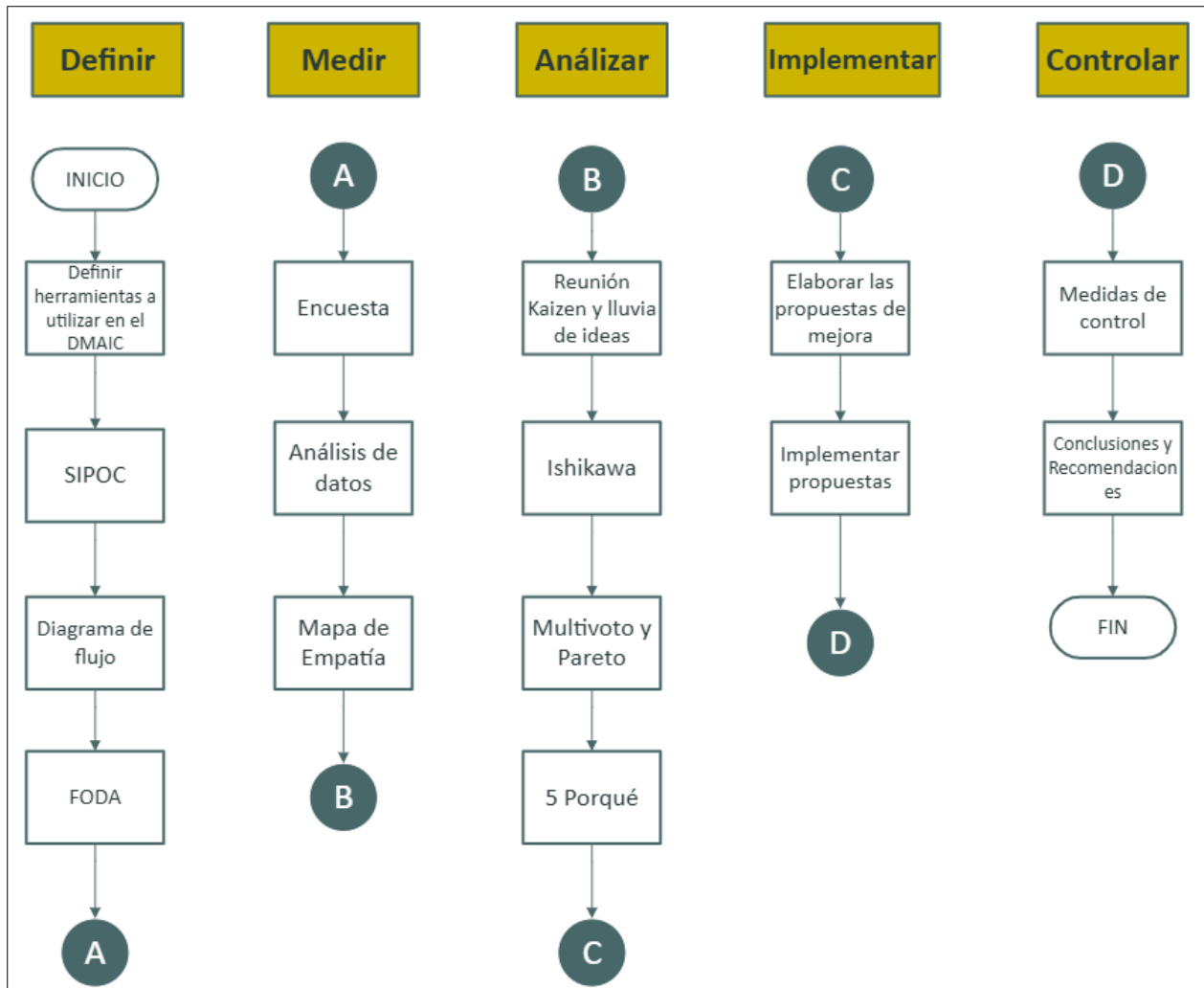
- Caminata Gemba.

3.6 PROCESO PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

El proceso de recolección de datos se fundamenta en aplicar cada una de las herramientas e instrumentos descritos anteriormente según corresponda, además de recolectar toda la información para transformarla en datos cuantitativos y cuantitativos. Por lo tanto, a continuación, se describe el diagrama de flujo de la estructura de la recolección y análisis de datos:

Figura 3.2

Diagrama de flujo de la recolección y análisis de datos



Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El presente estudio se realizará en la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, directamente en la Sucursal Escazú, debido que la compañía cuenta con 4 sucursales más en su área servida. El proyecto se enfocará, de manera específica, en el proceso de toma de lecturas de los medidores de electricidad en la Sucursal Escazú.

Un factor relevante por el cual se eligió la sucursal y el proceso por estudiar fue que la Sucursal Escazú es la única sucursal de la CNFL que cuenta con más de 90 % de medidores AMI (Advanced Metering Infrastructure), cuya traducción al español se determina como infraestructura de medición avanzada en un 10 % de medidores convencionales.

4.1 DEFINIR

La toma de lecturas de los medidores eléctricos es una actividad fundamental para la CNFL, debido que, de este proceso, depende directamente la facturación de cada mes y, por ende, los ingresos netos de la CNFL, donde el objetivo principal del proceso de la toma de lectura sea precisa, oportuna y confiable.

En la Sucursal Escazú, se maneja los dos tipos de toma de lecturas: a través de lecturas remotas, donde cada servicio cuenta con un medidor electrónico con unas características técnicas específicas, lo cual permite la comunicación por medio de radiofrecuencia y se pueda tomar la lectura remotamente, además de las lecturas presenciales, pues los servicios de los clientes cuentan con medidores convencionales, que no tienen la función de conectarse de manera remota con la interfaz de la CNFL.

Con el propósito de optimizar recursos y reducir costos, la CNFL decidió externalizar el proceso de las lecturas presenciales (se tiene que ir al sitio a tomar la lectura manual de cada medidor), contratando a la empresa de CCR, lo cual implica que, cada mes, personal de CCR se encarga de desplazarse físicamente a los domicilios y comercios del área servida de la CNFL con el fin de capturar la lectura que arroja el medidor.

La falta de una evaluación del proceso completa ha dejado algunas dudas, sobre los beneficios operativos y económicos del desarrollo del proceso por parte de CCR y si se está realizando correctamente todo el proceso por parte del personal de la CNFL.

Para efectos de esta investigación, se tienen datos reales de todo el año 2024, donde se generaron 71.475 lecturas, de las cuales un 92 % fueron lecturas efectivas y un 7 % fueron lecturas incorrectas o que no se pudieron leer. Aunque el porcentaje se pueda interpretar bajo, es importante recalcar el volumen de errores, que, en promedio, son 203 casos al mes y la lectura fue fallida o errónea. Estos casos pueden generar facturas equivocadas, quejas de los clientes, necesidad de repetir procesos, pérdida de tiempo e impactos financieros y de reputación para la CNFL.

Una lectura incorrecta puede llevar a cobros errores, retrasos en la facturación o necesidad de ajustar la factura una vez de emitida, lo cual puede generar una serie de factores negativos para la sucursal y la CNFL en general.

4.1.1 Diagrama SIPOC

El siguiente diagrama SIPOC permitirá comprender, de manera clara, el funcionamiento y la operatividad del proceso de lectura de los medidores convencionales en la Sucursal Escazú.

En esta herramienta ingenieril, se identificarán los componentes esenciales del proceso y si tienen alguna relación entre sí. Con esto, el objetivo del SIPOC es mejorar la comprensión del flujo del trabajo y conocer las áreas y los encargados involucrados en el proceso, tal como se detalla a continuación:

Figura 4.1

Diagrama SIPOC del proceso de lecturas convencionales



Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2024

4.1.1.1 Proveedores

Seguidamente, por medio del diagrama SIPOC, se detallan los proveedores identificados que se involucran en el proceso de toma de lecturas en la Sucursal Escazú.

Plan de facturación

Se basa en un cronograma mensual creado con el fin de planificar el proceso de facturación anual de cada sucursal. Contiene datos e información relevante para el análisis, operatividad y toma de decisiones en la facturación de la sucursal. Dentro de los datos más relevantes, se encuentran los siguientes:

Mes: mes de facturación donde se debe analizar el consumo de cada servicio de la CNFL.

Ciclo: dentro de su zona de servicio, la Sucursal Escazú de la CNFL cubre varios cantones: Santa Ana, Escazú, Ciudad Colón, Hatillo, Pavas, Alajuelita y Mata Redonda. Para lograr una mayor eficiencia y operatividad, estos cantones se subdividen en pequeñas zonas estratégicas, denominadas ciclos.

Tipo de ciclo: los servicios de electricidad están divididos por su carga en dos tipos: servicios de energía y servicios de demanda. Estos servicios de demanda se caracterizan por sobrepasar los 3000 kWh (Kilo Watt hora), el cual es el consumo mensual del servicio.

Días facturados: son los días que se le van a facturar a cada cliente. Por normativa, no se puede cobrar menos de 27 y más de 32 días.

Toma de lecturas: día en el que el personal de CCR se apersona a cada domicilio o local para capturar la lectura del medidor.

Fecha de vencimiento: fecha límite del cliente para pagar la facturación del mes en correspondiente.

Tabla 4.1

Plan de facturación Sucursal Escazú

MES	CICLO	TIPO_CICLO	DÍAS_FACTURADOS	TOMA_DE_LECTURAS	CRÍTICA / CIERRE_DEL_CICLO	FECHA_VENCIMIENTO	Días entre Distribución y Vencimiento
ENERO	3033	ENERGÍA	30	jueves- 23-01-25	martes- 28-01-25	martes- 11-02-25	13
ENERO	3034	ENERGÍA	30	jueves- 23-01-25	martes- 28-01-25	martes- 11-02-25	13
ENERO	3035	ENERGÍA	29	viernes- 24-01-25	miércoles- 29-01-25	miércoles- 12-02-25	13
ENERO	3036	ENERGÍA	29	viernes- 24-01-25	miércoles- 29-01-25	miércoles- 12-02-25	13
ENERO	3037	ENERGÍA	31	lunes- 27-01-25	jueves- 30-01-25	jueves- 13-02-25	13
ENERO	3038	ENERGÍA	31	lunes- 27-01-25	jueves- 30-01-25	jueves- 13-02-25	13
ENERO	3039	ENERGÍA	30	miércoles- 29-01-25	viernes- 31-01-25	viernes- 14-02-25	11
ENERO	3040	ENERGÍA	30	miércoles- 29-01-25	viernes- 31-01-25	viernes- 14-02-25	11
ENERO	3042	ENERGÍA	29	viernes- 10-01-25	martes- 14-01-25	martes- 28-01-25	13
ENERO	3043	ENERGÍA	32	lunes- 06-01-25	miércoles- 08-01-25	miércoles- 22-01-25	13
ENERO	3045	ENERGÍA	30	miércoles- 15-01-25	viernes- 17-01-25	sábado- 01-02-25	12
ENERO	3047	ENERGÍA	32	martes- 07-01-25	jueves- 09-01-25	jueves- 23-01-25	13
ENERO	3050	DEMANDA	32	lunes- 06-01-25	miércoles- 08-01-25	miércoles- 22-01-25	13
ENERO	3051	DEMANDA	30	miércoles- 15-01-25	viernes- 17-01-25	sábado- 01-02-25	12
ENERO	3060	DEMANDA	31	jueves- 02-01-25	lunes- 06-01-25	lunes- 20-01-25	13
ENERO	3062	DEMANDA	31	jueves- 02-01-25	lunes- 06-01-25	lunes- 20-01-25	13
ENERO	3064	DEMANDA	30	viernes- 03-01-25	martes- 07-01-25	martes- 21-01-25	13
ENERO	3066	DEMANDA	32	lunes- 06-01-25	miércoles- 08-01-25	miércoles- 22-01-25	13
ENERO	3068	DEMANDA	32	martes- 07-01-25	jueves- 09-01-25	jueves- 23-01-25	13
ENERO	3070	DEMANDA	30	miércoles- 08-01-25	viernes- 10-01-25	viernes- 24-01-25	11
ENERO	3071	DEMANDA	29	jueves- 09-01-25	lunes- 13-01-25	lunes- 27-01-25	13
ENERO	3072	DEMANDA	29	jueves- 09-01-25	lunes- 13-01-25	lunes- 27-01-25	13
ENERO	3074	DEMANDA	29	viernes- 10-01-25	martes- 14-01-25	martes- 28-01-25	13

Nota: Base de datos Sucursal Escazú, CNFL

Sistema comercial

Es el sistema operativo de la Dirección Comercialización de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz. En este, se encuentra toda la base de datos de los clientes y, por medio de él, se generan los trámites solicitados por los abonados, consultas, etc.

En cuanto al proceso de lecturas convencionales, permite llevar a cabo una serie de acciones como: planeamiento y generación de las rutas de lectura, facturas pendientes, estado del servicio, si el servicio se encuentra activo o inactivo, ajustes en la facturación, recopilación de las lecturas diarias aportadas por el personal de correos de Costa Rica y otras actividades relacionadas.

Figura 4.2

Sistema SIPROCOM

Acción Usuario Editar Campo Registro Bloque Consulta Ayudas Window

Consulta y Mantenimiento de Contratos

cnfl

Expediente Trámites x Persona Trámites x Contrato Consulta Liquidación Facturas

CLF0140
3.03.18
LUMONTER
PRODUCCIÓN
20-05-2025

Consulta de Personas

Código	Nombre Completo	Doc. de Identificación	Relación Empresa	#Contratos	Estado
20504386	RIVERA MONGE RUDY ALBERTO	1 0701070860	2 CASUAL-NORMAL	1	ACTIVO

Contratos de la Persona

Contrato	Localización	Desde	Hasta	Ingresado	Scoring	Act.
28465979	28465979	28-01-2025		28-01-2025 04:2	8%	☒

RIVERA MONGE RUDY ALBERTO 1 0701070860

Localidad: 701 LIMÓN
Forma de Pago: EFE EFECTIVO
Tipo: ENE ENERGÍA
Clase: 8 OTROS SERVICIOS
Entrega: 0 NO ENVIO
Oficina: 30 SUCURSAL ESCAZÚ
Grupo Contable: 2 GENERAL

Servicio Totalizado: ☐ Pertenece a Totalización: ☐ Tipo de Pendiente: CONSUMIDORES.
Exonera Alumbrado: ☐ Braille: ☐ Envío Doc.: NO ENVIO Relación: NORMAL

Servicios Información Ciclos Autorizaciones Correspondencia Novedades Depósitos/Garantía Saldos Contables Tarifas por Bandas

Subproducto

Subproducto	Cuenta	Desde	Hasta	Estado según Negocio
ENER ENERGÍA	Medidor: 28465979	28-01-2025		ACTIVO

Beneficiario: 1 0701070860 RIVERA MONGE RUDY ALBERTO Estado: ACTIVO
Plan: TCVE - TARIFA CARGADORES VEHICULOS ELECT Localización: 28465979 Contrato Agrupado:
Clase: DEF DEFINITIVO Solicitado: 28-01-2025 04:
Grupo: 1 RESIDENCIAL Aprobado:
Total Servicios: \$ 0.00 Instalación:
Fecha Ult. Fact.: Ejecutivo. Cobro: Fecha Fact. Ant.: Ejecutivo. Venta: Facturable:

Nota: Sistema SIPROCOM de la CNFL, 2025

Reportería

La CNFL cuenta con un sistema de reportes de todos sus procesos llamado CODISA Query Builder. A través de este, se obtienen la información y los datos para poder hacer análisis de resultados y, de este modo, medir, analizar y tomar decisiones en los respectivos procesos.

A efectos del proceso de la lectura, es necesario llevar un control estadístico de los servicios que generaron una inconsistencia o error.

Figura 4.3

Sistema de reportes Codisa Query Builder



Nota: Sistema de reportes Codisa Query Builder de la CNFL, 2025

Correos de Costa Rica

Empresa estatal de Costa Rica encargada de los servicios postales, la cual fue subcontratada por la CNFL para llevar a cabo el proceso de lectura en sitio.

4.1.1.2 Entradas

En esta etapa del SIPOC, se conocerán los principales insumos, materiales, herramientas y elementos necesarios para el funcionamiento del proceso de lecturas.

Ruta de toma de lecturas

Es el recorrido diario planificado y sistemático que debe seguir el lector de CCR para registrar, manualmente, el consumo mensual de energía en cada residencia o comercio. Dichas rutas están diseñadas para optimizar tiempo, recursos y desplazamientos. Cada ruta contiene y agrupa un grupo de medidores convencionales que deben ser visitados por el lector en una zona específica. Este procedimiento está a cargo de un funcionario de CNFL llamado controlador del sistema y va digitalizado en un dispositivo electrónico.

Figura 4.4

Ruta de lecturas de medidores convencionales

A	B	C	G	H	I
CICLO	RUTA	PROMEDIO	ABRIL	MAYO	JUNIO
3001	1	123	lunes - 01/abr/24	jueves - 02/may/24	lunes - 03/jun/24
3001	2	174	lunes - 01/abr/24	jueves - 02/may/24	lunes - 03/jun/24
3001	3	148	lunes - 01/abr/24	jueves - 02/may/24	lunes - 03/jun/24
3002	1	132	lunes - 01/abr/24	jueves - 02/may/24	lunes - 03/jun/24
3002	2	111	lunes - 01/abr/24	jueves - 02/may/24	lunes - 03/jun/24
3002	3	126	lunes - 01/abr/24	jueves - 02/may/24	lunes - 03/jun/24
3003	1	240	martes - 02/abr/24	viernes - 03/may/24	martes - 04/jun/24
3003	2	114	martes - 02/abr/24	viernes - 03/may/24	martes - 04/jun/24
3003	3	162	martes - 02/abr/24	viernes - 03/may/24	martes - 04/jun/24
3003	60	45	martes - 02/abr/24	viernes - 03/may/24	martes - 04/jun/24
3004	1	57	martes - 02/abr/24	viernes - 03/may/24	martes - 04/jun/24
3004	2	109	martes - 02/abr/24	viernes - 03/may/24	martes - 04/jun/24
3004	3	139	martes - 02/abr/24	viernes - 03/may/24	martes - 04/jun/24
3004	4	46	martes - 02/abr/24	viernes - 03/may/24	martes - 04/jun/24
3004	5	0	martes - 02/abr/24	viernes - 03/may/24	martes - 04/jun/24
3004	50	3	martes - 02/abr/24	viernes - 03/may/24	martes - 04/jun/24
3004	6	0	martes - 02/abr/24	viernes - 03/may/24	martes - 04/jun/24
3060	70	97	martes - 02/abr/24	jueves - 02/may/24	lunes - 03/jun/24
3062	71	75	martes - 02/abr/24	jueves - 02/may/24	lunes - 03/jun/24
3062	72	77	martes - 02/abr/24	jueves - 02/may/24	lunes - 03/jun/24

Nota: CNFL, 2023

Medidores convencionales

Son dispositivos electromecánicos, mecánicos o electrónicos básicos utilizados para registrar el consumo de energía eléctrica en una residencia, comercio o industria. No cuentan con capacidades de comunicación remota, por lo tanto, la lectura se debe tomar manualmente y en sitio.

Figura 4.5

Sistema de reportes Codisa Query Builder



Nota: CNFL, 2023

Lectores de Correos de Costa Rica

Son colaboradores asignados por CCR en el marco de la subcontratación del proceso, cuya única función es realizar la toma de lectura del consumo eléctrico registrado en los medidores convencionales e instalados en cada uno de las residencias o comercios de los clientes.

Dispositivos de toma de lectura

Conocidos técnicamente como *Handheld* (terminales portátiles de lectura), son equipos electrónicos móviles utilizados por el personal de CCR de campo para registrar, almacenar y procesar la información del consumo eléctrico proveniente de los medidores. Además de su función de la captura de lectura, por ejemplo, cuentan con un software para la detección de inconsistencias de cada lectura; del mismo modo, analiza si el

consumo promedio de un servicio aumenta o disminuye al arrojar una alerta al lector, el cual deberá de corregir o confirmar dicha lectura.

Figura 4.6

Terminal portátil, para la toma de lecturas



Nota: Sauter Infomax, 2025

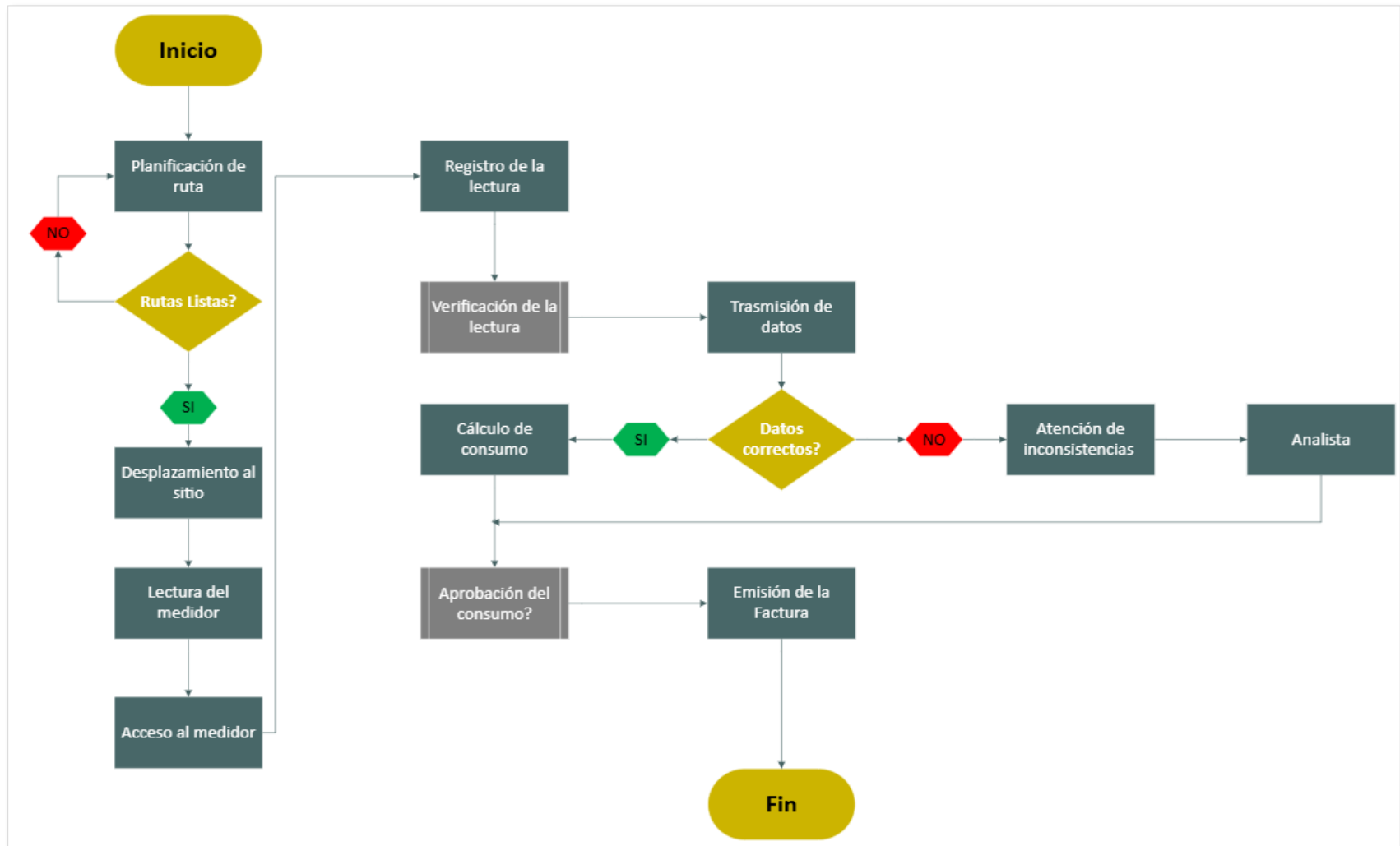
4.1.1.3 Proceso

Mediante la creación de un diagrama de flujo, se busca ilustrar el paso a paso del proceso de toma de lectura de los medidores convenciones con el fin de facilitar la visualización de las actividades, pasos o procedimientos y, con ello, tener una mayor comprensión del proceso de lecturas de la Sucursal Escazú.

A continuación, se adjunta el diagrama de flujo del proceso de lectura de la Sucursal Escazú:

Figura 4.7

Proceso para la toma de lecturas



Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

La anterior figura es una representación gráfica por medio de la herramienta de diagrama de flujo, donde se observa cada paso por seguir para llevar a cabo el proceso de lecturas de Sucursal Escazú. Seguidamente, se describe cada paso del diagrama:

Planificación de la ruta: la CNFL planifica rutas para los lectores de medidores, por tanto, se optimizan el tiempo y la eficiencia del recorrido. Las rutas suelen estar programadas anualmente y se generan cada día, cargando los datos necesarios en la *Handheld*.

Desplazamiento al sitio: el funcionario de CCR se desplaza a cada ubicación donde están instalados los medidores, generalmente a pie, dependiendo de la densidad de los abonados y el área cubierta. Durante el recorrido, sigue la ruta previamente asignada, apoyándose en los mapas del territorio aportados por la CNFL.

Lectura del medidor

- **Acceso al medidor:** el lector ubica el medidor de electricidad, el cual, generalmente, se encuentra en la parte exterior de la vivienda o negocio para facilitar su lectura. Sin embargo, en algunos casos, el medidor puede estar ubicado dentro de la propiedad o en zonas de difícil acceso, como muros altos, portones cerrados o áreas compartidas. En estas situaciones, es necesario que el abonado se encuentre presente para permitir el ingreso, lo cual puede generar retrasos o lecturas no efectivas si no hay nadie disponible.
- **Registro de la lectura:** el lector digita los números que aparecen en el medidor, los cuales reflejan el consumo acumulado de energía en kilovatios hora (kWh). En relación con los medidores convencionales, este registro debe realizarse con precisión, ya que cualquier error en la lectura puede afectar directamente la facturación del cliente. El dispositivo *Handheld* utilizado por el lector valida automáticamente si el dato ingresado es razonable con el historial de consumo del abonado, alertando sobre posibles inconsistencias. Además, si el medidor presenta señales de daño, obstrucción, alteración o lectura dudosa, el lector debe reportarlo al encargado de CNFL.

- **Verificación de la lectura:** para asegurar la precisión, el lector puede verificar la lectura actual, comparándola con los registros de consumo anteriores (la *Handheld* se lo permite), analizando si el valor actual mantiene una coherencia con el historial del cliente. Además, deberá de inspeccionar visualmente el estado del medidor para confirmar que no existan daños físicos, signos de manipulación, sellos de seguridad rotos o conexiones irregulares que puedan afectar la medición.

Transmisión de datos: la lectura manual es registrada en la *Handheld* y, posteriormente, esta información es transferida a la base de datos de CNFL. Esta transmisión puede realizarse en forma electrónica mediante la sincronización automática del dispositivo con el sistema central, utilizando conexiones USB. Una correcta transmisión de datos es fundamental para garantizar la emisión puntual y precisa de las facturas, así como para mantener actualizado el historial de consumo de cada abonado.

Cálculo del consumo: una vez ingresadas las lecturas, el sistema comercial calcula automáticamente el consumo de energía eléctrica consumida, comparando la lectura actual con la lectura del período anterior. Esta diferencia representa la cantidad de kilovatios hora (kWh) consumidos durante el ciclo de facturación. El sistema también puede aplicar reglas de validación para detectar variaciones inusuales o consumos atípicos que podrían indicar errores de lectura, problemas técnicos en el medidor o situaciones de fraude.

Atención a inconsistencias: si el sistema detecta inconsistencias en las lecturas, como consumos anormalmente altos o bajos en comparación con el historial del abonado, el lector puede reportarlas mediante una observación en el dispositivo *Handheld*. Estas inconsistencias son canalizadas al área correspondiente para su revisión detallada, pasando a un analista especializado, el cual puede incluir una nueva visita al sitio para realizar una lectura de verificación, inspección técnica del medidor, o, incluso, contacto con el abonado para aclarar la situación. La pronta atención a estas anomalías es fundamental para evitar errores en la facturación, prevenir reclamos por parte de los

clientes y asegurar la confiabilidad del sistema de medición y cobro. Además, contribuye a mantener la transparencia y la confianza del usuario en el servicio.

Generación y envío de factura: con el consumo calculado, se genera automáticamente la factura correspondiente y se envía al abonado por correo electrónico, postal, o bien, se pone a disposición en plataformas en línea.

La realización de este diagrama de flujo brinda una visión más amplia para conocer el proceso actual que los colaboradores en el momento de tomar las lecturas en los medidores de electricidad.

4.1.1.4 Salidas

Las salidas del diagrama SIPOC representan los resultados o productos finales del proceso de lectura de la Sucursal Escazú, los cuales se nombran a continuación en relación con la gestión de lecturas:

Lecturas de medidores

Estos son los datos fundamentales y sin procesar recopilados directamente de los contadores de agua, electricidad o gas. Se les considera como la observación directa del consumo. Este resultado es el más básico y esencial, ya que todos los pasos posteriores dependen de la precisión de estas lecturas iniciales. Son el resultado principal de la visita física al contador y el registro de las cifras.

Informes de lectura

Son los documentos generados con base en los datos recopilados en el proceso de lectura de la CNFL. En la sucursal, se generan varios informes al final del proceso, lo cual tiene como objetivo varios puntos:

- 1- Registro y respaldo: conservar el registro real de las lecturas tomadas por el día.
- 2- Validación y control de calidad: verificar la exactitud de las lecturas para detectar inconsistencias y errores.

- 3- Base para la facturación: son el insumo directo para el cálculo de la facturación mensual.
- 4- Gestión operativa: proporcionan la información relevante para la toma de decisiones y análisis de la sucursal.
- 5- Atención de clientes: funciona como fuente de información a la hora de la atención de los clientes, ante un reclamo o duda existencial.

Alerta de inconsistencias

Son los avisos indicadores de una posible anomalía o error en la lectura registrada por el lector después del análisis automático realizado en el sistema de la CNFL, donde se valida una serie de variables para determinar si es una inconsistencia o no. Existen varios tipos de inconsistencias, como, por ejemplo:

- 1- Lectura más alta que el promedio: lectura actual es significativamente mayor que el promedio histórico de consumo del servicio de electricidad.
- 2- Lectura 0 o lectura más baja del promedio: la lectura actual es igual o muy similar a la lectura anterior, reportando un consumo muy bajo sin alguna justificación.
- 3- Lectura menor que la anterior: el valor de la lectura que se ingresa en el momento de la lectura es menor que el reportado en el mes anterior para ese servicio.
- 4- Historial de consumo inconsistente: el sistema operativo compara el consumo que es generado por la lectura actual con el patrón de consumo habitual por el cliente y, si hay una diferencia considerable, alerta al personal.
- 5- Anomalías reportadas por el lector: no es una alerta automática, pues el lector tiene la opción de ingresar una observación en cada lectura reportada, considerando las situaciones que se encuentre en el sitio.

Datos para la facturación

Es el conjunto de datos recopilados a lo largo del proceso de facturación y son esenciales para determinar, con precisión, el monto que cada abonado debe pagar por su consumo de energía eléctrica mensual. No es un solo dato, sino una recopilación de información que permite aplicar las tarifas adecuadas y calcular todos los cargos asociados, garantizando la exactitud y la transparencia en el cobro.

4.1.1.5 Clientes

En relación con los clientes involucrados en el proceso de lectura, a quienes se les hace la lectura manualmente cada mes, se encuentran los siguientes:

- **Residenciales**

Son aquellos usuarios de la CNFL cuyo consumo es utilizado con fines domésticos y el uso de la electricidad se realiza en viviendas habitadas por personas.

- **Comerciales**

Los clientes comerciales son abonados del servicio eléctrico cuyo consumo está destinado a actividades comerciales, profesionales o de servicios, tales como tiendas, restaurantes, oficinas, centros médicos, bancos y hoteles, entre otros. Este segmento forma parte de la estructura tarifaria diferenciada

- **Industriales**

Son usuarios del servicio eléctrico cuyo consumo está destinado a actividades productivas de manufactura, transformación, ensamblaje o procesamiento de bienes a gran escala al igual que los comerciales tienen un a tarifa diferenciada.

- **Municipios**

Los municipios son aquellas instituciones o entidades del gobierno local que utilizan el servicio eléctrico para el funcionamiento de infraestructura y servicios públicos administrados directamente por el gobierno.

- **Vulnerabilidad social**

Los clientes en vulnerabilidad social son aquellos hogares o personas que, debido a su situación económica, social o de salud, enfrentan dificultades para cubrir el costo del

servicio eléctrico y requieren apoyo estatal o condiciones especiales para acceder y mantener el suministro eléctrico.

4.1.2 análisis FODA

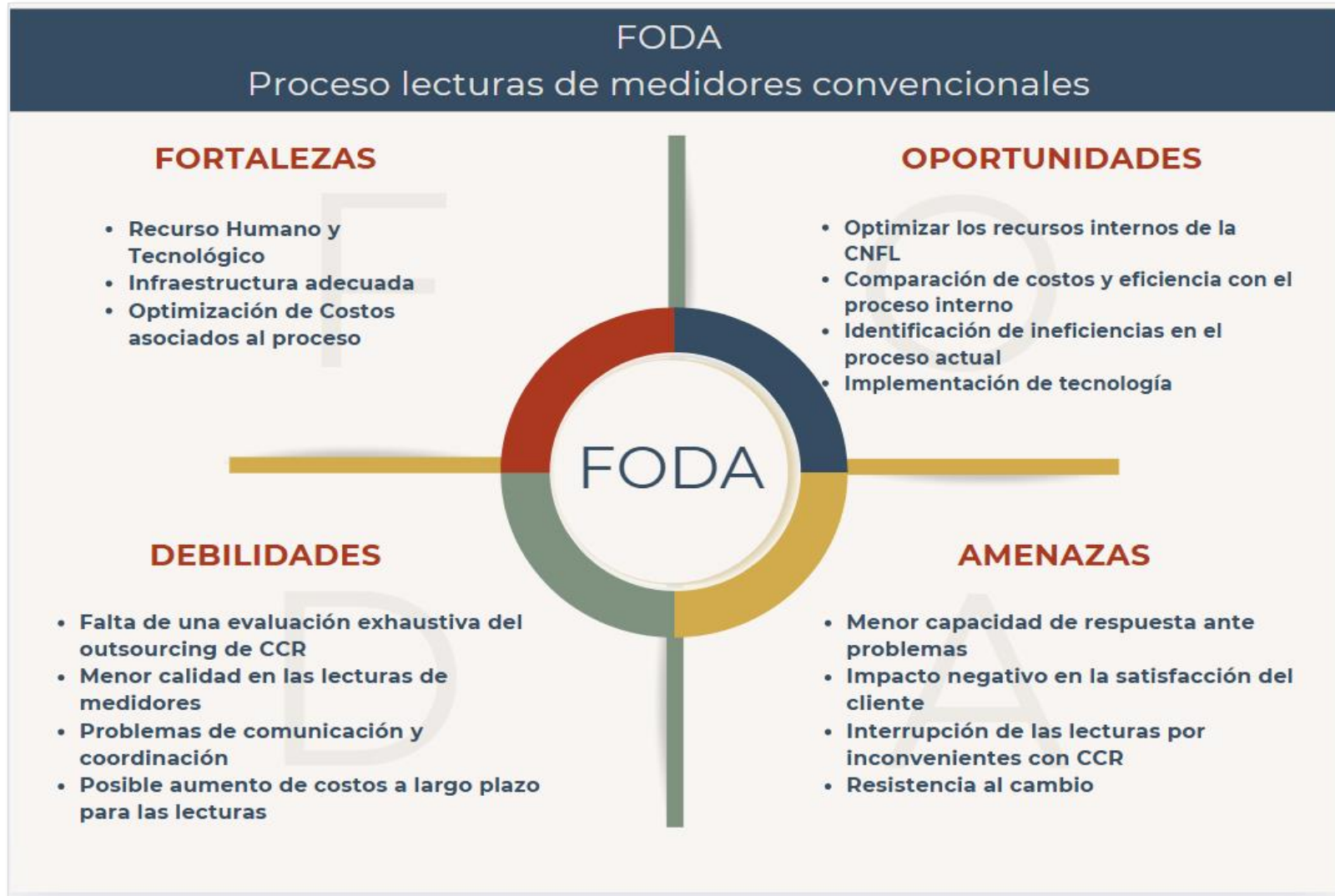
El análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) es una herramienta estratégica que permitirá realizar una evaluación exhaustiva y estructurada del proceso de toma de lecturas de medidores convencionales. Este análisis se enfoca en identificar, tanto los factores internos controlables por la organización, como las fortalezas y las debilidades, así como los factores externos sobre los cuales la CNFL tiene poca o ninguna influencia directa, que se manifiestan como oportunidades y amenazas.

Al aplicar este análisis al proceso de lectura de medidores, se podrá obtener una visión global que facilita la toma de decisiones estratégicas y otras. La realización de esta herramienta permitirá conocer y analizar las ventajas, corregir deficiencias internas, explotar el potencial de crecimiento o mejora que ofrece el entorno y, crucialmente, desarrollar planes de contingencia para mitigar los riesgos externos.

A continuación, se expondrán, en detalle, las principales ideas identificadas dentro de cada una de estas categorías, brindando una perspectiva clara sobre el estado actual y futuro del proceso de toma de lecturas en la CNFL.

Figura 4.8

Análisis FODA del proceso de toma de lecturas convencionales



Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

4.1.2.1 Fortalezas

- **Recurso humano y tecnológico:** la CNFL cuenta con personal capacitado y con experiencia en el proceso de lectura, debido que, históricamente, se ha realizado este con menos o más elementos. Esta experiencia y capacitación asegura un conocimiento en el terreno y del proceso en general. Además, la CNFL se caracteriza por disponer con tecnología específica, como las *Handhels* o los sistemas de rutas y geolocalización, apoyando en la optimización de la tarea, lo que permite una recolección de lecturas eficientes y de calidad. Esta combinación de herramientas es crucial para el proceso.
- **Infraestructura adecuada:** este punto se relaciona con la accesibilidad de los elementos físicos y digitales necesarios para el éxito del proceso. En dicha situación, principalmente, resalta la red de comunicaciones, ya que es estable para el almacenamiento y transferencia de datos. Cuenta con una base de datos robusta y actualizada con datos confiables de los abonados y las lecturas tomadas a lo largo del tiempo y un apoyo técnico que garantiza el éxito y la efectividad del proceso de toma de lecturas de los medidores convencionales.
- **Optimización de costos asociados al proceso:** al ser la toma de lecturas uno de los procesos operativos más importantes de la CNFL a lo largo del tiempo, , a nivel interno, la CNFL ha logrado implementar una serie de métodos y prácticas que hacen que la ejecución de la toma de lecturas sea más rentable económicamente, sin embargo, la contratación del outsourcing de CCR no se ha analizado con detalle, fue implementado con ese fin.

4.1.2.2 Oportunidades

- **Optimizar los recursos internos de la CNFL:** existe un potencial no explotado para mejorar la eficiencia y el rendimiento utilizando, en forma más inteligente, los recursos ya existentes dentro de la CNFL. Esto podría incluir aspectos como reasignación de personal, mejora de flujos de trabajo, capacitación adicional en

nuevas funcionalidades de la tecnología o integración de sistemas para evitar reprocesos.

- **Comparación de costos y eficiencia con el proceso interno:** una de las oportunidades es la posibilidad de comparar el proceso actual de toma de lecturas, en un caso hipotético que lo realice con personal de la CNFL, con el proceso actual, que realiza CCR. Ello representa una oportunidad al permitir identificar dónde se pueden lograr ahorros significativos o mejoras en la eficiencia, si se decide retomar o ajustar la forma como se ejecuta la toma de lecturas.
- **Identificación de ineficiencias en el proceso actual:** el hecho de que se puedan identificar ineficiencias significa que hay un margen considerable para la mejora. Estas ineficiencias pueden manifestarse como reprocesos, errores recurrentes, uso incorrecto de la tecnología o pasos innecesarios. Identificar esas ineficiencias es el primer paso para diseñar e implementar soluciones para un proceso más ágil, preciso y rentable.
- **Implementación de tecnología:** se refiere a la posibilidad de incorporar nuevas herramientas tecnológicas (como drones para áreas de difícil acceso, medidores inteligentes con lectura remota, o sistemas de IA para optimizar rutas) o de maximizar el potencial de la tecnología existente que no se está utilizando al máximo. La tecnología puede revolucionar la velocidad, precisión y seguridad del proceso de lectura.

4.1.2.3 Debilidades

- **Falta de una evaluación exhaustiva del *outsourcing* de CCR:** la ausencia de una evaluación profunda de este proveedor externo representa una debilidad. Implica que no hay una comprensión clara de su desempeño, sus costos reales, su impacto en la calidad del servicio o su alineación con los objetivos de la CNFL. Esto dificulta la toma de decisiones informadas sobre la continuidad o renegociación del contrato.
- **Problemas de comunicación y coordinación:** si existe poca o fallas en la comunicación entre las diferentes entidades y los actores involucrados en el proceso de lectura (por ejemplo, entre el equipo de planificación de rutas, los

lectores, el personal de atención al cliente, o el proveedor de CCR), esto genera ineficiencias operativas que no lo único que puede aportar son malentendidos, retrasos en la resolución de problemas o duplicidad de esfuerzos, afectando la fluidez del proceso.

- **Posible aumento de costos a largo plazo para las lecturas:** aunque el costo actual pueda ser manejable, hay factores internos, como contratos mal estructurados, infraestructura obsoleta o que requiere más mantenimiento, o bien, procesos manuales que escalan mal con el volumen de lecturas. Dichos aspectos podrían generar un incremento de los gastos operativos en el futuro si no se abordan proactivamente.

4.1.2.4 Amenazas

- **Menor capacidad de respuesta ante problemas:** en estos momentos, la CNFL depende excesivamente de un tercero, como CCR para las lecturas. Esta dependencia puede resultar en una menor agilidad para resolver problemas que surjan en el campo. Una interrupción en el servicio del proveedor o una falta de control directo sobre sus operaciones puede significar que la CNFL no pueda reaccionar con la rapidez necesaria ante lecturas erróneas, reclamos de clientes o fallos en el proceso.
- **Impacto negativo en la satisfacción del cliente:** cualquier falla en el proceso de lectura (errores de facturación, retrasos en la entrega de facturas, problemas de comunicación, dificultades de acceso) genera falta de confianza y satisfacción de los abonados. Si los clientes perciben que la gestión de sus consumos es deficiente, esto puede generar reclamos, quejas públicas e, incluso, afectar la reputación de la CNFL.
- **Interrupción de las lecturas por inconvenientes de CCR:** si el servicio de toma de lecturas depende críticamente de un proveedor externo y este sufre algún inconveniente como, fallas tecnológicas, falta de coordinación, poca atención etc., toda la operación de lectura y, consecuentemente, la facturación, podrían verse afectada. Dicha situación representa un riesgo significativo para la continuidad del negocio y el proceso.

- **Resistencia al cambio:** es una amenaza externa en el sentido de que proviene de las reacciones de los empleados, abonados o incluso reguladores ante posibles cambios en el proceso (por ejemplo, implementación de medidores inteligentes, nuevas rutas, cambios en la frecuencia de lectura). Si los grupos de interés se resisten a nuevas tecnologías o metodologías, esto puede dificultar la adopción, ralentizar las mejoras y generar conflictos, incluso si el cambio es beneficioso a largo plazo.

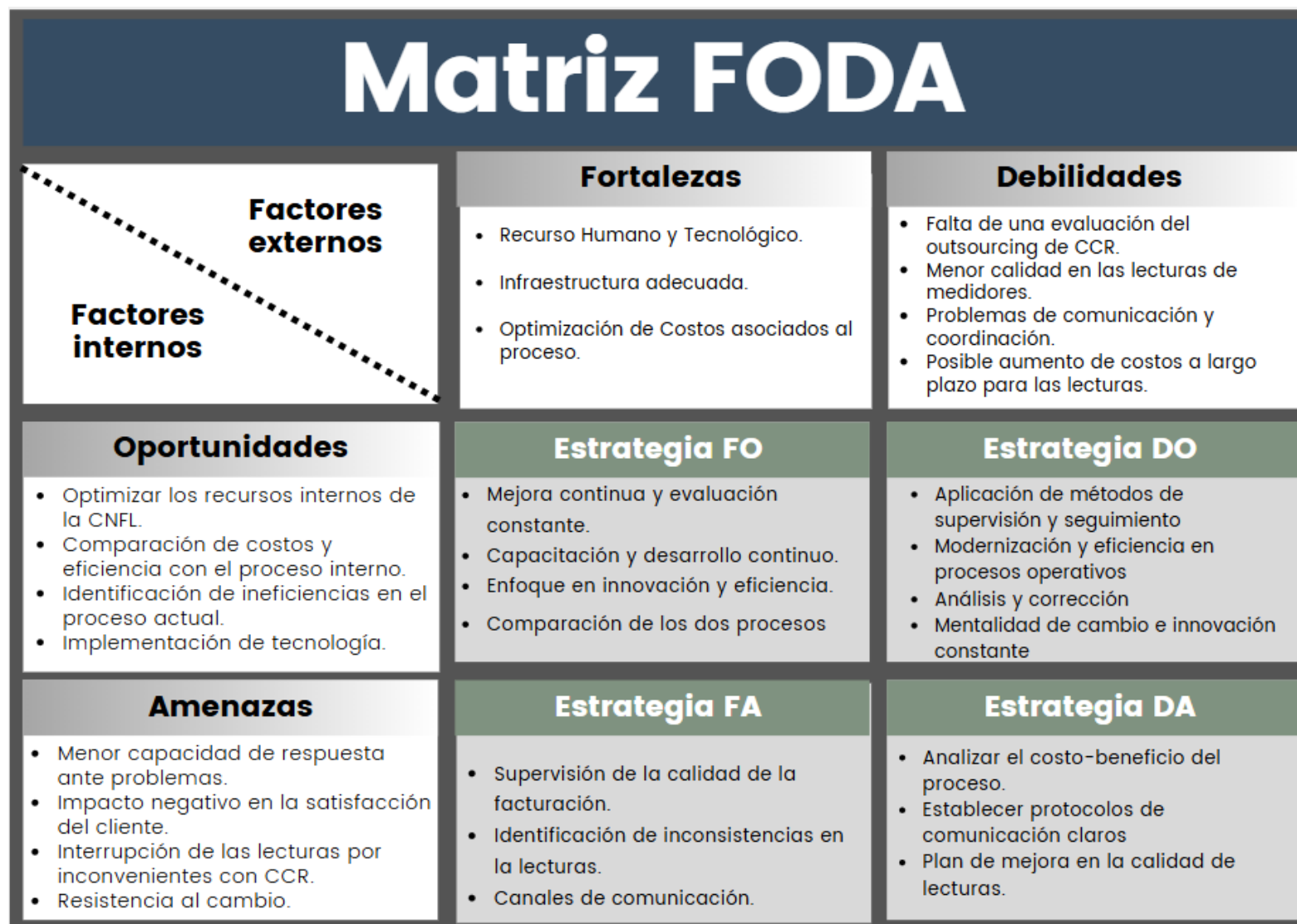
4.1.3 Matriz FODA

La implementación de la matriz FODA en el proceso de toma de lecturas de medidores convencionales es una herramienta estratégica fundamental. Esta metodología permitirá realizar un análisis exhaustivo para identificar los factores internos y externos que influyen directamente en la eficiencia y efectividad del proceso. El principal objetivo de realizar esta herramienta es sacar provecho de las fortalezas existentes dentro de la sucursal, aprovechar las oportunidades del entorno para la mejora continua, mitigar las debilidades que puedan obstaculizar el desempeño y enfrentar proactivamente las amenazas que puedan surgir.

Al tener claro estos elementos, se podrán proponer y desarrollar estrategias efectivas no solo para optimizar la toma de lecturas, sino también para mejorar la gestión y reducir la necesidad de analizar inconsistencias. Ello garantizaría un servicio más eficiente y una mejor experiencia para el cliente.

Figura 4.9

Matriz FODA del proceso de toma de lecturas convencionales



Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

Descripción de la matriz FODA

4.1.3.1 Estrategia para maximizar las oportunidades FO

La estrategia FO busca maximizar las capacitaciones internas para aprovechar la mejora continua y el control de calidad. En ese sentido, es necesario considerar los siguientes aspectos:

- **Mejora continua y evaluación constante:** al contar con recurso humano y tecnológico capacitado e infraestructura adecuada, la CNFL puede establecer métodos de revisión y optimización para la toma de lecturas. Esto implica no solo controlar la calidad de las lecturas, sino también analizar los tiempos de ejecución, la eficiencia de las rutas y el uso de los diferentes equipos. El objetivo es mejorar el proceso de manera continua, buscando siempre optimizar los recursos internos y comparar costos y eficiencia con otras alternativas.
- **Capacitación y desarrollo continuo:** la infraestructura adecuada y el recurso humano son la base para invertir en programas de capacitación que mantengan al personal actualizado en las mejores prácticas de lectura, uso de dispositivos y normativas. Esto es crucial para identificar ineficiencias y preparar al equipo para la implementación de nuevas tecnologías que puedan surgir, asegurando que el personal de trabajo se adapte y sea eficiente.
- **Enfoque en innovación y eficiencia:** utilizando el recurso tecnológico y la optimización de costos, la CNFL puede experimentar implementando soluciones innovadoras para la toma de lecturas. Por ejemplo, podría incluir mejoras en el software de gestión de rutas hasta o con dispositivos de lectura más avanzados. No solo se basa en la reducción de costos, sino también en el aumento de la eficiencia, exactitud y mejora de tiempos del proceso. Por lo tanto, aprovechando las oportunidades de implementación de tecnología, es posible ser más productivos y competitivos.

- **Comparación de los dos procesos (interno y *outsourcing*):** la optimización de costos asociados al proceso interno, junto con un recurso humano y tecnológico sólido, permite a la CNFL realizar un *benchmarking* efectivo. Esta comparación con el *outsourcing* (CCR) no solo buscará la identificación de ineficiencias en el proceso actual, sino que también permitirá optimizar los recursos internos, demostrando la viabilidad y superioridad del modelo de gestión propio basado en la eficiencia y el control.

4.1.3.2 Estrategia para minimizar las debilidades DO

La estrategia se basa en el minimizar las debilidades internas, utilizando las oportunidades externas y convertirlas en ventajas. Por ende, se deben tomar en cuenta los siguientes factores:

- **Aplicación de métodos de supervisión y seguimiento:** ante un problema de calidad en las lecturas de medidores y la falta de una evaluación del *outsourcing* de CCR, la CNFL puede aprovechar la oportunidad de identificar ineficiencias en el proceso actual mediante la implementación de sistemas robustos de auditoría y monitoreo. Esto incluye inspecciones aleatorias, comparación de datos y uso de tecnologías que permitan verificar la precisión de las lecturas, así como una evaluación profunda del desempeño del *outsourcing* para entender sus deficiencias.
- **Modernización y eficiencia en procesos operativos:** para mitigar el posible aumento de costos a largo plazo y mejorar la calidad en las lecturas, la CNFL puede enfocarse en la implementación de tecnología que haga los procesos de toma de lecturas más eficientes y económicos. Esto podría implicar el uso de dispositivos móviles con GPS y geolocalización o, incluso, la exploración de medidores inteligentes a futuro. Todo ello tiene el objetivo de optimizar los recursos internos y reducir los gastos operativos a largo plazo.
- **Análisis y corrección:** ante los problemas de comunicación y coordinación, así como la falta de una evaluación del *outsourcing* de CCR, se deben identificar

ineficiencias mediante un análisis profundo de los flujos de trabajo y los puntos de contacto. Esto permitirá establecer protocolos claros y canales de comunicación efectivos para corregir malentendidos y asegurar que todos los involucrados en el proceso de lectura estén alineados, incluyendo una evaluación crítica del desempeño del outsourcing.

- **Mentalidad de cambio e innovación constante:** reconociendo las debilidades como falta de una evaluación del *outsourcing* de CCR y posible aumento de costos, se debe fomentar una cultura que abarque la implementación de tecnología y la identificación de inefficiencias. Esto implica estar abiertos a probar nuevas metodologías, capacitar al personal en nuevas herramientas y ajustar los procesos para mantenerse competitivos y eficientes, transformando las debilidades en catalizadores para la mejora.

4.1.3.3 Estrategia para minimizar amenazas FA

Se utilizan fortalezas internas para reducir el impacto de las amenazas externas.

- **Supervisión de la calidad de la facturación:** aprovechando el recurso humano y tecnológico, y la infraestructura adecuada, la CNFL puede establecer un sistema de control de calidad robusto para las lecturas que son facturadas. Esto es esencial para contrarrestar el Impacto negativo en la satisfacción del cliente y la mejorar la capacidad de respuesta ante problemas, asegurando que las facturas sean precisas y confiables, y así evitar reclamos y descontento por parte de los clientes.
- **Identificación de inconsistencias en las lecturas:** la infraestructura adecuada y el recurso tecnológico permiten desarrollar herramientas y procesos para detectar anomalías o inconsistencias en las lecturas de medidores. Dicha situación es vital para prevenir la interrupción de las lecturas por inconvenientes con CCR.
- **Canales de comunicación:** se deben establecer estrategias y canales de comunicación internos y externos, los cuales sean ágiles y efectivos. Esto ayuda

a mitigar la resistencia al cambio al permitir una comunicación transparente sobre nuevas políticas o tecnologías, además de mejorar la capacidad de respuesta ante problemas.

4.1.3.4 Estrategia para minimizar debilidades y amenazas DA

Se buscan minimizar las debilidades internas y reducir al mismo tiempo el impacto de las amenazas externas.

- **Analizar el costo-beneficio del proceso (incluyendo *outsourcing*):** dado el posible aumento de costos a largo plazo y la falta de una evaluación del *outsourcing* de CCR, es crítico realizar un análisis exhaustivo del modelo operativo actual. Esto implicaría una evaluación costo-beneficio detallada del proceso de lectura, tanto si es interno como si se es externo (caso que lo es). El objetivo es identificar la opción más sostenible y eficiente.
- **Establecer protocolos de comunicación claros:** para abordar la problemática de comunicación y coordinación, y la resistencia al cambio, se deben implementar protocolos de comunicación formales y efectivos.
- **Plan de mejora en la calidad de lecturas:** dada al bajo porcentaje de lecturas eficientes de los medidores y el impacto negativo en la satisfacción del cliente, es determinante desarrollar e implementar un plan detallado para elevar la precisión de las lecturas. Este plan podría incluir revisión de procedimientos, capacitación específica para el personal e implementación de tecnologías de verificación.

A partir de la implementación de la matriz FODA, se concluye que la estrategia de maximizar las oportunidades y minimizar las debilidades DO es la que más se acopla al objetivo en vistas de que es esencial para maximizar las oportunidades de crecimiento y minimizar las debilidades que podrían obstaculizar el éxito de una organización.

Al establecer planes de mejora continua, capacitaciones constantes, innovaciones y una comparación del costo beneficio, el proceso puede llegar a una posición sólida y

progresar de manera efectiva hacia sus objetivos estratégicos, mejorando la efectividad y confiabilidad del proceso.

4.1.4 Árbol CTQ

El árbol CTQ destaca los elementos cruciales para maximizar el proceso de lectura de los medidores convencionales, por medio de la exactitud en la lectura, la reducción de costos y el monitoreo constante del proceso, los cuales se enfocan en los requisitos de calidad:

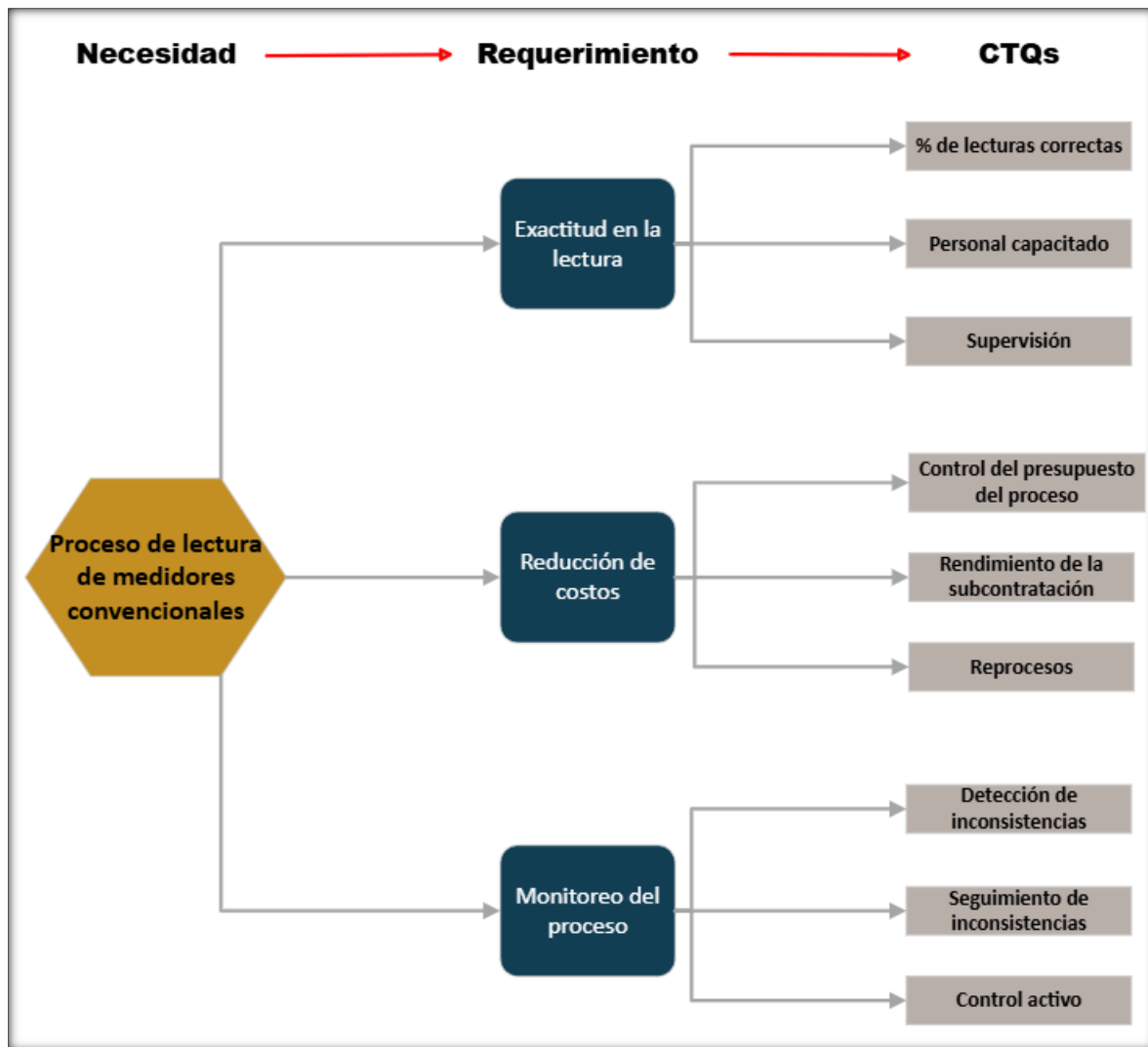
- Porcentaje de lecturas correctas
- Personal capacitado,
- Supervisión,
- Control del presupuesto del proceso
- Rendimiento de la subcontratación
- Reprocesos
- Detección de inconsistencias.
- Seguimiento de inconsistencias
- Control activo

Como fin, el árbol CTQ busca recopilar la información anterior en el siguiente diagrama de árbol crítico de la calidad o sus siglas CTQ.

A continuación, se muestra la confección de la herramienta ingenieril árbol CTQ:

Figura 4.10

Árbol CTQ del proceso de toma de lecturas convencionales



Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

4.1.4.1 Factor 1 – Exactitud en la lectura de medidores convencionales

Es indispensable que los datos de consumo recolectados sean precisos y reflejen el uso real de cada cliente, por tanto, se evitaría errores generadores de quejas o ajustes posteriores.

Requisito o CTQ 1.1 Porcentaje de lecturas correctas: métrica fundamental que cuantifica la exactitud de los datos recolectados. Un alto porcentaje indica un proceso fiable y reduce la necesidad de ajustes o resoluciones en la facturación.

Requisito o CTQ 1.2 Personal capacitado: asegura que quienes realizan las lecturas posean las habilidades, el conocimiento y las herramientas necesarias para ejecutar su tarea de forma precisa y eficiente.

Requisito o CTQ 1.3: Supervisión: implementación de mecanismos de control y auditoría para verificar la correcta ejecución de las lecturas, el acatamiento a los procedimientos y la calidad del trabajo del personal.

4.1.4.2 Factor 2 – Reducción de costos en el proceso de lectura de medidores convencionales.

Optimizar los recursos asociados al proceso de toma de lecturas, buscando la mayor eficiencia operativa con el menor gasto posible.

Requisito o CTQ 2.1 Control del presupuesto del proceso

El control del presupuesto del proceso es fundamental para asegurar que las operaciones se mantengan dentro de los límites financieros establecidos y alcancen sus objetivos de manera eficiente.

Requisito o CTQ 2.2 Rendimiento de la subcontratación

Permite evaluar y contrastar el desempeño (costos, eficiencia, calidad) del proceso de lectura interno de la CNFL versus el del contratista (CCR), identificando mejores prácticas y áreas de oportunidad.

Requisito o CTQ 2.3 Análisis de los errores de lectura: proceso sistemático para identificar las causas raíz de las inconsistencias en las lecturas, lo cual permitiría implementar acciones correctivas y preventivas.

4.1.4.3 Factor 3 - Monitoreo constante del proceso: mantener una supervisión activa y sistemática sobre cada etapa de la lectura para identificar y corregir desviaciones a tiempo con el propósito de asegurar la continuidad y calidad del servicio.

Requisito o CTQ 3.1 Detección y seguimiento de inconsistencias: establecimiento de un sistema proactivo para identificar anomalías en los datos de lectura y un protocolo claro para investigarlas y resolverlas oportunamente

Requisito o CTQ 3.2 Control activo del proceso de toma de lecturas de medidores convencionales en la Sucursal Escazú: este CTQ integra la aplicación de todos los puntos anteriores, lo cual garantizaría que el proceso de las lecturas en la Sucursal Escazú esté bajo monitoreo y gestión constantes para asegurar su optimización y calidad.

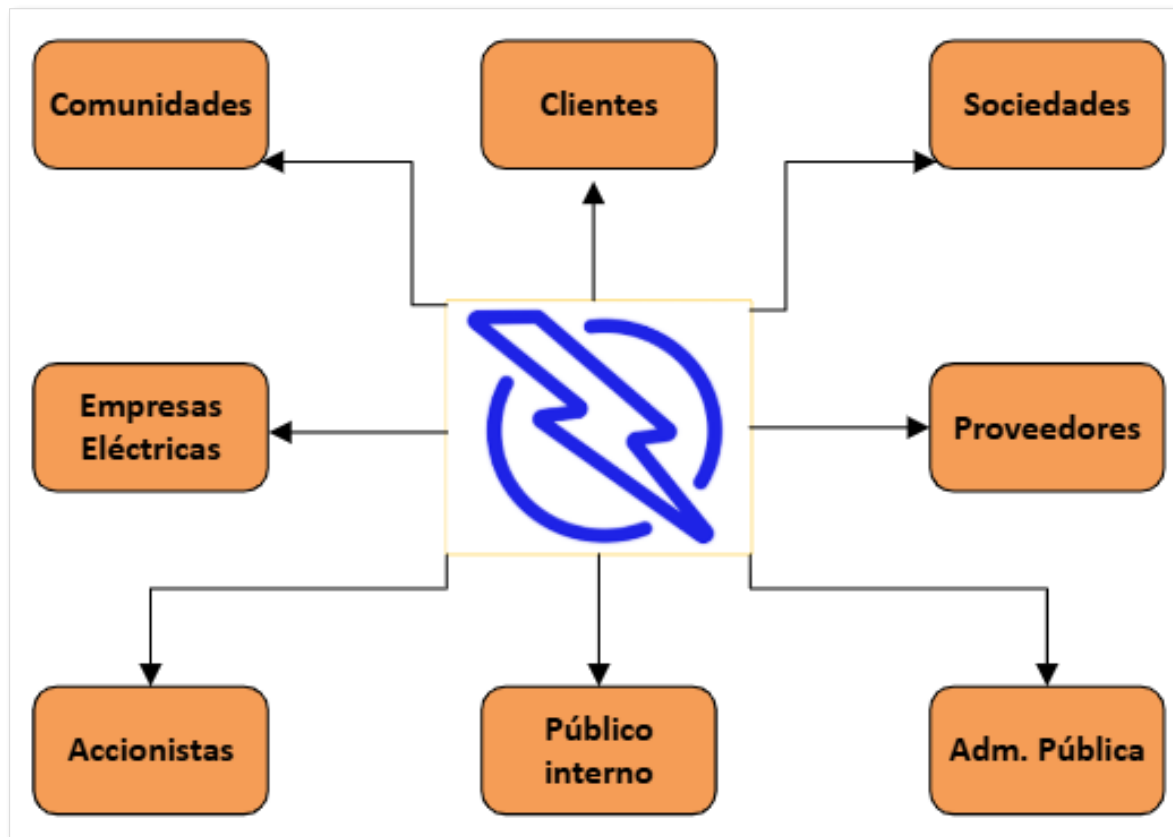
4.1.5 Análisis *stakeholders*

Realizar un análisis de las partes interesadas (*stakeholders*) en la CNFL es un paso fundamental, específicamente cuando se aborda el proceso de toma de lectura de medidores. Esta metodología estratégica permite identificar y comprender a fondo a todos los actores claves, sus diversos intereses, necesidades y preocupaciones. Esta visión abarca, tanto el nivel general de la empresa, como los detalles específicos del proceso de lectura.

Una comprensión profunda de estos *stakeholders* es crucial por varias razones: faculta para tomar decisiones informadas y estratégicas, minimiza los posibles riesgos, revela nuevas oportunidades de mejora y, en última instancia, asegura el éxito de cualquier iniciativa o proyecto relacionado.

A continuación, se presenta un desglose de las principales partes interesadas de la CNFL, junto con un análisis específico de los actores involucrados directamente en el proceso de toma de lectura de los medidores de electricidad en la Sucursal Escazú.

Figura 4.11
Partes interesadas de CNFL



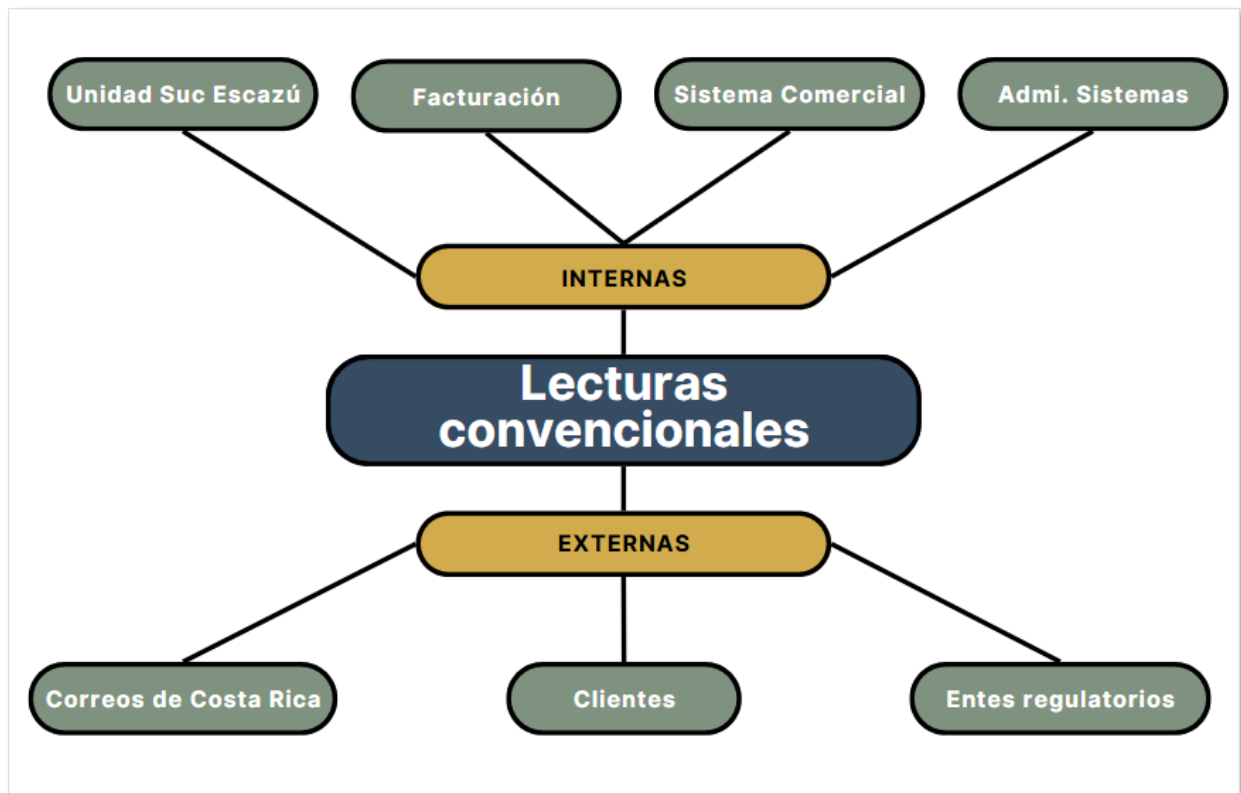
Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

El diagrama anterior evidencia las partes interesadas del proceso comercial de la Compañía Nacional de Fuerza Luz en la Sucursal Escazú, las cuales se involucran, de una u otra manera, en el proceso de lecturas y facturación.

Con esta herramienta, se pretende mapear quiénes de estos interesados generan un alto nivel de influencia y compromiso en el proceso de lecturas; por el contrario, también aquellos que presentan poco o mínimo interés.

Figura 4.12

Partes interesadas del proceso de lecturas de medidores convencionales CNFL



Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

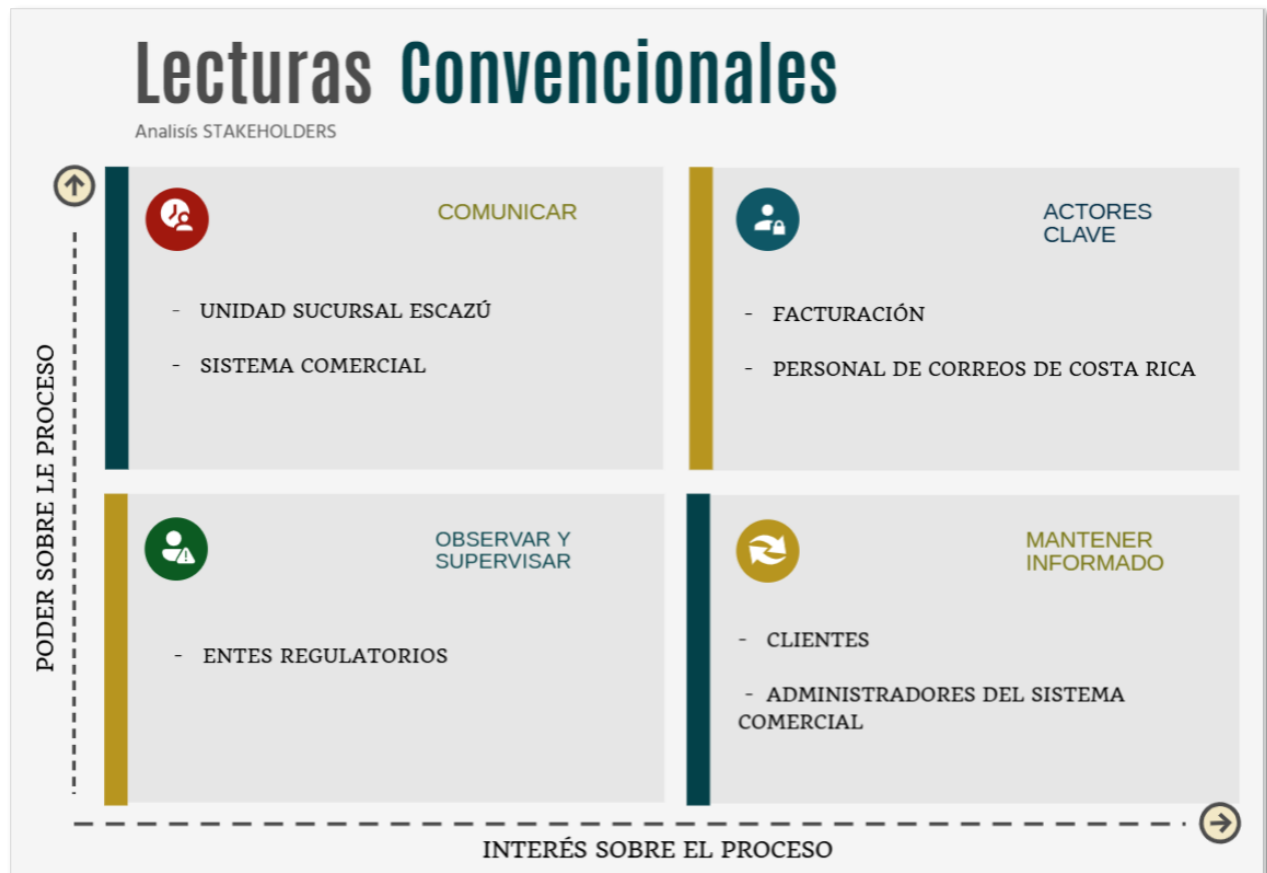
Según la figura anterior, se consideran partes interesadas en el proceso de toma de lecturas a los siguientes actores:

- *Staff* de la Sucursal Escazú
- Equipo de facturación
- Sistema comercial
- Administradores de los sistemas
- Correos de Costa Rica
- Clientes
- Entes regulatorios

Además de identificar a las partes interesadas, se realiza una evaluación de la participación actual de estas en el proceso de la lectura y facturación en la Sucursal Escazú según criterio del investigador.

Figura 4.13

Matriz de involucramiento del proceso de desconexiones AMI



Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

El análisis anterior profundiza en las partes interesadas directamente involucradas en el proceso de la toma de lecturas de los medidores convencionales en la Sucursal Escazú CNFL al detallar roles, intereses y preocupaciones.

Esta matriz de análisis de *stakeholders* se basa en dos ejes principales: el poder sobre el proceso (eje Y, vertical) y el interés sobre el proceso (eje X, horizontal). Esto permite clasificar a los *stakeholders* en cuatro categorías clave, cada una con una estrategia de gestión recomendada.

- **Cuadrante superior izquierdo: COMUNICAR (alto poder, bajo interés)**

Unidad Sucursal Escazú: la unidad posee un alto poder sobre el proceso en la ejecución o supervisión directa de las lecturas. Sin embargo, su interés en el proceso específico de lecturas convencionales podría ser más bajo, debido que no son los administradores directos del contrato con CCR y su enfoque principal está en otros aspectos de la operación general de la sucursal.

Sistema Comercial: representa la infraestructura digital, donde se recopilan las reglas que rigen las operaciones comerciales. Tiene un poder significativo porque dicta cómo se realizan las lecturas y cómo se procesan los datos. Su interés directo en el proceso de lectura en sí mismo puede ser bajo debido que no solo para ese proceso se utiliza.

Para estos *stakeholders*, es crucial la comunicación y que se mantengan informados activamente, pero sin detalles excesivos. Las comunicaciones deben ser claras, concisas y enfocadas en el impacto general o los puntos clave que les involucren.

- **Cuadrante superior derecho: ACTORES CLAVES (alto poder, alto interés)**

Facturación: el Departamento de Facturación impacta directamente al proceso por la exactitud y flujo de las lecturas, y tiene poder sobre cómo se procesan estos datos para generar cobros. Su interés es altísimo porque las lecturas son la base de su función.

Personal de Correos de Costa Rica: se encarga de realizar físicamente las lecturas. Tiene un poder considerable en la ejecución del proceso y un alto interés en que las lecturas se realicen correctamente para poder cumplir con su labor.

ACTORES CLAVES. Considerados los *stakeholders* de mayor peso, requieren un compromiso constante. Al realizar consultas activamente, se involucran en las decisiones y trabajan continuamente para garantizar su satisfacción y colaboración. Su respaldo es pilar fundamental para el logro del proceso.

- **Cuadrante inferior izquierdo: OBSERVAR Y SUPERVISAR (bajo poder, bajo interés)**

Entes regulatorios: si bien tienen un poder considerable sobre la industria en general (estableciendo normativas), su poder directo y constante sobre el proceso específico de "lecturas convencionales" podría ser más bajo a menos que haya una queja o un problema importante. Su interés en el día a día de las lecturas puede ser bajo a menos de que se incumpla una normativa.

OBSERVAR Y SUPERVISAR. Para estos *stakeholders*, la estrategia es monitorear su nivel de interés y poder, y estar preparados para involucrarlos si surgen problemas o si su interés aumenta. No requieren comunicación constante, pero deben estar informados de cambios significativos que puedan afectar su ámbito de regulación.

Cuadrante inferior derecho: MANTENER INFORMADO (bajo poder, alto interés)

Clientes: tienen un alto interés en las lecturas, ya que afectan directamente sus facturas y su consumo, pero su poder individual sobre cómo se realiza el proceso de lectura convencional es relativamente bajo.

Administradores del sistema comercial: aunque el "sistema comercial" en el cuadrante superior izquierdo tiene poder, los administradores del sistema podrían tener menos poder directo sobre la definición del proceso de lectura en sí, pero un alto interés en que los datos de lectura sean correctos y se integren bien para su gestión.

MANTENER INFORMADO. Estos *stakeholders* deben ser mantenidos informados regularmente, ya que su alto interés significa que valoran la transparencia. La comunicación debe ser clara, proactiva y fácil de entender. Si bien no tienen poder directo para influir en el proceso, su insatisfacción puede generar problemas si no se gestiona adecuadamente.

4.2 MEDIR

En esta fase inicial, el objetivo inicial es recopilar la información de manera exhaustiva y precisa. Esto conlleva la identificación de las fuentes de información cruciales para el proceso de toma de lectura de los medidores convencionales. Para asegurar la uniformidad y validez de los datos, se emplean diversas herramientas ingenieriles.

La meticulosa recolección de datos es fundamental, debido que estos datos son útiles como la base sobre la cual se evalúan las mejoras que se propondrán en las siguientes fases del DMAIC.

Asimismo, se realiza una evaluación de la calidad de los datos para asegurar su integridad y validez, lo cual es crucial para tomar decisiones informadas durante las fases posteriores del proceso de mejora.

Dentro de las herramientas empleadas en esta etapa, destacan las siguientes:

- Encuesta
- Gráficos de visualización de datos (pastel y barras)
- Mapa de empatía
- Análisis de los costos del proceso actual

4.2.1 Encuesta

Como primera herramienta de la etapa de medición, se implementó una encuesta de 8 preguntas sobre el proceso de las lecturas de medidores convencionales en la Sucursal Escazú de la CNFL. El objetivo fue recopilar datos y opiniones relevantes para:

- Evaluar el rendimiento del proceso.
- Identificar la problemática actual y las oportunidades de mejora.
- Determinar las posibles causas de los problemas.
- Validar la efectividad y obtener retroalimentación para la optimización y mejora continua del proceso.

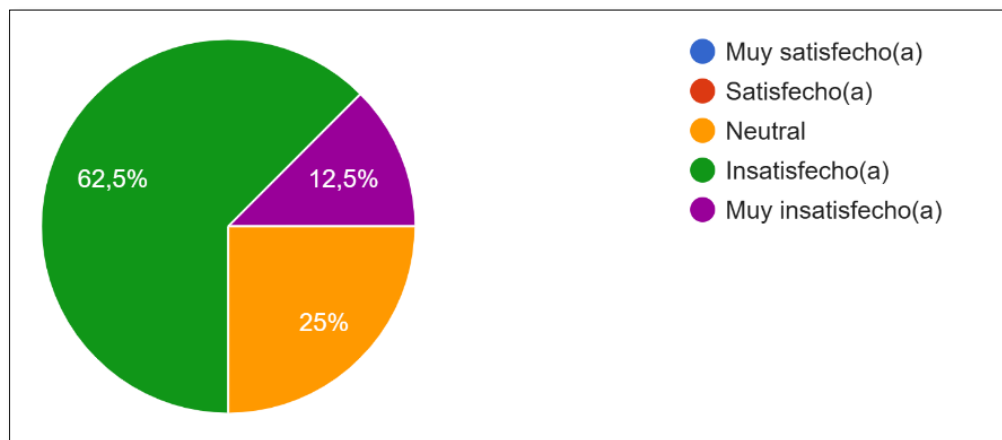
Esta encuesta se efectuó en el personal de la Sucursal Escazú en varios departamentos y a los funcionarios que están o estuvieron involucrados en el proceso de toma de lecturas de los medidores convencionales. Al ser personal que conoce del proceso, tendrán un criterio experto a la hora de responder cada pregunta y sus respuestas serán relevantes para la realización de la investigación. A continuación, se muestran las preguntas realizadas con su estadística de respuestas.

Preguntas #1

¿Qué tan satisfecho(a) está con la eficiencia general del proceso actual de toma de lectura de medidores convencionales en la Sucursal Escazú desde la planificación hasta la transmisión de datos?

Figura 4.14

Estadística pregunta #1



Nota: Google Forms, 2025

El objetivo de la pregunta 1 es obtener una evaluación rápida y cuantitativa de la satisfacción general de los funcionarios con el proceso actual de toma de lectura de medidores convencionales de Sucursal Escazú.

Al usar una escala con el nivel de satisfacción, desde muy satisfecho, hasta muy insatisfecho, se busca que las respuestas sean sencillas de interpretar y comprender para medir la satisfacción percibida por los usuarios ante el proceso.

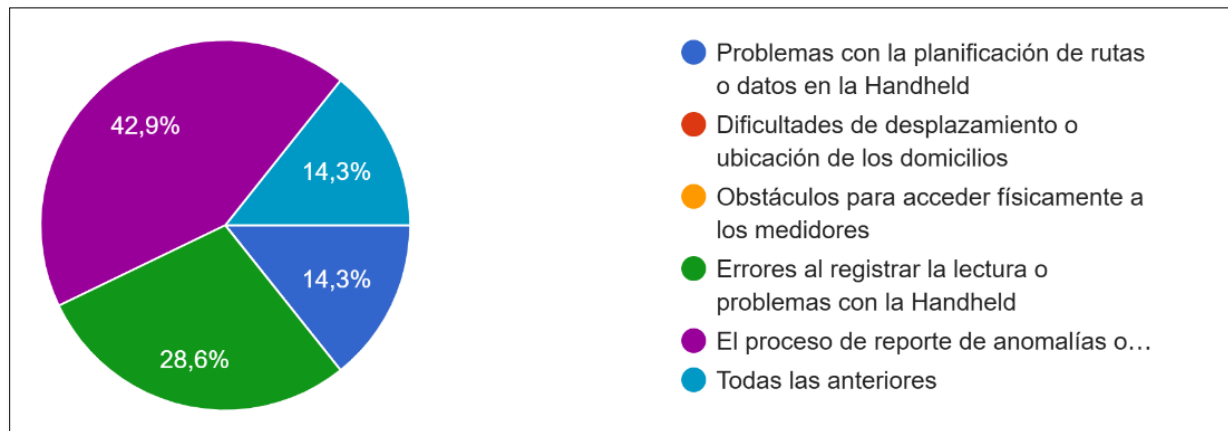
Se observa que más de un 60 % de los encuestados se encontraban insatisfechos con el proceso y que un 25 % mantuvo su opinión neutral sobre este.

Preguntas #2

Considerando todos los aspectos del proceso, ¿cuál cree que es el factor que, con mayor frecuencia, genera retrasos o dificultades en la toma de lectura en Escazú?

Figura 4.15

Estadística pregunta #2



Nota: Google Forms, 2025

El propósito de esta pregunta fue identificar los mayores factores que pueden generar un reproceso o algún inconveniente en la toma de las lecturas de los medidores convencionales realizados diariamente. De este modo, se podrán segmentar las áreas y las etapas del proceso que se tengan que analizar más fondo.

Al preguntar directamente a los encuestados dónde veían más dificultades de funcionalidad en las diferentes etapas específicas o partes del proceso, se tiene una recopilación de información detallada sobre posibles problemas o desafíos que puedan surgir durante el proceso.

Los encuestados contaban con la opción de seleccionar más de una etapa o “todas las anteriores”. Por tanto, se arrojaron los siguientes datos estadísticos:

- Problemas con la planificación de rutas o datos en la *Handheld* (14,3 %).
- Dificultades de desplazamiento o ubicación de los domicilios (0 %).

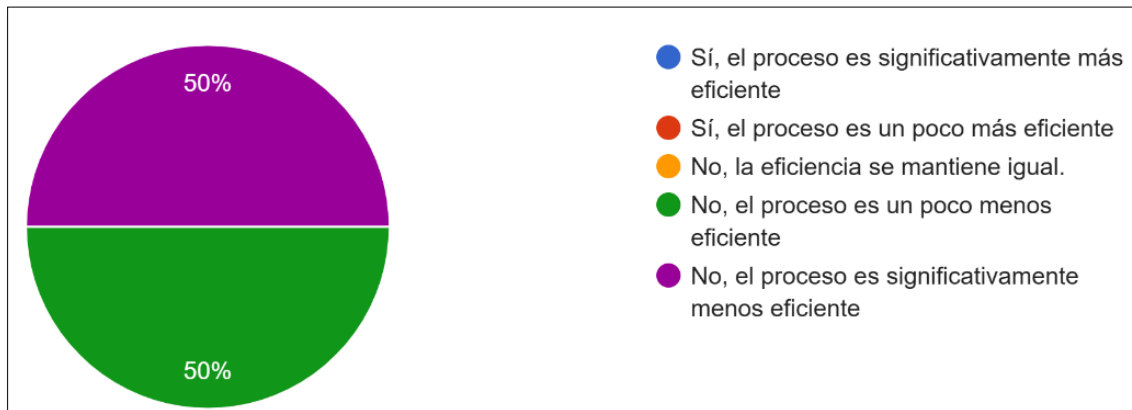
- Obstáculos para acceder físicamente a los medidores (0 %).
- Errores al registrar la lectura o problemas con la *Handheld* (28,6 %).
- El proceso de reporte de anomalías o inconsistencias (42,9 %).
- Todas las anteriores (14,3 %).

Pregunta #3

¿A manera de operatividad, ha notado alguna mejora en la eficiencia del proceso de toma de lecturas desde la contratación de Correos de Costa Rica?

Figura 4.16

Estadística pregunta #3



Nota: Google Forms, 2025

La meta principal con la pregunta 3 fue evaluar el impacto percibido sobre la contratación de CCR para la realización del proceso de toma de los medidores convencionales. Al realizar esta pregunta, se buscaba obtener una retroalimentación sobre si los usuarios involucrados en el proceso habían percibido mejoras en la eficiencia del proceso desde la gestión por parte de CCR al proceso.

Las respuestas a esta pregunta ofrecen información clave sobre la percepción del usuario con respecto a la eficacia del proceso actual. Si la mayoría de los encuestados percibía una mejora en la eficiencia, esto respalda la gestión por parte de CCR. Sin embargo, opiniones variadas o la falta de mejora percibida pueden señalar áreas que requieren revisión o mejoras en el proceso.

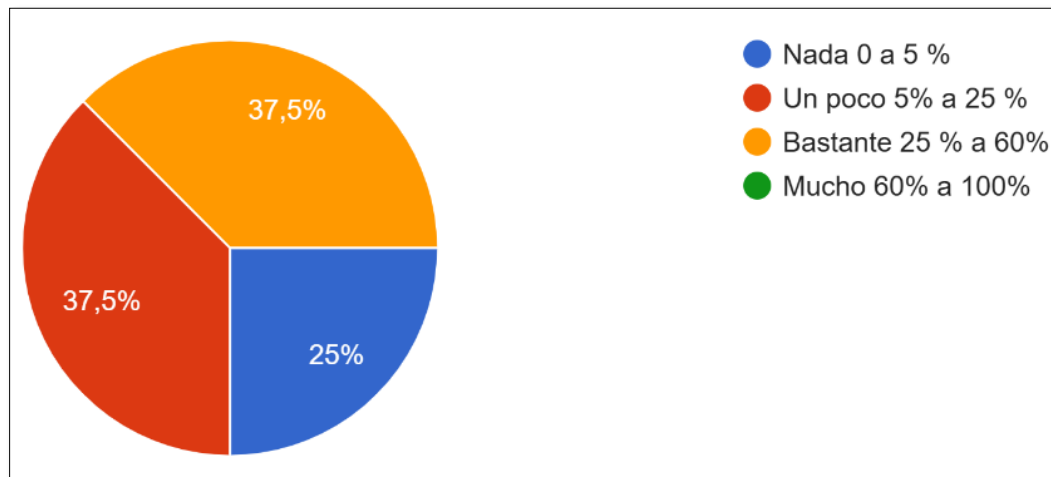
En este sentido, el 50 % de los encuestados en la Sucursal Escazú notó una disminución en la efectividad del proceso de lecturas convencionales.

Pregunta #4

¿Para usted, cuánto ha mejorado la experiencia laboral desde que CCR es el responsable de tomar la lectura en el terreno?

Figura 4.17

Estadística pregunta #4



Nota: Google Forms, 2025

El enfoque de la pregunta anterior es evaluar el impacto percibido sobre la contratación y el desarrollo de la toma de lecturas de los medidores convencionales en la Sucursal Escazú en cuanto la experiencia laboral de los encuestados. Esto proporciona información sobre cómo el proceso subcontratado ha afectado o ha mejorado la percepción general de los empleados sobre su entorno laboral y sus responsabilidades diarias.

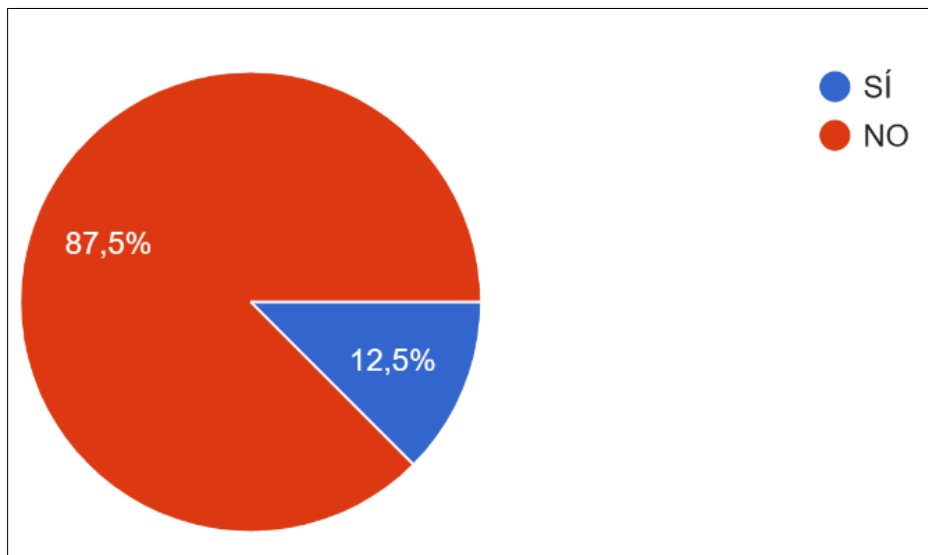
Las respuestas aportan datos valiosos sobre si los empleados perciben una mejora en su experiencia laboral desde que CCR implementa este proceso, lo cual podría concluir una reducción de las cargas de trabajo, la simplificación de tareas repetitivas o una mayor eficiencia, entre otros posibles beneficios.

Pregunta #5

¿Cree usted que hubo una reducción en la cantidad de lecturas erróneas desde la contratación del proceso?

Figura 4.18

Estadística pregunta #5



Nota: Google Forms, 2025

Esta pregunta evaluó cómo los funcionarios percibían la efectividad de la contratación en de CCR con el proceso de la toma de lecturas convencionales. Se buscaba determinar si los encuestados notaron una disminución en la cantidad de lecturas erróneas desde que se implementó el proceso.

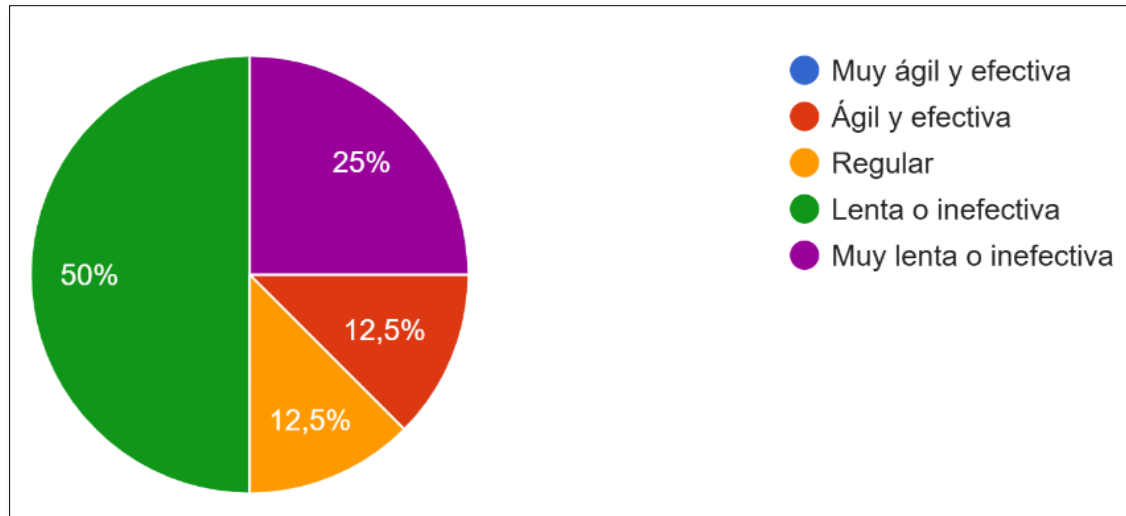
Las respuestas brindarán una visión general de la percepción de los usuarios sobre la capacidad de CCR de reducir errores o lecturas fallidas Si la mayoría percibía una baja en estos problemas, se confirma que el proceso no es tan efectivo mitigación de lecturas fallidas.

Pregunta #6

Si se detecta una inconsistencia en una lectura, ¿cómo evaluaría la agilidad y efectividad con la que el área correspondiente (por ejemplo, analista especializado) atiende y resuelve estas anomalías?

Figura 4.19

Estadística pregunta #6



Nota: Google Forms, 2025

La pregunta anterior permite medir la percepción de los funcionarios sobre qué tan rápido y bien se manejaban los problemas surgidos. Esto es vital para cualquier proceso, especialmente uno que es tan relevante en la CNFL, donde las inconsistencias pueden causar interrupciones, datos erróneos e inconformidades por parte de los clientes.

Asimismo, se identificó la calidad de la interacción y la capacidad de respuesta del equipo encargado de resolver anomalías como el analista especializado.

Como resultado, se obtuvieron las siguientes respuestas sobre la atención de inconsistencias y anomalías:

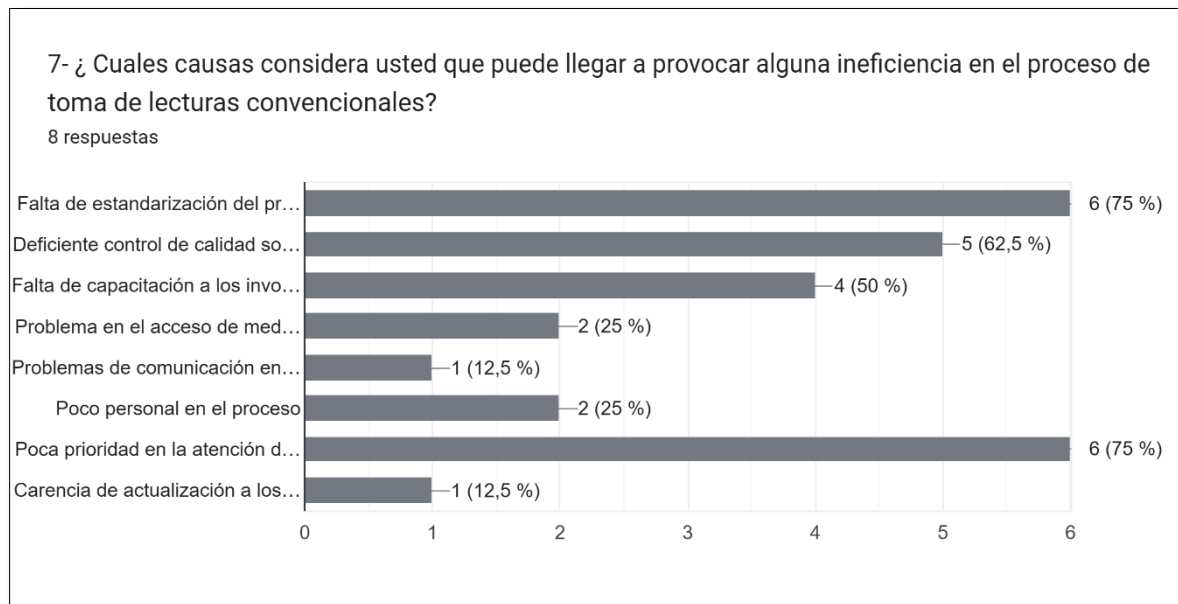
- Regular 12,5 %
- Ágil y efectiva 12,5 %
- Muy lenta o inefectiva 25 %
- Muy ágil y efectiva 0 %
- Lenta o inefectiva 50 %

Pregunta #7

¿Cuáles causas considera usted que puede llegar a provocar alguna ineficiencia en el proceso de toma de lecturas convencionales?

Figura 4.20

Estadística pregunta #7



Nota: Google Forms, 2025

La finalidad de la pregunta anterior era identificar algunas posibles causas que percibían los funcionarios involucrados con el proceso de lectura convencional que podían estar contribuyendo a la ineficiencia o reprocesos en la toma de lecturas en la Sucursal Escazú. También, se buscaba obtener información detallada y específica sobre las posibles razones o problemas que los usuarios identificaron como causas de ineficiencia en el proceso subcontratado.

Esto posibilita identificar factores específicos que los usuarios consideran como obstáculos o causas de la problemática en estudio. Dentro de los resultados, los encuestados destacaron como relevantes son las siguientes:

- Falta de estandarización del proceso un 65 %
- Deficiente control de calidad sobre las lecturas 62,5 %
- Poca prioridad en la atención de inconsistencias y errores de lectura 75 %

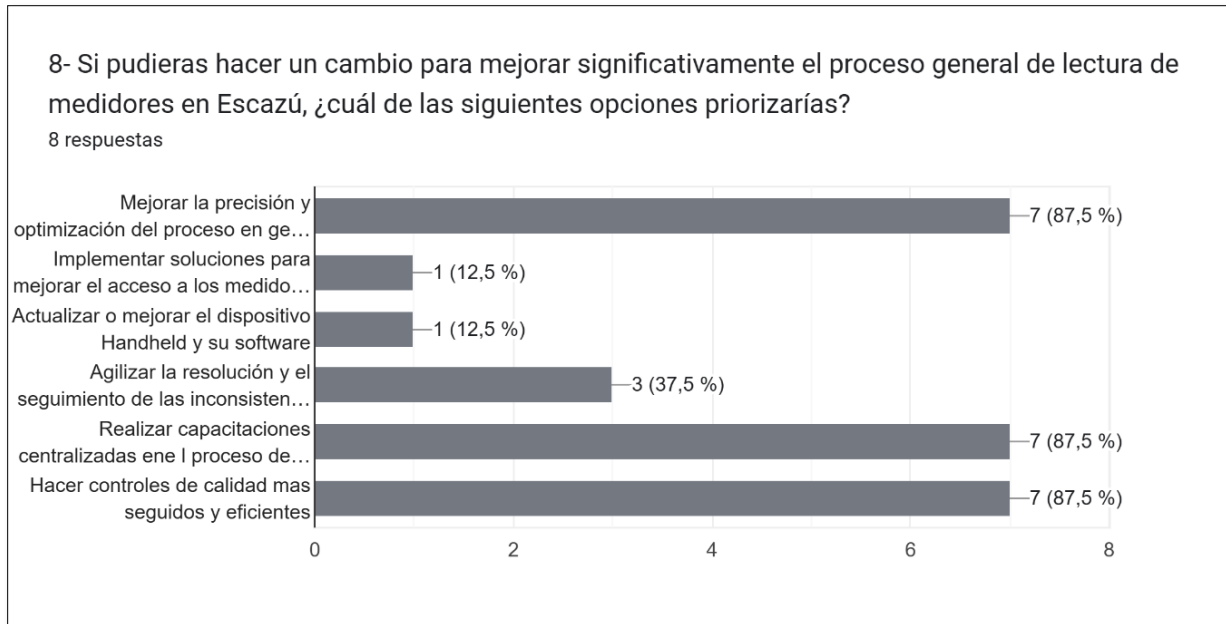
- Falta de capacitación a los involucrados 50 %

Pregunta #8

Si pudieras hacer un cambio para mejorar significativamente el proceso general de lectura de medidores en Escazú, ¿cuál de las siguientes opciones priorizarías?

Figura 4.21

Estadística pregunta #8



Nota: Google Forms, 2025

Se formuló una pregunta semiabierta donde, a los usuarios involucrados en el proceso, se les brindaban algunas sugerencias para que señalaran recomendaciones específicas con el propósito de mejorar el proceso de toma de lecturas en la Sucursal Escazú.

El objetivo principal de la pregunta fue obtener sugerencias directas y prácticas de los usuarios con el propósito de mejorar aspectos como eficiencia, efectividad o experiencia general con el sistema automatizado.

Las recomendaciones proporcionadas por los usuarios son fundamentales para la creación de herramientas ingenieriles, lo cual ayuda a la detección de las principales causas, identificación de áreas de mejora y realización de cambios que puedan aumentar la eficiencia y la efectividad del proceso de lecturas y facturación en la Sucursal Escazú.

4.2.2 Mapa de empatía

Realizar la herramienta de mapas de empatía con los funcionarios participantes en el proceso de toma de lecturas ayudará a comprender a fondo sus experiencias y emociones. Al analizar sus pensamientos, sentimientos, necesidades y comportamientos, es posible identificar problemas específicos y entender cómo el proceso afecta su día a día. Este enfoque permite diseñar soluciones más efectivas y centradas en el usuario, lo cual mejora la experiencia general del proceso, aumenta la satisfacción y optimiza la eficiencia.

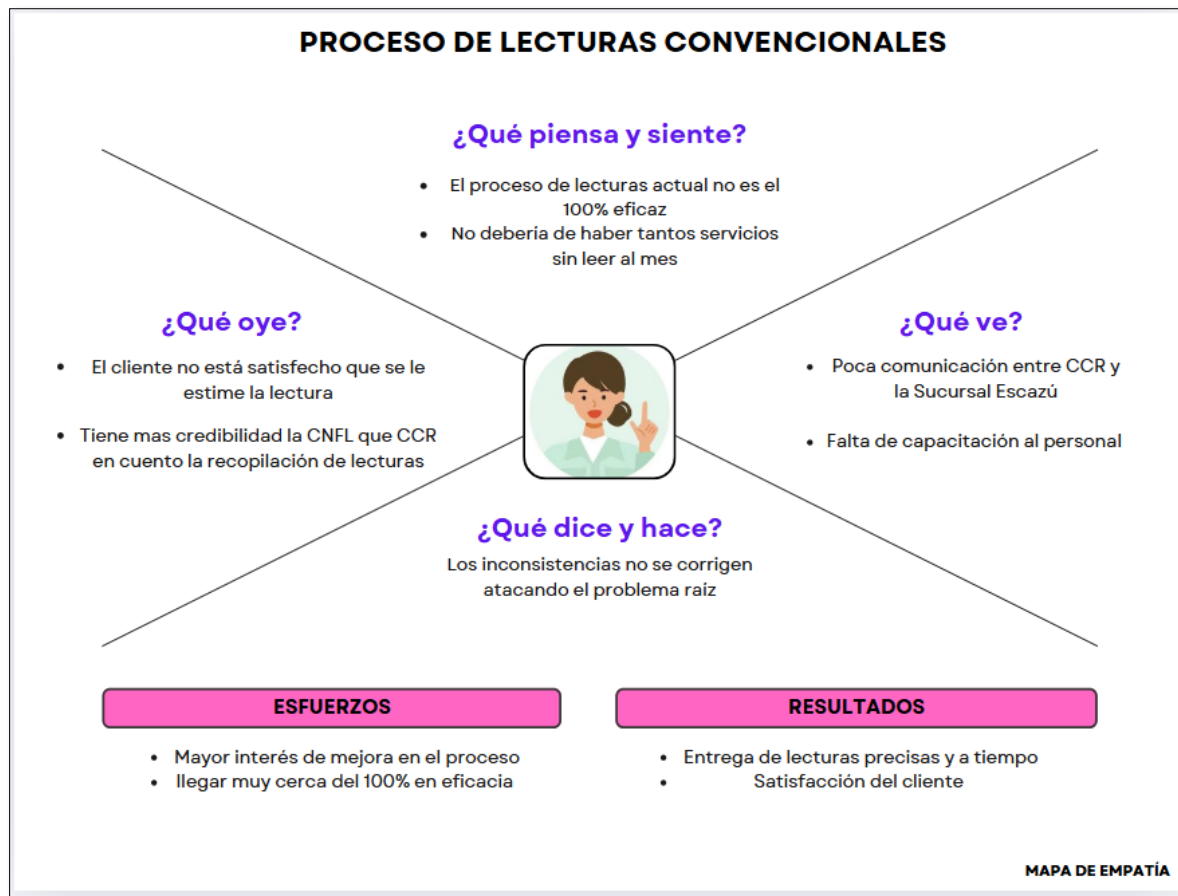
Para esta investigación, se aplicará la herramienta de mapas de empatía a varios colaboradores del Departamento de Facturación. Estos funcionarios están completamente involucrados en el proceso de toma de lecturas. Dicho departamento es responsable de facturación, gestión de cobros pendientes y coordinación de las tareas necesarias para una facturación correcta en la sucursal.

El Departamento de Facturación está conformado por tres integrantes: un encargado de la generación de las rutas y de cargar los datos a los diferentes sistemas, y dos funcionarios ejecutores de distintas tareas de análisis y gestión de la facturación. Debido que siempre se ven involucrados en las lecturas, conocen el proceso de desconexiones de principio a fin.

Como parte de la medición del proceso, se efectúa una entrevista a los colaboradores de gestión de la facturación para conocer su punto de vista del proceso de desconexión. A continuación, se exponen los datos recopilados por medio de la herramienta de mapa de empatía en la entrevista realizada el 21 de mayo de 2025 vía telefónica:

Figura 4.22

Mapa de empatía a funcionaria de la Sucursal Escazú, CNFL



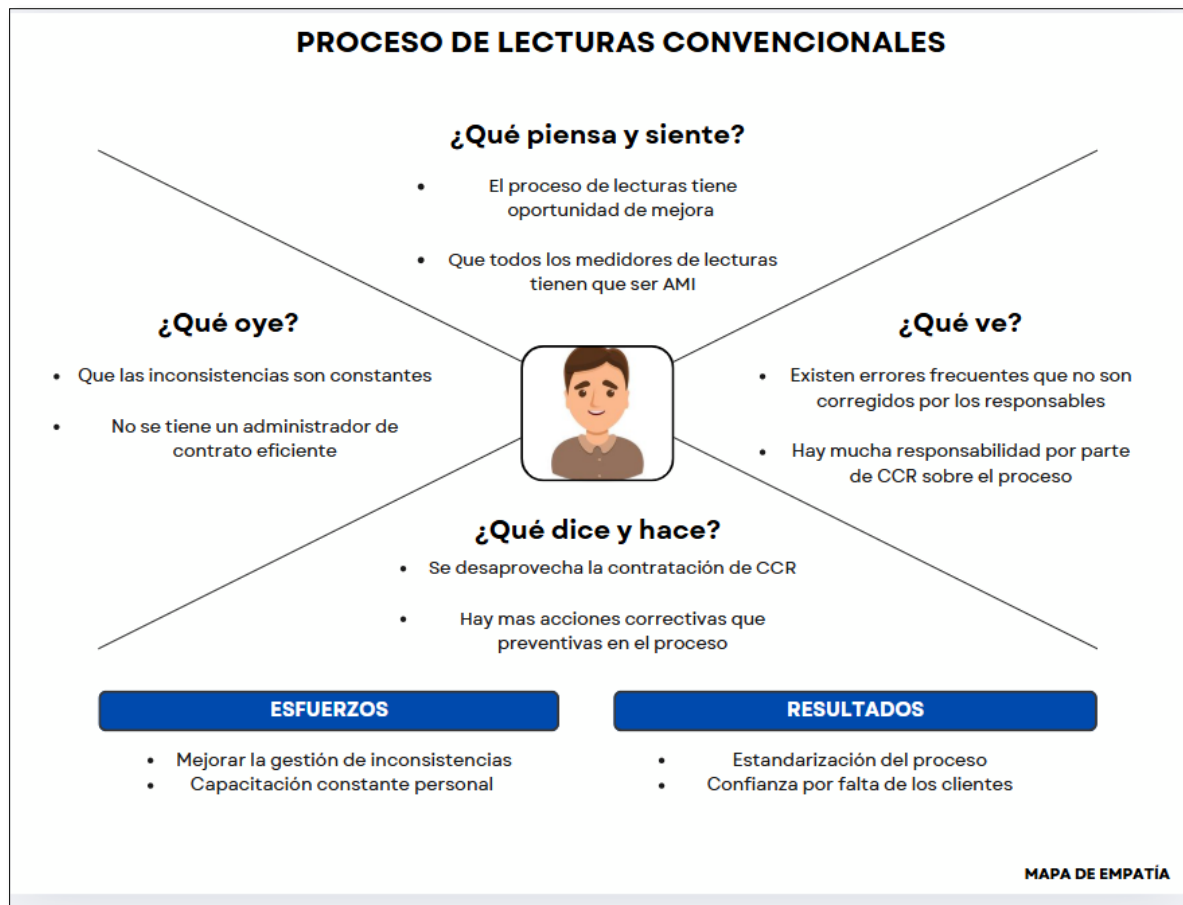
Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

La funcionaria entrevistada vía telefónica el 21 de mayo de 2025 expuso sus puntos de vista de manera objetiva sobre el proceso de toma de lecturas convencionales, lo cual permitió identificar cierta insatisfacción en un punto del proceso. Estas declaraciones son cruciales para las etapas subsiguientes del DMAIC, como la fase de análisis, y para la toma de decisiones orientadas a la mejora continua del proceso.

Como resultado, la entrevistada determinó que el proceso no es 100 % eficaz y que los puntos de mejora no se abordaban con la prioridad necesaria. Además, señaló la necesidad de un mayor interés en el proceso y de alcanzar una eficiencia lo más cercana posible al 100 %.

Figura 4.23

Mapa de empatía a funcionario de la Sucursal Escazú, CNFL



Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

El funcionario (entrevista telefónica, 21 de mayo del 2025) expuso sus puntos de vista de una manera objetiva al proceso de toma de lectura. Se aprecia que fue muy enfático en la falta de interés por solventar las lecturas incorrectas e inconsistencias. Por lo tanto, se consideran sus observaciones para la toma de decisiones e ideas de mejora en el proceso.

Gracias a las entrevistas realizadas a los colaboradores expertos en el tema de lecturas de medidores convencionales, se conoce otra perspectiva del proceso en cuestión.

La confección de esta herramienta posibilita conocer más de cerca a los involucrados del proceso, cómo ven y qué sienten sobre todo el proceso de

desconexiones automatizadas. Estas opiniones se toman en cuenta en la investigación con respecto al empleo de otras herramientas ingenieriles y la toma de decisiones.

4.2.3 Análisis de costos del proceso de toma de lecturas

El estudio de cuantificación del proceso de lecturas de medidores de electricidad en la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) se centra en la medición y evaluación exhaustiva de sus costos asociados. El análisis detallado busca identificar y analizar, tanto los costos directos (tiempo del personal, equipos y herramientas), como los indirectos (administración e infraestructura) involucrados en la lectura de los medidores. Al cuantificar estos costos, el propósito es obtener una visión completa de los recursos necesarios, lo cual permitirá a la CNFL tomar decisiones informadas y comparar el proceso interno con el contrato actual de toma de lecturas convencionales que mantiene con Correos de Costa Rica.

Para esta investigación, se utilizarán datos e información de los últimos tres meses (enero, febrero y marzo). Estos datos son fidedignos y reales, pues fueron proporcionados directamente por personal de la CNFL con la experiencia y el criterio necesarios para su análisis y comprensión.

A continuación, se detallará la estructura del análisis de costos y los resultados finales del proceso actual de toma de lecturas de la CNFL, junto con una comparación de los desembolsos a Correos de Costa Rica por el mismo servicio.

- Lecturas de los medidores eléctricos convencionales

Según los datos proporcionados directamente por la CNFL, se dispone de la cantidad total de lecturas mensuales de los medidores en la Sucursal de Escazú realizadas por el *outsourcing* Correos de Costa Rica.

Esta información es fundamental para la cuantificación precisa del volumen de trabajo gestionado por el proveedor externo. Al conocer el número exacto de lecturas mensuales, se podrá evaluar la capacidad operativa de Correos de Costa Rica, analizar la eficiencia del proceso externalizado y comparar estos volúmenes con las expectativas o contratos previos. Asimismo, estos datos son cruciales para validar los costos

asociados con el servicio de toma de lecturas, lo cual permitiría a la CNFL una mejor gestión de recursos y una toma de decisiones más informada.

Tabla 4.2

Resumen trimestral de las lecturas mensuales

Compañía Nacional de Fuerza y Luz Dirección Comercialización Sucursal Escazú Informe de Resumen de Lecturas 2025-Correos de Costa Rica	
Lecturas Programadas (Calendario de lecturas)	
Registros	Cantidad
ene-25	5200
feb-25	6221
mar-25	5450

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

Visualizando la tabla anterior, se tiene el resumen de las lecturas mensuales. En el mes de enero, se realizaron 5200 lecturas por parte de Correos de Costa Rica, en el mes de febrero 6221 y en el mes de marzo 5450. Los costos incurridos por mes se basan según la cantidad de lecturas realizadas por Correos de Costa Rica.

Tabla 4.3

Costo por lectura de los medidores

Compañía Nacional de Fuerza y Luz Dirección Comercialización Sucursal Escazú Informe de Resumen de Lecturas 2025-Correos de Costa Rica			
Lecturas Programadas (Calendario de lecturas)			
Registros	Cantidad	Costo unitario	Costo total
ene-25	5200	₡ 111,33	₡ 578 916,00
feb-25	6221	₡ 111,33	₡ 692 583,93
mar-25	5450	₡ 111,33	₡ 606 748,50

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

Como se observa en la tabla anterior, el costo unitario del servicio por parte de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) a Correos de Costa Rica es de un total de **₡111,33** colones por lectura efectuada en el mes de enero 2025 con un total de 5200 lecturas y se le debió de realizar un pago a Correos de Costa Rica de ₡578 916,00 colones, en el mes de febrero con un total de 6221 para un total de ₡692 583,93 colones y, en el mes de marzo, con 5450 lecturas, se les otorgó un pago total de ₡606 748,50 colones. Identificando los datos correctos, se puede realizar un análisis de los costos incurridos por la CNFL hacia Correos de Costa Rica, donde se observa el pago total realizado por mes por la externalización del proceso de la lectura de medidores eléctricos.

- **Estructura de análisis de los costos**

a) Costos de materia prima directa: se realizó una investigación exhaustiva para identificar y cuantificar los costos directos asociados al proceso de toma de lecturas de medidores de electricidad en la Sucursal Escazú de la CNFL. Este análisis se enfocó en desglosar cada componente material que interviene en el proceso, desde las herramientas manuales y equipos de medición, hasta cualquier otro insumo esencial para la operación diaria del proceso.

El objetivo principal de esta cuantificación es obtener una visión detallada y específica de los costos que impactan directamente a esta sucursal. Ello permite no solo evaluar con precisión la eficiencia y efectividad del proceso actual, sino también identificar posibles áreas de optimización y ahorro de recursos al tener un panorama claro de la inversión material requerida. Conocer estos costos es crucial para futuras comparaciones y para la toma de decisiones estratégicas que busquen la mejora continua.

A continuación, se presenta la tabla con los costos directos cuantificados del primer trimestre del 2025:

Tabla 4.4

Costos de materia prima directa, enero 2025

Lectura de Medidores CNFL enero 2025				
Cantidad de Lecturas por Mes:		5200	9.5 horas diarias / 5 días laborales/ 4 semanas al mes	
Costo de Materia Prima por Mes por 5 Operarios				
Materia Prima Directa	Costo unitario	Cantidad	Total	Equivalencias por unidad
Costo Hand Held	¢1 030 000,00	5	¢143 055,56	Maquinas 5 operarios
Uniforme Completo	¢54 000,00	5	¢22 500,00	Camisas -Pantalon -Zapato de Seguridad
Viaticos Pasajes	¢1 350,00	5	¢135 000,00	Para 5 operarios
Viaticos Comida	¢4 500,00	5	¢112 500,00	Para 5 operarios
Bloqueador	¢8 500,00	5	¢10 625,00	5 operarios duración 3 meses
Gorras con tapa nuca	¢3 000,00	5	¢1 250,00	Para 5 operarios gorra por año
		Total MP	¢424 930,56	

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

Tabla 4.5

Costos de materia prima directa, febrero 2025

Lectura de Medidores CNFL febrero 2025				
Cantidad de Lecturas por Mes:		6221	9.5 horas diarias / 5 días laborales/ 4 semanas al mes	
Costo de Materia Prima por Mes por 5 Operarios				
Materia Prima Directa	Costo unitario	Cantidad	Total	Equivalencias por unidad
Costo Hand Held	₡1 030 000,00	5	₡143 055,56	Maquinas 5 operarios
Uniforme Completo	₡54 000,00	5	₡22 500,00	Camisas -Pantalon -Zapato de Seguridad
Viaticos Pasajes	₡1 350,00	5	₡135 000,00	Para 5 operarios
Viaticos Comida	₡4 500,00	5	₡112 500,00	Para 5 operarios
Bloqueador	₡8 500,00	5	₡10 625,00	5 operarios duración 3 meses
Gorras con tapa nuca	₡3 000,00	5	₡1 250,00	Para 5 operarios gorra por año
		Total MP	₡424 930,56	

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

Tabla 4.6

Costos de materia prima directa, marzo 2025

Lectura de Medidores CNFL marzo 2025				
Cantidad de Lecturas por Mes:		5450	9.5 horas diarias / 5 días laborales/ 4 semanas al mes	
Costo de Materia Prima por Mes por 5 Operarios				
Materia Prima Directa	Costo unitario	Cantidad	Total	Equivalencias por unidad
Costo Hand Held	¢1 030 000,00	5	¢143 055,56	Maquinas 5 operarios
Uniforme Completo	¢54 000,00	5	¢22 500,00	Camisas -Pantalon -Zapato de Seguridad
Viaticos Pasajes	¢1 350,00	5	¢135 000,00	Para 5 operarios
Viaticos Comida	¢4 500,00	5	¢112 500,00	Para 5 operarios
Bloqueador	¢8 500,00	5	¢10 625,00	5 operarios duración 3 meses
Gorras con tapa nucas	¢3 000,00	5	¢1 250,00	Para 5 operarios gorra por año
		Total MP	¢424 930,56	

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

En las tablas anteriores, se detallan los costos asociados a mayo, junio y julio 2024. Cabe mencionar que, para realizar el proceso de manera exitosa, se necesitan 5 técnicos de campo diarios para la toma de lectura presencial a los medidores, los cuales tienen un horario de 9,5 horas diarias laborando los 5 días a la semana.

A continuación, se detalla cada costo calculado.

- Como primer costo, se calculó que el dispositivo electrónico con el que se toma la lectura de manera física más conocido como o HAND HELD, tiene un costo por mes de ₡ 143 055,56 por los 5 funcionarios, debido que cada máquina cuesta un aproximado de ₡ 1 300 000, 00, por unidad y se cambia cada 3 años. Cada funcionario necesita una unidad para poder cumplir con la toma de lecturas.
- El segundo costo corresponde al uniforme utilizado por los técnicos durante todo el día. Este rubro involucra, zapatos, camisa y pantalón, los cuales son proporcionados por la CNFL de manera anual a cada funcionario, arrojando un costo mensual total de ₡ 22 000,00 para este rubro.
- El costo de los viáticos se divide en dos tipos: viáticos por comida, lo cual consiste en un subsidio hacia el técnico por un monto de ₡ 4 500,00 cada vez que se desplacen a leer a ciertas zonas, como Ciudad Colón y Santa Ana. Por plan de facturación, se tiene planificado que, por los medidores que se encuentran en esa zona, se deben abordar al menos 5 días al mes, por lo tanto, se pagan viáticos de comidas 5 veces al mes para un total de ₡112 500,00 y viático por pasaje. Este rubro es equivalente a ₡ 1 350,00 colones y se le reconoce cada día (todos los días) que se vayan a leer al sitio, independientemente la zona, por lo tanto, al mes, se ve reflejado un costo de ₡ 135 000,00 colones.
- Costo mensual por bloqueador: para calcular dicho costo, se contó con el criterio experto de cada técnico de la Sucursal Escazú y se indicó que la duración de este artículo es de tres meses aproximadamente. Por lo tanto, se calculó el costo por mes del bloqueador y, luego, se multiplicó por cada operario (5 en total).

- Como ultimo costo de materia prima directa, se tiene a la gorra con tapanucas, el cual es un artículo que tiene un precio unitario de ₡ 3 000,00 y es brindada a los técnicos cada año.

Durante el periodo comprendido de enero, febrero y marzo 2025, el costo total incurrido en materia prima directa alcanzó la suma de **₡ 424 930,56 colones**. Este dato es esencial para el cálculo del costo de producción y para la proyección de futuras necesidades de adquisición de insumos.

2- Costos de Materia Prima Directa

El costo de mano de obra directa se refiere a los gastos salariales y beneficios asociados directamente con los trabajadores participantes en el proceso de toma de lectura de la CNFL. Este tipo de costo incluye los siguientes aspectos:

- Salarios y sueldos: el pago por hora, diario, semanal o mensual a los empleados que realizan tareas específicas en el proceso productivo.

Este costo es una parte fundamental del cálculo del costo total del proceso de la toma de lecturas si lo realizara la CNFL, ya que tiene un impacto directo en el precio final del producto o servicio.

Tabla 4.7

Costos de materia prima directa, enero 2025

Costo de Mano de obra directa por Mes por 5 Operarios				
Mano de Obra Directa	Costo de Hora	Cantidad	Salario por mes	Costos Total MO
Técnico tipo 2 CNFL	₡2 763,16	5	₡525 000,00	₡2 625 000,00

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

Tabla 4.8

Costos de materia prima directa, febrero 2025

Costo de Mano de obra directa por Mes por 5 Operarios				
Mano de Obra Directa	Costo de Hora	Cantidad	Salario por mes	Costos Total MO
Técnico tipo 2 CNFL	₡2 763,16	5	₡525 000,00	₡2 625 000,00

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

Tabla 4.9

Costos de materia prima directa, marzo 2025

Costo de Mano de obra directa por Mes por 5 Operarios				
Mano de Obra Directa	Costo de Hora	Cantidad	Salario por mes	Costos Total MO
Técnico tipo 2 CNFL	₡2 763,16	5	₡525 000,00	₡2 625 000,00

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

Las tablas presentadas anteriormente detallan los costos de mano de obra directa para los tres meses en estudio. Este costo se calcula considerando el salario mensual de cinco técnicos clasificados como "Técnico 2". Según el manual de puestos de la CNFL, el salario establecido para esta categoría es de **₡ 525 000,00** colones mensuales por técnico.

Por lo tanto, el costo mensual de mano de obra directa para la CNFL, al emplear a estos cinco técnicos para llevar a cabo el proceso de lectura, asciende a un total de **₡ 2 625 000,00** colones.

3- Gastos indirectos

Los gastos indirectos asociados al proceso de toma de lectura en la CNFL Sucursal Escazú abarcan todos aquellos costos que, si bien no se pueden vincular directamente a la actividad de lectura en sí, son indispensables para la operación general del proceso. Estos gastos son cruciales para el mantenimiento de la infraestructura, el soporte a la producción de las lecturas y, en última instancia, para asegurar el correcto funcionamiento de la empresa.

Es importante señalar que la Sucursal Escazú opera con tres procesos comerciales internos distintos, el cual es un factor que se ha considerado debidamente

al realizar los cálculos de estos gastos indirectos. En este proceso, solo se ve involucrado el proceso de facturación y gestión del cobro.

Tabla 4.10

Procesos comerciales Sucursal Escazú 2025

Procesos de la Sucursal de Escazú, CNFL
1. Atención al Cliente
2. Facturación y Gestionar el Cobro (1.Controlador, 2.Analistas)
3. Instalación de Servicio

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

A continuación, se describen los costos considerados como indirectos del proceso de lectura para los meses de enero, febrero y marzo 2025.

Tabla 4.11

Costos indirectos del proceso, Sucursal Escazú 2025

Gastos Indirectos por Mes por 5 Operarios		
Gastos Indirectos	Monto (datos mensuales)	Monto por Proceso
Luz	¢741 285,00	¢85 532,88
Agua	¢435 000,00	¢50 192,31
Seguridad	¢348 000,00	¢40 153,85
Internet	¢250 000,00	¢28 846,15
Cargas Sociales de Ley		
CCSS	26,67%	¢700 087,50
Riesgo de trabajo	1,50%	¢39 375,00
Aguinaldo	8,33%	¢218 662,50
Vacaciones	4,17%	¢109 462,50
Reservas de Ley		
Cesantia	5,33%	¢139 912,50
Total de Gastos In		¢1 412 225,19

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

Servicios públicos y seguridad

Para este proceso, se incluyen los gastos de electricidad, agua, internet y seguridad, ya que son esenciales para mantener la operación de la Sucursal Escazú. Estos costos se calcularon en forma prorrateada por persona: el monto mensual total se dividió entre los 26 funcionarios de la sucursal y, luego, se multiplicó por los 3 funcionarios de la CNFL participantes directamente en el proceso administrativo de toma de lecturas.

Cargas sociales y reservas de ley

Los cálculos para este rubro se elaboraron en colaboración con una asistente de trámite y nómina de la CNFL. Dicha funcionaria proporcionó información confiable y necesaria basándose en su experiencia y criterio profesional.

A continuación, se detallan los porcentajes correspondientes a cada carga social y reserva que la CNFL debe asumir por cada funcionario.

Tabla 4.12

Cargas y reservas de ley

Cargas Sociales de Ley	Porcentaje del salario
CCSS	26,67%
Riesgos de trabajo	1,50%
Aguinaldo	8,33%
Vacaciones	4,17%
Reservas de la ley	Porcentaje del salario
Cesantia	5,33%

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

Gracias a la información recopilada, se podrán determinar los costos asociados al proceso de toma de lecturas si este fuera implementado con personal de la CNFL. Los resultados son los siguientes:

Tabla 4.13

Costo unitario por lectura CNFL

Compañía Nacional de Fuerza y Luz Dirección Comercialización Sucursal Escazú Costo si por lectura si CNFL realiza el proceso			
Costo por lectura proceso CNFL			
Mes	Cantidad	Costo unitario	Costo total
ene-25	5200	₡ 858,11	₡ 4 462 155,75
feb-25	6221	₡ 712,64	₡ 4 462 155,75
mar-25	5450	₡ 813,45	₡ 4 462 155,75

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

Gracias a la tabla anterior, se determinó que el costo por lectura de enero fue de ₡ 858,11 colones, para febrero sería de ₡ 712,64 colones y marzo ₡ 813,45 colones. Ello arroja un promedio por lectura realizada por CNFL de ₡ 794,73 colones y el costo total del proceso mensual es de ₡ 4 462 155,75.

- Resultados y comparativo del estudio de los costos del proceso

Se realizó un estudio exhaustivo de costos sobre la subcontratación de la actividad de toma de lecturas, bajo un esquema de *outsourcing* con Correos de Costa Rica.

Este análisis detallado buscó determinar la viabilidad financiera y operativa de delegar esta importante función a un proveedor externo. Se examinaron diversas variables, incluyendo los costos directos e indirectos asociados a la externalización, en comparación con los gastos actuales de la CNFL al realizar la actividad con personal propio. Los hallazgos obtenidos son fundamentales para la toma de decisiones estratégicas al permitir evaluar la eficiencia y el impacto económico de esta propuesta de tercerización.

Dicha situación concluye con la obtención de los siguientes resultados claves para la CNFL:

Tabla 4.14

Resumen de costos por CNFL y CCR

Mes	Lecturas	Costo Unitario CNFL	Total CNFL	Costo Unitario Outsourcing	Total Outsourcing
Enero	5200	₡858,11	₡4 462 155,75	₡111,33	₡578 916,00
Febrero	6221	₡717,27	₡4 462 155,75	₡111,33	₡692 583,93
Marzo	5450	₡818,74	₡4 462 155,75	₡111,33	₡606 748,50

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

Primeramente, al examinar los datos de lecturas de enero, febrero y marzo de 2025, es importante señalar que la cantidad de lecturas ejecutadas por el personal de Correos de Costa Rica puede fluctuar. Esto se debe a posibles fallas de comunicación por radiofrecuencia en el sistema de lectura de medidores inteligentes. Por lo tanto, medidores que habitualmente son leídos de manera remota habría que leerlos de manera presencial.

A continuación, se desglosan los términos claves de la tabla 4.14:

- **Costo unitario CNFL:** este valor representa el costo por cada lectura si la CNFL realizara el proceso con su propio personal, el cual fue un dato detallado en tablas anteriores.
- **Total CNFL:** esta cifra es el resultado de multiplicar el costo unitario CNFL por la cantidad de lecturas realizadas cada mes por personal interno.
- **Costo unitario outsourcing:** corresponde al costo por lectura acordado entre ambas compañías para el servicio subcontratado.
- **Total outsourcing:** es el producto de la cantidad de lecturas realizadas por el outsourcing y su costo unitario, lo cual refleja el pago estimado al proveedor en ausencia de errores.

El punto crucial de este análisis es la estimación del costo asociado a las lecturas incorrectas realizadas por Correos de Costa Rica. Para corregir este inconveniente, la CNFL debe ejecutar un proceso adicional denominado "Repela". Este consiste en volver a leer el medidor al día siguiente, pero, esta vez, con un funcionario de la CNFL. La

siguiente sección detalla la cantidad de lecturas incorrectas presentadas por el personal de Correos de Costa Rica.

Tabla 4.15

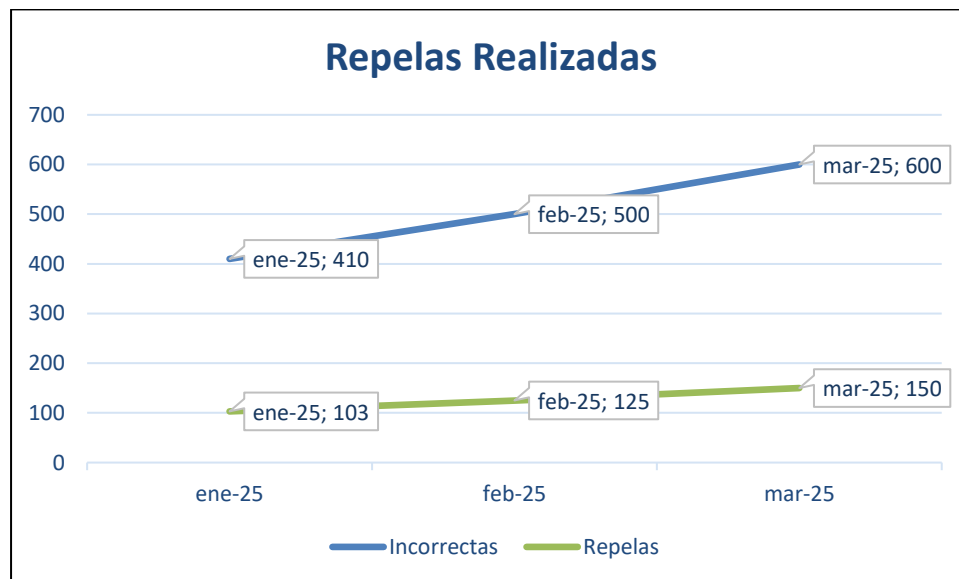
Cantidad de lecturas incorrectas por parte de CCR

Compañía Nacional de Fuerza y Luz Dirección Comercialización Sucursal Escazú Resumen de lecturas incorrectas por parte de CCR		
Lecturas incorrectas CCR		
Mes	Incorrectas	Repelas
ene-25	410	103
feb-25	500	125
mar-25	600	150

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

Figura 4.24.

Gráfico de lecturas incorrectas vrs repelas



Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

Según la tabla 4.15, todas las lecturas se someten a un riguroso análisis por parte de los analistas de la CNFL. Este proceso identifica las lecturas incorrectas, las cuales presentan alguna anomalía en el sistema (generando un tipo de alerta). Ejemplos de estas irregularidades incluyen un consumo significativamente mayor al promedio o un consumo nulo.

Por acuerdo plasmado en el contrato, la CNFL multa al proveedor de *outsourcing* por estas lecturas incorrectas. El término de "repelas" se refiere a las lecturas que requieren una nueva verificación en el sitio. La particularidad de las repelas se basa en que deben ser verificadas por un técnico especializado de la CNFL.

Para determinar la cantidad de repelas mensuales ejecutadas por la CNFL, se aplicó una ponderación del 25 % sobre el total de lecturas incorrectas. Este porcentaje se basó en datos históricos de meses anteriores. Como resultado, se obtuvo un promedio de 125 repelas mensuales para los tres meses analizados.

- Costo de la materia prima directa (repela)

La siguiente tabla detalla los costos generados por el proceso de "repela". Este proceso involucra a dos gestores comerciales (personal administrativo) y a un técnico. Los gestores comerciales son responsables de analizar las inconsistencias, mientras que el técnico se encarga de verificar la información proporcionada, lo cual es crucial para el control de calidad.

Tanto los gestores comerciales, como el técnico trabajaban 9.5 horas al día, 5 días a la semana durante los 3 meses en estudio. Sin embargo, el técnico dedicó solo 5 horas diarias a la ejecución específica de las repelas.

Tabla 4.16

Costos de materia prima, proceso de repela CNFL

Inconsistencias del lectura CNFL				
Control de Calidad	125	9.5 horas diarias / 5 días laborales/ 4 semanas al mes Gestores 5.5 horas diarias / 5 días laborales/ 4 semanas al mes Técnicos		
Costo de Materia Prima por Mes por 5 Operarios				
Materia Prima Directa	Costo unitario	Cantidad	Total	Equivalencias por unidad
Computadora	¢730 000,00	2	¢24 333,33	2 Gestores
Electricidad	¢741 285,00	2	¢57 021,92	2 Gestores
Internet	¢250 000,00	2	¢19 230,77	3 Gestores
Uniforme Completo	¢54 000,00	1	¢4 500,00	Camisas -Pantalon -Zapato de Seguridad (Tecnico)
Viaticos Pasajes	¢1 350,00	1	¢27 000,00	1 Tecnico
Viaticos Comida	¢4 500,00	1	¢22 500,00	1 Tecnico
Bloqueador	¢8 500,00	1	¢2 125,00	1 Tecnico
Gorras con tapa nucas	¢3 000,00	1	¢250,00	1 Tecnico
		Total MP	¢156 961,03	

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

En la tabla anterior, en referencia a materia prima directa, se tomaron en cuenta aspectos como computadora, luz, uniforme completo, viáticos pasajes, viáticos comida, bloqueador y gorras con tapa nuca, los cuales son elementos indispensables para realizar el proceso.

El costo unitario representa el valor individual de cada materia prima. En cuanto a la cantidad, se nota que, para computadora, luz e internet, la cantidad es "dos", ya que estos costos se asocian al personal administrativo (los gestores comerciales). Por otro lado, el uniforme completo, los viáticos de pasajes y comida, el bloqueador y las gorras con tapanuca tienen una cantidad de "uno", pues corresponden a la materia prima destinada al técnico.

A continuación, se detalla el cálculo del costo total para cada elemento:

- Computadora: el costo total de la computadora se divide entre 60 meses (5 años), considerando que su vida útil por depreciación es de cinco años y se multiplica por 2 operarios.
- Internet: el costo unitario del internet se divide entre los 26 colaboradores de la sucursal Escazú y luego se multiplica por 2, correspondiente a los gestores comerciales.
- Luz consumida: similar al internet, el costo unitario de la luz se divide entre los 26 colaboradores de la sucursal Escazú y se multiplica por la cantidad de gestores involucrados.
- Uniforme completo: se calcula multiplicando la cantidad de técnicos por el costo unitario del uniforme y dividiendo el resultado entre 12, ya que se suministra un uniforme completo (camisas, pantalón y zapatos de seguridad) al técnico anualmente.
- Viáticos de pasajes: el costo se obtiene multiplicando el costo por la cantidad de técnicos y, luego, por 20, que son los días laborados.
- Viáticos de comida: este costo se calcula multiplicando el costo por la cantidad de técnicos y, luego, por 5, ya que el viático de comida se paga solo cinco veces al mes.
- Bloqueador: el costo del bloqueador se divide entre 4, pues se le provee al técnico cada tres meses.

- Gorra con tapanuca: se calcula multiplicando el costo por la cantidad de técnicos y dividiendo el resultado entre 12, ya que este suministro se proporciona anualmente.

Finalmente, el costo total de materia prima para el proceso de repelas asciende a **₡ 156 961,03** colones.

- Costo de la materia prima directa (repela)

En la siguiente tabla, se calculó la mano de obra directa por mes, la cual consta de 3 operarios, 1 técnico 2 y dos gestores comerciales.

Tabla 4.17

Costos de mano de obra, proceso de repela CNFL

Costo de Mano de obra directa por Mes por 3 Operarios				
Mano de Obra Directa	Costo de Hora	Cantidad	Salario por mes	Costos Total MO
Tecnico tipo 2 CNFL	₡2 763,16	1	₡525 000,00	₡276 315,79
Gestor Comercial	₡2 868,42	2	₡545 000,00	₡1 090 000,00
			Total MO	₡1 366 315,79

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

La tabla anterior detalla los salarios y costos por hora de la mano de obra directa, basándose en el manual de puestos de la CNFL.

Un técnico tipo 2 de la CNFL tiene un salario base de ₡ 525 000,00 colones por mes. Para calcular su costo por hora en el proceso de "repela", el salario mensual se divide entre 4 (semanas laboradas), luego, entre 5 (días laborados por semana) y, finalmente, entre 5 (horas diarias dedicadas aproximadamente a la repela).

Por otro lado, un gestor comercial tiene un salario de ₡ 545 000,00 colones mensuales. Su costo por hora se determina dividiendo el salario mensual entre 4 (semanas laboradas), luego, entre 5 (días laborales por semana) y, finalmente, entre 9.5 (horas laborales por día).

Como resultado, el costo total de mano de obra directa para el proceso de repelas asciende a ₡ 1 366 315,79 colones.

- Costos indirectos (repela)

En siguiente tabla, se analizarán los gastos directos por mes de 3 operarios:

Tabla 4.18

Costos indirectos, proceso de repela CNFL

Gastos Indirectos por Mes por 3 Operarios		
Gastos Indirectos	Monto (datos mensuales)	Monto por Proceso
Agua	₡435 000,00	₡50 192,31
Seguridad	₡348 000,00	₡40 153,85
Cargas Sociales de Ley		
CCSS	26,67%	₡364 396,42
Riesgo de trabajo	1,50%	₡20 494,74
Aguinaldo	8,33%	₡113 814,11
Vacaciones	4,17%	₡56 975,37
Reservas de Ley		
Cesantia	5,33%	₡72 824,63
Total de Gastos In		₡718 851,42

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

Los gastos indirectos mensuales incluyen agua con un costo de ₡ 435 000,00, y seguridad, que asciende a ₡ 348 000,00. Para determinar el costo de agua por proceso, el monto mensual se divide entre los 26 trabajadores totales de la sucursal y se multiplica por los 3 operarios involucrados. De manera similar, el costo de seguridad se calcula dividiendo el monto mensual entre los 26 trabajadores y multiplicándolo por los 3 operarios.

Los porcentajes de las cargas sociales y reservas de ley fueron proporcionados por una colaboradora de Recursos Humanos. Estos incluyen:

- CCSS: 26.67 %
- Riesgo de trabajo: 1.50 %
- Aguinaldo: 8.33 %
- Vacaciones: 4.17 %
- Cesantía (reservas de ley): 5.33 %

Para calcular cada uno de estos rubros, el total de la mano de obra directa se multiplica por el porcentaje correspondiente a cada carga social o reserva de ley de manera individual.

En resumen, el total de costos indirectos asciende a **₡ 718 851,42 colones al mes.**

En la siguiente tabla, se determinó el costo total del proceso de repela del mes y el costo promedio unitario por cada repela.

Tabla 4.19

Costo total y unitario del proceso de repela CNFL

Costo Unitario	Costo Total
₡17 937,03	₡2 242 128,23

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

Para calcular el costo total del proceso de repelas, se sumaron los costos totales de materia prima directa, total de mano de obra directa y el total de costos indirectos. Para el costo unitario, se calculó de la siguiente manera: el costo total dividido entre el promedio de repelas (125).

La siguiente tabla contiene el costo unitario por realizar una repela de CNFL y el costo del proceso para cada mes con considerando la ponderación del 25 % de cantidad de repelas:

Tabla 4.20

Costo por mes y unitario del proceso de repela

Mes	Costo unitario de repela	Total Mano Obra
Enero	¢17 937,03	¢1 838 545,15
Febrero	¢17 937,03	¢2 242 128,23
Marzo	¢17 937,03	¢2 690 553,88

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

En la siguiente tabla, se mostrará el comparativo de los costos del proceso de lecturas de CNFL con respecto a CCR:

Tabla 4.21

Comparativo entre CNFL y CCR

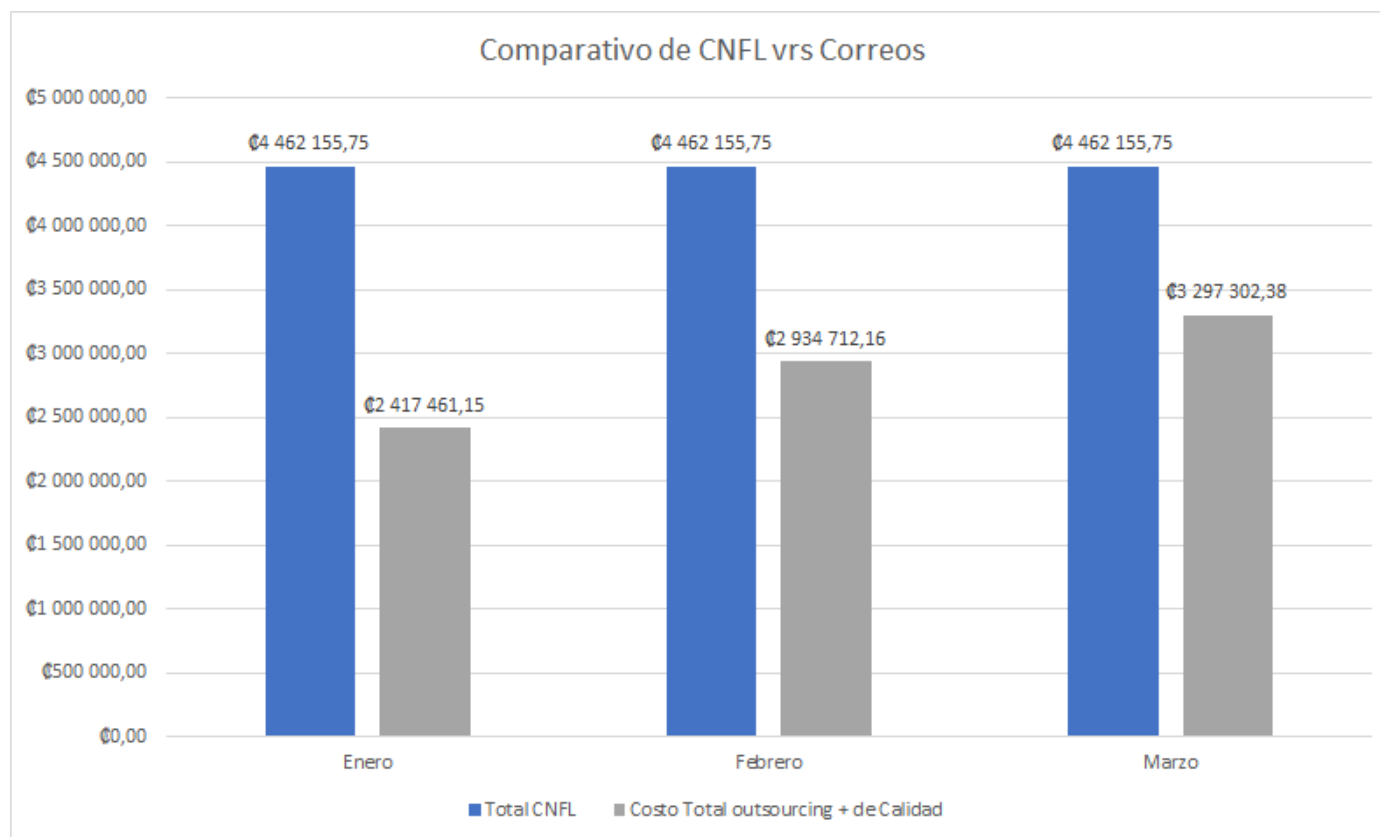
Comparativo CNFL vsCCR							
Mes	Lecturas	Costo Unitario CNFL	Total CNFL	Costo Unitario Outsourcing	Total Outsourcing	Costo Total outsourcing + de Calidad	Diferencia Costos
Enero	5200	¢858,11	¢4 462 155,75	¢111,33	¢578 916,00	¢2 417 461,15	46%
Febrero	6221	¢717,27	¢4 462 155,75	¢111,33	¢692 583,93	¢2 934 712,16	34%
Marzo	5450	¢818,74	¢4 462 155,75	¢111,33	¢606 748,50	¢3 297 302,38	26%

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

El costo total *outsourcing* + el control de calidad se obtuvo de la siguiente manera: el total del *outsourcing* + el total de mano de obra de la tabla de lecturas incorrectas (tabla 4.20) y la diferencia de costos se calculó el total de costos de CNFL dividido entre costo total *outsourcing* más el control de calidad proceso de repela.

Figura 4.25

Gráfico de lecturas incorrectas vs. repelas



Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

El análisis de los costos revela que, aunque el outsourcing ofrece una ventaja económica inicial, presenta una desventaja significativa en términos de control de calidad. Las repelas generadas por inconsistencias en las lecturas del proveedor externo implican un gasto adicional para la CNFL, lo cual eleva el costo total del proceso. Por esta razón, se realizó este análisis detallado para cuantificar y considerar el impacto de estas afectaciones en el control de calidad.

4.3 ANALIZAR

En la etapa de análisis de la investigación, se enfoca profundamente en los datos recopilados durante las diferentes etapas del ciclo DMAIC. Para ello, se utilizan diversas herramientas de ingeniería que permitirán extraer información relevante para la investigación.

El objetivo primordial de esta fase es comprender a fondo y definir las causas principales y secundarias que están afectando el problema en estudio.

Para lograr una mayor comprensión y definición de las posibles causas, se emplearán las siguientes herramientas ingenieriles:

- Reunión Kaizen
- Lluvia de ideas
- Diagrama de Ishikawa
- Tabla multivoto
- Diagrama de Pareto

4.3.1 Reunión Kaizen

Seguidamente, se aplica la herramienta ingenieril denominada reunión Kaizen utilizando la plataforma Microsoft Teams. Se tuvo la colaboración del equipo del proceso de facturación de la Sucursal de Escazú, el cual está conformado por tres funcionarios y dos colaboradores. Dichos funcionarios, al estar inmersos en el día a día del proceso de facturación, poseen el conocimiento adecuado para ofrecer sugerencias y puntos de vista valiosos sobre las lecturas convencionales.

El objetivo principal de esta reunión Kaizen con el equipo de la Sucursal Escazú es identificar las causas que podrían estar generando inconvenientes o problemas en el proceso de lecturas convencionales de la sucursal. Asimismo, se pretenden reconocer las causas que añaden poco valor al proceso.

La implementación de una reunión Kaizen es fundamental debido que facilita la recopilación de datos e información, lo cual representa la base para la creación de futuras herramientas, como la lluvia de ideas.

Figura 4.26
Herramienta Kaizen



Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

La figura anterior ilustra los temas, los puntos y el personal participante en la reunión virtual llevada a cabo por Microsoft Teams. Durante esta sesión, se realizó una lluvia de ideas para identificar las posibles causas que afectan el proceso de lecturas convencionales. Además, se discutieron los seguimientos y métodos de control necesarios para mejorar estos puntos y asegurar la mejora continua.

El objetivo de la reunión se cumplió completamente, pues se logró obtener una lista exhaustiva de las causas que podrían estar impactando negativamente el proceso.

A continuación, se presenta la lluvia de ideas con las causas recopiladas durante la reunión Kaizen:

4.3.2 Lluvia de ideas

Para la confección de la siguiente lluvia de ideas, se tomaron las sugerencias e ideas obtenidas en el ejercicio de la reunión Kaizen y también gracias a la realización de la encuesta al equipo de trabajo de la Sucursal Escazú con el enfoque de tener una recopilación de las posibles causas que pueden estar afectando al proceso de actual de lecturas convencionales y, así, recopilar las causas más sobresalientes del proceso.

Tabla 4.22

Lluvia de ideas CNFL

LECTURAS CONVENCIONALES		
LLUVIA DE IDEAS		
Sucursal Escazú, CNFL		
Nº	IDEAS	INVOLUCRADOS
1	Falta de estandarización del proceso	CNFL
2	Bajo control de calidad de lecturas	Analistas
3	Problemas de acceso a los medidores	Cientes
4	Falta de personal del proceso	CNFL
5	Problemas de comunicación entre partes CNFL-CCR	CCR y CNFL
6	Falta de capacitación del personal	CNFL
7	Problemática en el almacenamiento de lecturas	CCR
8	Poca actualización de los sistemas comerciales	CNFL
9	Problemas de a Handheld y Software	CNFL
10	Optimización de Rutas de lectura	Sucursal Escazú
11	Resolución y seguimiento de inconsistencias de lectura	Sucursal Escazú
12	Condiciones climáticas adversas	CCR
13	Áreas peligrosas	CCR
14	Involucramiento de partes Interesadas	Todos

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

La lluvia de ideas permitió recopilar una amplia cantidad de ideas al identificar un total de 12 posibles causas. Esto incluyó, tanto las que ya se habían considerado, como aquellas que no se habían tenido en cuenta en el proceso.

Además, se lograron identificar los involucrados y responsables de cada causa. Esta diversidad de colaboraciones enriqueció la información, y facilitará el uso de otras herramientas como el diagrama de Ishikawa y la tabla de multivotación. Dichas herramientas serán cruciales para descubrir las causas raíz del problema en el proceso de lecturas convencionales.

Un aspecto importante por destacar de la lluvia de ideas fue la colaboración activa del personal de la Sucursal Escazú, lo cual demuestra su compromiso con la mejora del proceso.

Con base en los resultados de esta lluvia de ideas, ahora es posible sugerir e implementar propuestas de mejora que aumenten la efectividad del proceso de lecturas convencionales.

4.3.3 Diagrama de Ishikawa

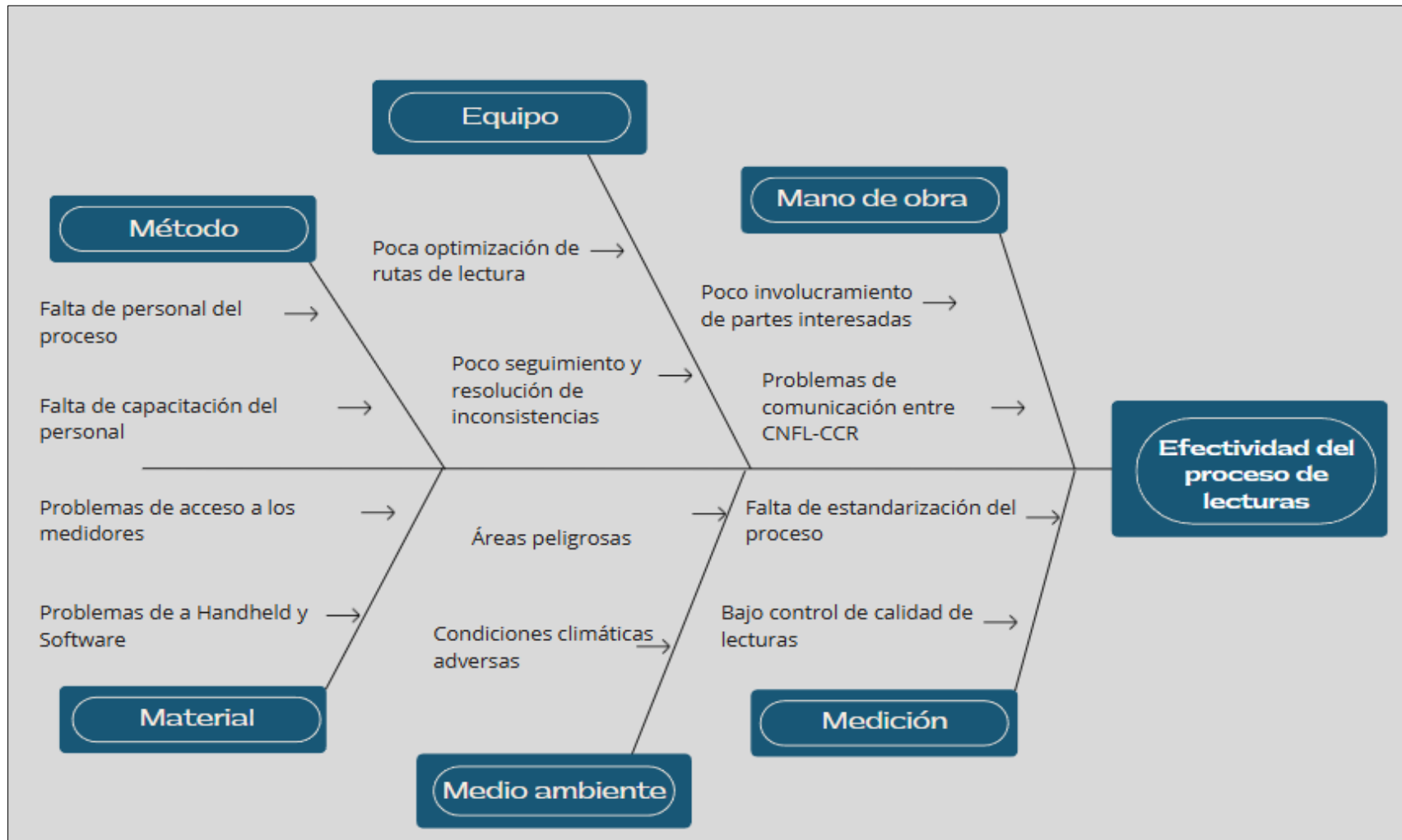
Con base en la lluvia de ideas realizada, se elaborará un diagrama de Ishikawa. Esta herramienta es clave para identificar las posibles causas raíz de los problemas en el proceso de lecturas convencionales de la Sucursal Escazú. Gracias a este diagrama, se podrán analizar áreas e ideas que podrían estar impactando negativamente al proceso de lectura.

El diagrama de Ishikawa organiza y clasifica las posibles causas en categorías específicas: método, equipo, mano de obra, material y medición. Esto facilita la visualización y comprensión de las diversas fuentes que pueden afectar, directa o indirectamente, el proceso de lectura.

A continuación, se muestra el diagrama de Ishikawa aplicado al proceso de lecturas convencionales en la Sucursal Escazú seguido de sus conclusiones.

Figura 4.27

Diagrama de Ishikawa del proceso de lecturas CNFL



Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

4.3.3.1 Método

En cuanto al método utilizado en el proceso de desconexiones automatizadas, se establecen 2 causas que pueden estar afectando el proceso de lecturas convencionales:

- **Falta de personal del proceso:** insuficiencia de empleados para llevar a cabo las tareas de lectura de medidores.
- **Falta de capacitación del proceso:** el personal no tiene los conocimientos necesarios para realizar las lecturas correctamente y su análisis, lo cual provoca errores y reprocesos.

4.3.3.2 Equipo

Respecto de la clasificación de las causas correspondientes al equipo utilizado para cumplir con el proceso de lecturas, se concluyen dos causas posibles:

- **Poca optimización de las rutas de trabajo:** por parte del controlador las rutas no están bien diseñadas, lo cual hace que los lectores pierdan tiempo en desplazamientos ineficientes y se reduce su productividad.
- **Poco seguimiento y resolución de inconsistencias:** los problemas detectados en campo (como medidores dañados o lecturas anómalas) no se gestionan o solucionan eficazmente, acumulando incidencias.

4.3.3.3 Mano de obra

En la etapa de mano obra, se asignan dos causas, las cuales podrían estar afectando el proceso de lecturas:

- **Poco involucramiento de las partes interesadas:** el personal principal o responsable del proceso no se siente comprometido con el proceso, lo cual puede llevar a falta de proactividad y resistencia a mejoras
- **Problemas de comunicación entre CNFL-CCR:** la mala comunicación entre empresas genera algunos problemas de fondo, instrucciones confusas y demoras en la resolución de problemas operativos.

4.3.3.4 Material

A continuación, se consideran las causas que pueden estar afectando la efectividad del proceso vinculadas a la parte de materiales:

- **Problemas de acceso a los medidores:** dificultades físicas para llegar a los medidores, por ejemplo, propiedades cerradas, obstáculos o peligros, lo cual impide o retrasa la lectura.
- **Problemas de *Handheld* y software:** fallos en los dispositivos portátiles o el software de registro, lo cual impide la captura correcta de datos o ralentiza el proceso.

4.3.3.5 Medición

En la etapa de medición del proceso, se destacan dos causas, las cuales pueden llegar a ser factores importantes en cuanto al impacto en las lecturas de medidores de la Sucursal Escazú:

- **Falta de estandarización del proceso:** no existen procedimientos uniformes para realizar las lecturas, lo cual resulta en inconsistencias y variabilidad en la calidad de los datos.
- **Bajo control de calidad de las lecturas:** no se verifica la precisión de las lecturas, por tanto, permite que los errores pasen desapercibidos y afecten la fiabilidad de la información.

4.3.3.6 Medio ambiente

En la etapa de medio ambiente, condiciones climáticas adversas y presencia de áreas peligrosas son factores externos que directamente interrumpen y ponen en riesgo la continuidad y seguridad de las operaciones de lectura.

- **Condiciones climáticas adversas:** factores como lluvias fuertes o tormentas que impiden o ponen en riesgo la realización de las lecturas en campo.

- **Áreas peligrosas:** zonas con riesgos de seguridad que limitan el acceso o requieren precauciones especiales, por tanto, afectan la cobertura y continuidad de las lecturas.

4.3.4 Multivotación

Tras la identificación y clasificación de las posibles causas mediante el diagrama de Ishikawa, se procede con la herramienta de multivotación. En esta herramienta, participan los mismos colaboradores involucrados en la reunión Kaizen y la lluvia de ideas: los tres funcionarios gestores de cobro y los dos funcionarios técnico-administrativos.

La aplicación de esta herramienta permitirá identificar y priorizar las posibles causas que podrían estar afectando el proceso de lecturas convencionales en la Sucursal Escazú. Para ello, se recopilan las diversas opiniones y perspectivas de los funcionarios mencionados.

A cada participante, se le otorgaron 100 puntos que deben distribuir entre las diez causas que consideren más relevantes o probables previamente identificadas en la lluvia de ideas (ver tabla 4.22).

La distribución de estos puntos por parte de los participantes es un criterio 100 % válido y confiable, ya que son funcionarios que trabajan directamente en el proceso de desconexiones automatizadas. Esto ayuda a evidenciar las causas que realmente pueden estar afectando el proceso.

Para facilitar este proceso, a los colaboradores, se les entregó y se les explicó una plantilla de Excel donde debían completar cada casilla. Cada participante recibió un documento individual y, una vez recopilados todos los datos, se procedió a consolidar los votos.

Tabla 4.23

Tabla de multivotación para conocer el valor de las causas

LECTURAS CONVENCIONALES								
MULTIVOTO								
Sucursal Escazú CNFL							100 PTS	
CATEGORÍA	CAUSAS POSIBLES	Analista	Jefatura	Ing Informatico	Adm Sistema	Gestora	Total	%
Medición	Falta de estandarización del proceso	20	20	20	20	15	95	19,0%
Medición	Bajo control de calidad de lecturas	5	5	5	5	10	30	6,0%
Material	Problemas de acceso a los medidores	5	5	5	5	5	25	5,0%
Método	Falta de personal del proceso	5	0	5	5	5	20	4,0%
Mano de obra	Problemas de comunicación entre partes CNFL-CCR	5	10	5	5	5	30	6,0%
Método	Falta de capacitación del personal	20	20	20	15	15	90	18,0%
Mano de obra	Involucramiento de partes Interesadas	5	5	10	5	5	30	6,0%
Material	Problemas de a Handheld y Software	5	5	5	5	10	30	6,0%
Equipo	Optimización de Rutas de lectura	10	5	5	5	10	35	7,0%
Medio Ambiente	Áreas peligrosas	0	0	0	5	0	5	1,0%
Equipo	Resolución y seguimiento de inconsistencias de lectura	20	20	20	20	20	100	20,0%
Medio Ambiente	Condiciones climáticas adversas	0	5	0	5	0	10	2,0%
TOTAL		100	100	100	100	100	500	100,00%

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

Una vez obtenida la tabla con los votos recopilados de todos los participantes, se observa la distribución de los 100 votos asignados a cada uno de los participantes para que efectuaran su respectiva votación. En su totalidad, son 500 votos y la sumatoria de cada una de las filas muestra el porcentaje de criticidad de cada causa, donde se pueden observar las de mayor gravedad.

A continuación, se le da una frecuencia absoluta y una frecuencia acumulada por medio de una tabulación en la que se acomodan de mayor a menor las causas obtenidas del multivoto:

Tabla 4.24

Valor ordenado de las causas según multivotación

LECTURAS CONVENCIONALES			
VALOR DE LAS CAUSAS			
Sucursal Escazú, CNFL			
<i>Causas posibles</i>	<i>Total</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>% acum</i>
Resolución y seguimiento de inconsistencias de lectura	100	20,00%	20,00%
Falta de estandarización del proceso	95	19,00%	39,00%
Falta de capacitación del personal	90	18,00%	57,00%
Optimización de Rutas de lectura	35	7,00%	64,00%
Bajo control de calidad de lecturas	30	6,00%	70,00%
Falta de personal del proceso	30	6,00%	76,00%
Problemas de comunicación entre partes CNFL-CCR	30	6,00%	82,00%
Involucramiento de partes Interesadas	30	6,00%	88,00%
Problemas de a Handheld y Software	25	5,00%	93,00%
Problemas de acceso a los medidores	20	4,00%	97,00%
Condiciones climáticas adversas	10	2,00%	99,00%
Áreas peligrosas	5	1,00%	100,00%
Total	500	100,00%	

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

La tabla anterior presenta las frecuencias de votos, el porcentaje de criticidad y el porcentaje acumulado. Esta información es crucial para elaborar el diagrama de Pareto, lo cual posibilita realizar una visualización gráfica de la criticidad de cada causa.

4.3.5 Diagrama de Pareto

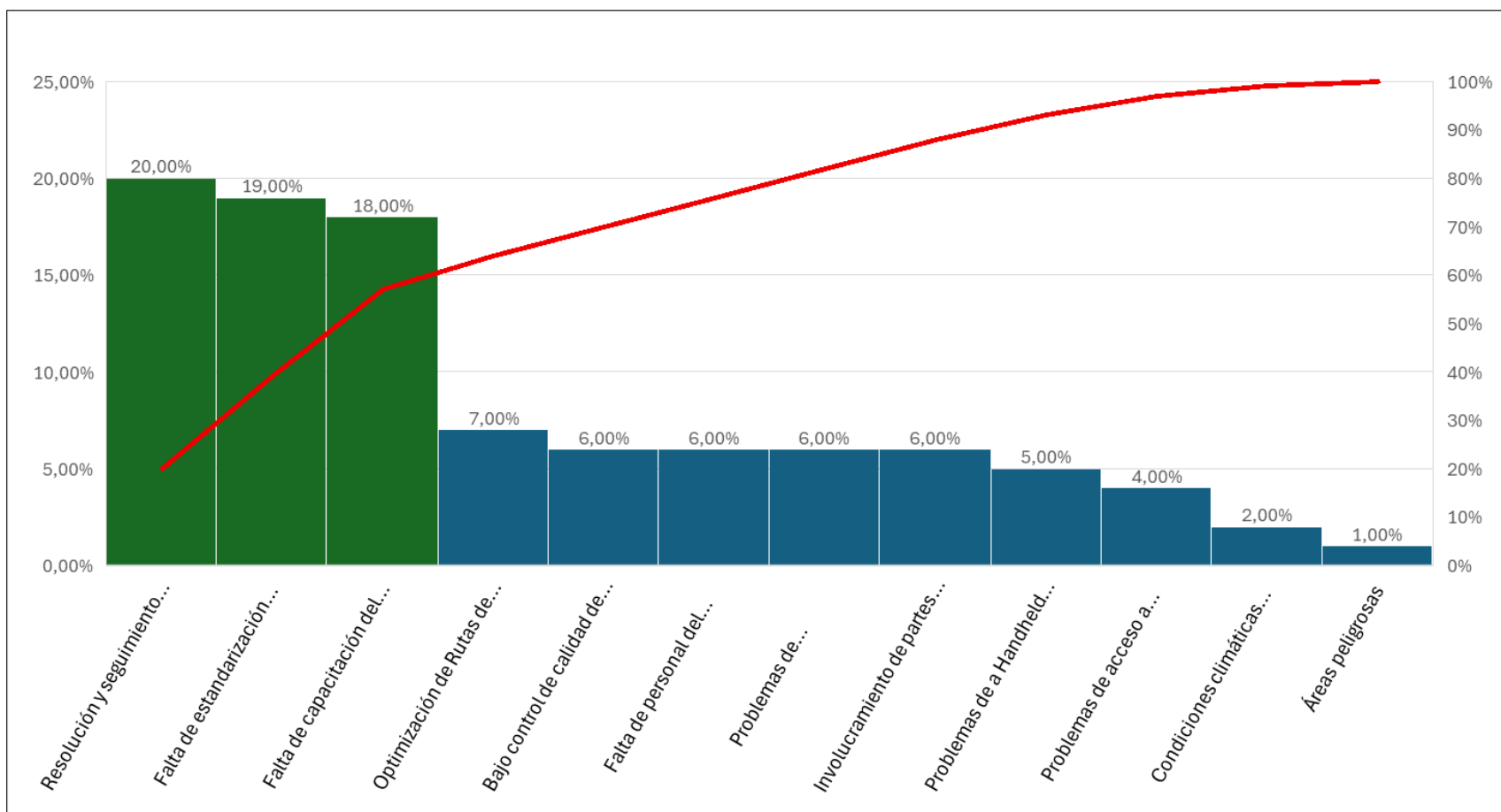
Después de recopilar las causas con la reunión Kaizen, seleccionarlas mediante una lluvia de ideas, clasificarlas por tipo en un diagrama de Ishikawa, asignarles una calificación de criticidad con una tabla de multivotación y ordenarlas de mayor a menor frecuencia (ver imagen 4.24), se elaborará un diagrama de Pareto. Esta herramienta permite priorizar los problemas y las causas que más contribuyen a la problemática del proceso de lecturas convencionales en la Sucursal Escazú.

Este diagrama aplica el principio de Pareto, el cual establece que un pequeño número de causas (aproximadamente el 20 %) suele ser responsable del 80 % de los problemas. En este caso, ayuda a identificar las causas más críticas que afectan la efectividad del proceso de lecturas en la Sucursal Escazú.

A continuación, se muestra el diagrama de Pareto con la criticidad de las causas:

Figura 4.28

Diagrama de Pareto de las causas analizadas



Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

Considerando el diagrama de Pareto anterior, se concluye lo siguiente:

- La resolución y seguimiento de inconsistencias de lectura afecta directamente en un 20,00 % a la efectividad del proceso de lectura.
- La falta de estandarización del proceso de lecturas convencionales afecta un 19,00 % a la efectividad del proceso de lectura.
- La falta de capacitación del personal afecta un 18,00 % a la efectividad del proceso de lectura.

4.3.6. 5 Porqués

La metodología de los "5 Porqués" es una técnica de análisis de causa raíz simple pero potente. Es utilizada para explorar las relaciones de causa y efecto subyacentes a un problema específico. Desarrollada por Sakichi Toyoda, fundador de Toyota, esta herramienta implica preguntar repetidamente "por qué" un problema ocurre (típicamente cinco veces, de ahí su nombre) hasta que se descubre la causa raíz fundamental.

Su objetivo principal no es encontrar un culpable, sino comprender la cadena de eventos que llevan a la falla, lo cual permite implementar soluciones efectivas que ataquen el origen del problema y no solo sus síntomas. Es especialmente útil para problemas que involucran procesos y sistemas, como los identificados en la efectividad del proceso de lectura.

Tabla 4.25

Análisis 5 Porqués

ANÁLISIS DE 5 PORQUÉS						
PROBLEMAS POR ESTUDIAR	¿1 PORQUÉ?	2 PORQUÉ?	3 PORQUÉ?	4 PORQUÉ?	5 PORQUÉ?	RESULTADO DE ANÁLISIS
La resolución y seguimiento de inconsistencias de lectura	Porque no existe un protocolo claro y documentado para la resolución de las inconsistencias	Porque no se ha dedicado tiempo o recursos a formalizar los procedimientos.	Porque se prioriza la operación diaria y la resolución rápida sobre la mejora del proceso.	Porque la presión por cumplir con las lecturas diarias es muy alta y no hay un incentivo para detenerse y mejorar.	Porque la gerencia no ha establecido métricas claras de eficiencia en la resolución de inconsistencias, ni ha asignado responsabilidades para la optimización de este subproceso.	No existe un procedimiento a seguir para la atención de inconsistencias
Falta de estandarización del proceso de lecturas convencionales	Porque cada técnico o equipo realiza las lecturas a su manera, basándose en la experiencia individual y no en un método uniforme.	Porque no se ha creado ni difundido un manual de procedimientos o una guía de mejores prácticas detallada.	Porque no se ha reconocido la importancia de la estandarización para la consistencia y calidad de los datos.	Porque las consecuencias de la falta de estandarización no han sido cuantificadas o comunicadas efectivamente a los tomadores de decisiones.	Porque no se realiza un seguimiento proactivo de las lecturas impidiendo justificar la inversión en un proceso de estandarización.	El proceso de toma de lecturas, no se trabaja de manera uniforme ni estandarizada
Falta de capacitación del personal	Porque no se han definido formaciones para los nuevos ingresos ni para el personal existente.	Porque no se ha asignado un presupuesto o un responsable específico para el desarrollo y la ejecución de planes de capacitación en lecturas de medidores.	Porque la capacitación no se percibe como una inversión clave para la eficiencia y la reducción de errores.	Porque los costos asociados a errores o retrabajos por falta de capacitación no se registran o no se vinculan directamente a la ausencia de formación.	Porque no existen sistemas de seguimiento de calidad que permitan atribuir fallas o ineficiencias a deficiencias en el conocimiento o las habilidades del personal.	El personal nuevo y existente carece de capacitaciones constantes del proceso.

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

Gracias a la confección de las herramientas ingenieriles del capítulo cuatro (reunión Kaizen, lluvia de ideas, diagrama de Ishikawa, tabla Multivoto y diagrama de Pareto y 5 porqué), se determina la existencia de tres causas que están generando el 80 % de los problemas relacionados con la efectividad del proceso de lecturas convencionales de la Sucursal Escazú.

Es necesario recalcar que se deben abordar esas tres causas con la mayor prioridad y seriedad para mejorar la efectividad del proceso, sin dejar por fuera las restantes seis causas que tienen un impacto significativo en la efectividad de las lecturas.

Por lo tanto, en el capítulo siguiente de la investigación. se brindan alternativas de abordaje para las causas anteriores con el fin de gestionar, de mejor manera, el proceso en general de la toma de lectura de los medidores convencionales y, de este modo, cumplir con el objetivo de la investigación.

CAPÍTULO V. PROPUESTA

5.1 MEJORAR

La etapa de mejorar la metodología DMAIC es el pilar fundamental para este proyecto. Aquí es donde se transforman los hallazgos y las posibles causas de la problemática en acciones concretas a través de la implementación de las propuestas y alternativas que abordan directamente las causas raíz del proceso de lecturas, las cuales se exponen en el "Análisis de resultados" (capítulo 4).

En esta fase, la atención se centra en la ejecución de soluciones innovadoras y prácticas. El objetivo es claro: alcanzar las metas del proyecto y resolver los desafíos identificados en las etapas previas de la investigación. Por ende, se desarrollará a fondo cómo las estrategias de mejora continua pueden optimizar significativamente la eficiencia y elevar la calidad del proceso de lecturas de los medidores convencionales.

En este capítulo, el foco está en proporcionar las herramientas y metodologías esenciales para abordar las principales causas que se identificaron en el capítulo 4. El fin último es impulsar y perfeccionar el proceso de lecturas de medidores convencionales. Dichas causas son las siguientes:

- La resolución y seguimiento de inconsistencias de lectura
- La falta de estandarización del proceso de lecturas convencionales
- La falta de capacitación del personal

5.1.1 Manual operativo para atender inconsistencias de lectura

Como se detalla en el capítulo anterior, el uso de diversas herramientas de ingeniería reveló tres causas raíz que contribuyen a la problemática del proceso de lecturas como tal. Una de las más significativas, representando un 20 % de la problemática, es La resolución y seguimiento de inconsistencias de lectura. Para abordar este problema directamente, se propone el desarrollo de un manual de operación específico para este proceso.

La elaboración de este manual operativo fue el resultado de una colaboración experta con el Departamento de Facturación de la Sucursal Escazú. A través de sesiones en Microsoft Teams y llamadas telefónicas, se aprovechó su profundo conocimiento

técnico y experiencia con el proceso. Esta sinergia permitió la confección de un documento confiable y preciso.

Uno de los colaboradores con más experiencia en el proceso brindó múltiples sesiones de capacitación. En estas sesiones, en colaboración con administradores de los sistemas SIPROCOM y Connexo, se explicó el objetivo del manual, su funcionamiento y cómo abordar aspectos claves. Asimismo, se abrieron espacios para consultas y sugerencias e, incluso, se impartieron talleres prácticos para reforzar el aprendizaje.

Este manual de operaciones ofrece una descripción detallada del proceso, delineando cada paso necesario para ejecutarlo de la manera más efectiva posible. Su diseño busca simplificar y optimizar las etapas del proceso, cubriendo desde la generación de reportes hasta cargar los trámites de recálculos realizados.

Esta herramienta es vital para la estandarización. No solo permite a los funcionarios de la Sucursal Escazú involucrados en el proceso practicar y mejorar continuamente su desempeño, sino que también garantiza una ejecución consistente y eficiente de las desconexiones.

A continuación, se presenta el desglose paso a paso del manual de operación:

- Propósito

Este documento tiene como propósito agrupar los tipos de inconsistencias de lectura de los medidores convencionales para hacer el análisis correspondiente de los servicios con fluctuaciones que no estén dentro de los parámetros establecidos en la Norma AR-NT-SUCOM. Esta metodología debe ser adoptada obligatoriamente por los gestores(as) comerciales designados(as) para el análisis de inconsistencias de la Sucursal Escazú.

- Definiciones

Aviso de lector: información adicional que detalla el lector al hacer la lectura como apoyo a la situación que se le presentó en el terreno, la cual, a la vez, sirve de respaldo en el análisis.

Ciclo de facturación: período determinado en el cual se procede a leer, facturar y cortar los servicios de una zona en particular por distribución de energía eléctrica.

Consumo de Energía: relación existente entre la potencia por las horas uso de un período de tiempo.

Inconsistencia: aviso o alarma existente cuando ocurre algo anormal en los consumos. Es la fluctuación positiva o negativa con respecto al consumo promedio del servicio.

Parámetros de medición: configuración en el sistema para que se identifique cómo se calcula el consumo, ya sea por lecturas o por consumos.

Prorratear: repartir o distribuir algo proporcionalmente. Calcular el promedio de consumo de un servicio a la cantidad de días que correspondan en el periodo de facturación.

Repela: inspección generada para confirmar los datos aportados inicialmente en el terreno por la persona técnica de campo.

SIPROCOM: Sistema de Procesamiento Comercial.

Restauradas: control que lleva la cantidad de veces que se aplica el reseteo al medidor para determinar el consumo de la máxima demanda en un período de tiempo determinado.

- Paso a paso para atender inconsistencias

- a) El primer paso en el análisis es revisar aquellos casos que no se reportaron lectura. Para ello, se debe consultar el listado “LMR0155”, el cual se había archivado en carpeta identificada correspondiente al ciclo-ruta que se va a analizar generado previamente para estos casos.

Figura 5.1

Reporte LMR0155 Medidores que no tienen lecturas por ciclo y ruta

The screenshot displays a web application interface for generating a report. At the top, there are two buttons: "Enviar consulta" and "Restablecer". Below these, the report title "LMR0155" is shown in blue, followed by the subtitle "MEDIDORES SIN REGISTRO DE LECTURA" in red. The main section contains several filters: "Modo de Salida" set to "Default", "Tipo de Destino" set to "Cache", "Año Corte" set to "2016" (with a list of years below it), "Mes Corte" set to "10 - OCTUBRE", "Ciclo Lectura" set to "5006 - CICLO LECTURA 5006", and "Ruta Lectura" set to "2 - 5040 RUTA 5040-2 DOMINGO SABIO". At the bottom of the filter section, there is a "<" button. Finally, at the very bottom, there are two more buttons: "Enviar consulta" and "Restablecer".

Nota: Sistema SIPROCOM CNFL, 2025

El segundo reporte corresponde al LMR0305 (medidores con avisos e inconsistencias), el cual contiene todas las localizaciones que tienen alguna inconsistencia con la lectura y van a estar ordenadas según el tipo de inconsistencia.

Figura 5.2

Reporte LMR0305 Medidores con avisos e inconsistencias

Enviar consultaRestablecer

LMR0305

MEDIDORES CON OBSERVACIONES

Tipo Reporte:
INC - MEDIDORES CON INCONSISTENCIAS

Ciclo Lectura:
1001 - CICLO LECTURA 1001 SUCURSAL GUADALUPE

Ruta Lectura:

Año: (2024) **Mes:** ENERO

Tipo Consumo:
TOD - TODOS LOS TIPOS

Contador:
90 - TODOS

Nota: Sistema SIPROCOM CNFL, 2025

b) Análisis de inconsistencias

Se debe verificar que, en la pantalla “LMF0050”, en la línea en “Ingresos de Lecturas” “Descripción” “ENERGIA: CAPTURA HAND HELD REGULAR (en esta línea, debe trabajar todo el análisis correspondiente a las inconsistencias), en la pestaña “Por digitar” se despliega la misma información del reporte “LMR0155” (esto en caso de que existan servicios con la condición de que no poseen lectura reportada por el Personal Técnica Campo lector.

Figura 5.3

Pantalla "Digitación de lecturas de medidores"

Ingresos de Lecturas

Id.	Descripción	Oficio	Mes Año	Oficina	Ciclo	Ruta	Vigente	Estado
1511460	ENERGIA - CAPTURA HH REGULAR		2 2022	20	2056	70		Captura de Lecturas
1508904	CREADO POR GENERACION DE M		2 2022	20	2056	70		Captura de Lecturas
1499942	CREADO POR GENERACION DE M		2 2021	20	2056	70		Captura de Lecturas

Lecturas Registradas

Localización	Contrato	Tipo	Medidor	# Cont.	Tipo	Fecha	Digitado	Valor Lectura	Ev.	Lector	Inconc.	Sol.	A. V. I. S.
3610542502	27976738	MED	980053	9	ENE	01-02-2022 08:37:13		.0000	E01	2	27		
3610542502	27976738	MED	980053	9	MDE	01-02-2022 08:37:13		.0000	E01	2	29		
3610542502	27976738	MED	980053	9	DAP	01-02-2022 08:37:13		.0000	E01	2			

Medidor Referencia: **Observación:** 02PORTON CERRADO

Días Consumo: **Estimaciones:** 0

Ingreso: 15114603 **Usuario Creó:** MMONTANARO **F. Creación:** 01-02-2022

Contrato: ENERGIA Y DEMANDA **Tipo Cons.:** ENERGÍA ELÉCTRICA **Av. Lector:** LECTURA PENDIENTE

Dirección: DESAMPARADOS SIN RAFL ARR **Evento:** LECTURA PERIODICA **Av. Incons.:** CONSUMO DE ENERGÍA EXCEDE HACI

Contrato: 27976738 (3610542502) ESTADO-MINISTERIO DE JUSTICIA Y PAZ **Solución:**

Factor Multi: 350 **Cons. Act.:** 34,880,650.0000

Lect. Ant.: 341.0000 **Cons. Ant.:** 2,450.0000

Nota: Sistema SIPROCOM CNFL, 2025

Figura 5.4

Reporte medidores sin registro de lectura

COMPANIA NACIONAL DE FUERZA Y LUZ

MEDIDORES SIN REGISTRO DE LECTURA

Ciclo Lectura: CICLO LECTURA 2056

Ruta Lectura: RUTA 2056-70

Período Lectura: 2 2022

Usuario: OMATA

Servidor: PRODUCCION

Terminal: SDESOMATA

Oficina: DESAMPARADOS

Nombre Fisico: LMR0155

Fecha: 02-02-2022 08:34

Página: 1 / 1

Tipo: ENE **ENERGIA** **Periodo:** 03-01-2022 01-02-2022

Ciclo: 2056 **CICLO LECTURA 2056**

Ruta: 70 **RUTA 2056-70**

Total Medidores: 1

Localización	Medidor	Contrato	Plan	Nombre Completo	F.M.	Evento	Contador	Lectura	Consumo
3610542502	980053	27976738	TG	ESTADO-MINISTERIO DE JUSTICIA Y PAZ	1	E01 ENE	9	341	2,450.00 KWH
						E01 MDE	9	1.299	11.20 KW
						E01 DAP	9	.001	0.00 KVR
						E01 FPO	9	0	99.95 UNI
						E01 RES	9	35	1.00 UNI

Nota: Sistema SIPROCOM CNFL, 2025

Se debe analizar el caso según la “observación” reportada por la o el Personal Técnica Campo lector, en este caso, es aviso 02 “Lectura pendiente” y la observación, ejemplo: “Portón cerrado”

Se debe revisar el historial del servicio en la pantalla “LMF0150 CONSULTA DE LECTURAS DE UNA INFRAESTRUCTURA” (histórico de consumos). Es necesario verificar si el servicio ha presentado la misma condición en meses anteriores. Para ello, debe apoyarse en la pantalla “CLF0130 CONSULTA DE TRÁMITES POR CONTRATO” en las pestañas de “Vigente”, “Históricos”, así como de “Anulados” verifique si existe algún trámite asociado a la condición actual.

Nota: En caso de encontrar un trámite ya sea de cambio de medidor o modificación interna relacionados con la imposibilidad de ingreso al inmueble anótelo en el campo de la observación seguido de la observación reportada por el Personal Técnica Campo lector, la cual debe conservar, si decide enviar el caso a una lectura de inspección “Repela”, seleccione la casilla de “I.” a la derecha de la pantalla con la observación de “Restaurar y leer”,

Nota: El campo observaciones se debe utilizar para indicar todo lo que se determina en el análisis.

Figura 5.5

Pantalla Digitación de lecturas en medidores

Ingresos de Lecturas

Id.	Descripción	Oficio	Mes Año	Oficina	Ciclo	Ruta	Estado
1511460	ENERGIA : CAPTURA HH REGULAR		2 2022	20	2056	70	Captura de Lecturas
1508904	CREADO POR GENERACION DE M		2 2022	20	2056	70	Captura de Lecturas
1499942	CREADO POR GENERACION DE M		2 2021	20	2056	70	Captura de Lecturas

Lecturas Registradas

Localización	Contrato	Tipo	Medidor	# Cont.	Tipo	Fecha	Digito	Valor Lectura	Ev.	Lector	Inconc.	Sol.	A. V. I. S.
3610542502	27976738	MED	980053	9	ENE	01-02-2022 08:37:13		.0000	E01	2	27		✓
3610542502	27976738	MED	980053	9	MDE	01-02-2022 08:37:13		.0000	E01	2	29		✓
3610542502	27976738	MED	980053	9	DAP	01-02-2022 08:37:13		.0000	E01	2			✓
3610542502	27976738	MED	980053	9	RES	01-02-2022 00:00:00		.0000	E01				✓

Días Consumo: 01-02-2022
Ingreso: 15114603
Contrato: ENERGIA Y DEMANDA
Dirección: DESAMPARADOS SN RAEFL ARR
Evento: LECTURA PERIODICA
Contrato: 27976738 (3610542502) ESTADO-MINISTERIO DE JUSTICIA Y PAZ

Estimaciones: 0
Usuario Creó: MMONTANAR
Tipo Cons.: ENERGIA ELÉCTRICA
Consumo de Energía Excede Hacia Arriba: CONSUMO DE ENERGIA EXCEDE HACIA ARRIBA

F. Creación: 01-02-2022
Av. Lector: LECTURA PENDIENTE
Av. Incons.: CONSUMO DE ENERGIA EXCEDE HACIA ARRIBA
Solución:

Factor Multi: 350
Cons. Act.: 34,880,650.0000
Lect. Ant.: 341.0000
Cons. Ant.: 2,450.0000

Nota: Sistema SIPROCOM CNFL, 2025

Se debe consultar el reporte “LMR0305 MEDIDORES CON AVISOS E INCONSISTENCIAS”, el cual fue generado anteriormente.

En la pantalla LMF0050 (digitacion), debe consultar el ciclo y ruta que está en analisis. Por tanto, es necesario revisar cada caso del reporte “LMR0305 MEDIDORES CON AVISOS E INCONSISTENCIAS” correspondiente al ciclo-ruta que se está analizando en la pantalla “LMF0050 DIGITACIÓN DE LECTURAS DE MEDIDORES” en la cejilla de “Todas las lecturas”.

Figura 5.6

Pantalla Digitación de lecturas de medidores

Ingresos de Lecturas

Id.	Descripción	Oficio	Mes Año	Oficina	Ciclo	Ruta	Estado	Tipo Captura
1511460	ENERGIA : CAPTURA HH REGULAR		2 2022	20	2056	70	Captura de Lecturas	
1508904	CREADO POR GENERACION DE M		2 2022	20	2056	70	Captura de Lecturas	
1499942	CREADO POR GENERACION DE M		2 2021	20	2056	70	Captura de Lecturas	

Lecturas Registradas

Localización	Contrato	Tipo	Medidor	# Cont.	Tipo	Fecha	Digitado	Valor Lectura	Ev.	Lector	Inconc.	Sol.	A. V. I. S.
2405500240	11521583	MED	899711	9	ENE	01-02-2022 09:54:47		3,350.0000	E20		23		
2405500240	11521583	MED	899711	9	MDE	01-02-2022 09:54:55		24.0910	E20				
2405500240	11521583	MED	899711	9	DAP	01-02-2022 09:55:12		10.9270	E20				
2405500240	11521583	MED	899711	9	RES	01-02-2022 09:54:55		1.0000	E20				

Medidor Referencia: **Observación:**

Días Consumo: 29 **Estimaciones:** 0 **Incon. Carga:** 23 **LECTURA ACTUAL MENOR QUE LECTURA ANTE**

Ingreso: 15114603 **Usuario Creó:** MMONTANARO **F. Creación:** 01-02-2022 **Factor Multi:** 1
Contrato: 11521583 (2405500240) CHEN ZHU QIJUN **Tipo Cons.:** ENERGÍA ELÉCTRICA **Av. Lector:** LECTURA ACTUAL MENOR QUE LECT. **Cons. Act.:** 4,456.0000
Dirección: aserri dela iglesia catolia 75N conf **Evento:** LECTURA PARCIAL **Lect. Ant.:** 98,894.0000
Contrato: 11521583 (2405500240) CHEN ZHU QIJUN **Solución:** **Cons. Ant.:** 98,894.0000

Nota: Sistema SIPROCOM CNFL, 2025

TIPOS DE INCONSISTENCIA

- 19- DÍAS A FACTURAR FUERA DEL RANGO PERMITIDO
- 21- SERVICIO DE DEMANDA SIN LECTURA DE ENERGÍA
- 23- LECTURA ACTUAL MENOR QUE LECTURA ANTERIOR
- 25- SERVICIO SIN LECTURA DE DEMANDA
- 27- CONSUMO DE ENERGÍA EXCEDE HACIA ARRIBA FLUCTUACIÓN
- 28- CONSUMO DE ENERGÍA EXCEDE HACIA ABAJO FLUCTUACIÓN
- 29- LECT. DEMANDA EXCEDE HACIA ARRIBA FLUCTUACIÓN
- 30- LECT. DEMANDA EXCEDE HACIA ABAJO FLUCTUACIÓN
- 31- CONSUMO DE DEMANDA EXCEDE HORAS USO PERMITIDAS
- 37- LECTURA SIN SERVICIO REGISTRADO
- 39- SERVICIO CON PROMEDIO DE CERO Y VARIOS MESES FACT.
- 42- LECTURA ACTUAL Y ANTERIOR SON IGUALES
- 43- PORCENTAJE DE FACTOR POTENCIA MENOR AL REQUERIDO

- 44- SERVICIO PRIMER MES CON BFP
- 45- SERVICIO INACTIVO CON CONSUMO MAYOR A 5
- 46-SERVICIO SUSPENDIDO CON CONSUMO MAYOR A 5
- 49- SERVICIO CON CONSUMO DE DEMANDA EN 0
- 50- CONSUMO ALTO EN PRIMERA FACTURACIÓN

c) PASO A PASO REPELA

Se debe analizar cada caso enviado a inspección en la pantalla LMRF0120. Por tanto, Inicie consulta, digite la tecla F7 y digite la localización del servicio al cual va a analizar el resultado de la repela.

Figura 5.7

Pantalla Supervisión de lecturas de medidores

Supervisión de Ingresos de Lecturas

En Supervisión En Digitación Histórico

Id.	Descripción	Oficio	Mes	Año	Oficina	Ciclo	Ruta	Tipo de Captura	Estado
158204	ENERGIA : CAPTURA HIH		8	2024	40	4057	70	Term. Portátiles	Modificación p...
158191	CREADO POR GENERAC		8	2024	40	4057	70	Movimiento Infra.	En Supervisión

Lector: 13163 SÁNCHEZ CASTRO, Oficina: SUCURSAL HEREDIA Ruta: RUTA 4057-70

Supervisor: 58 ROCÍO QUESADA PORRAS Terminal: Comisionada: Registrado: 05-08-2024 1

Lecturas Registradas

Localización	Contrato	Fecha	Tipo	Medidor	# Cont.	Tipo	Lectura	Consumo	Uni.	Ev.	Lector	Incon.	Sol.	A. V.	S.
2800962660	211662	05-08-2024 11:08	MED	850261	9	ENE	0	-173,832.0000	KWh	E01	2				
2802020360	310198	05-08-2024 11:08	MED	894976	9	ENE	0	-135,232.0000	KWh	E01	2				
2802021240	254851	05-08-2024 01:13	MED	802382	9	ENE	889481	12,312.0000	KWh	E01					
2802021250	27572900	05-08-2024 11:08	MED	819319	9	ENE	0	-786,978.0000	KWh	E01	2				
2802050300	28273607	05-08-2024 11:08	MED	897237	9	ENE	0	-286,890.0000	KWh	E01	5				
2806101100	28022349	05-08-2024 11:08	MED	990750	9	ENE	0	6,735,280.0000	KWh	E01	2				
2810281905	443483	05-08-2024 04:49	MED	940273	9	ENE	6392	2,240.0000	KWh	E01					

Contador: ENERGIA Y DEMANDA Referencia: Observación: 02Medidor Tapado

Dirección: BARREAL DE LA IGLESIA DE BARREAL 25C Tipo Cons.: ENERGÍA ELÉCTRICA Incons. Carga: 28 CONSUMO DE ENERGÍA EXCEDE I

Contrato: 211662 (2800962660) CARRYSE SA Evento: LECTURA PERIODICA

Av. Lector: LECTURA PENDIENTE Factor: 1 Lect. Ant.: 273,832.0000 Usuario: JOMONGE F. Creación: 05-08-2024

Av. Inc.: Solución: Cons. Ant.: 1,518.0000U. Aut./Mod.: ROCQUESAD F. Aut.Mod.: 05-08-2024

Estimaciones: 0

Nota: Sistema SIPROCOM CNFL, 2025.

Estimación

Se debe analizar cada caso según lo citado anteriormente. Originalmente, no se reportó lectura motivo de aviso 02 Lectura de energía (ENE) y se procede a realizar

cálculo de prorratio mostrado en la imagen para analizar la repela se elige la opción evento la calculadora.

Figura 5.8

Pantalla Supervisión de lecturas de medidores

Supervisión de lecturas de medidores

Planificación Control de Calidad Digitación Inspecciones Insp. No Regulares

LMF0120 3.03.09 ROCQUESA PRODUCCION 06-08-2024

Supervisión de Ingresos de Lecturas En Supervisión En Digitación Histórico

Id.	Descripción	Oficio	Mes	Año	Oficina	Ciclo	Ruta	Tipo de Captura	Estado
158204	ENERGIA - CAPTURA HH		8	2024	40	4057	70	Term. Portátiles	Modificación p...
158191	CREADO POR GENERAC		8	2024	40	4057	70	Movimiento Infra.	En Supervisión

Lector: 13163 SÁNCHEZ CASTRO - Oficina: SUCURSAL HEREDIA Ruta: RUTA 4057-70

Supervisor: 58 ROCÍO QUESADA PORRAS Terminal: Comisionada: Registrado: 05-08-2024 1

Lecturas Registradas

Localización	Contrato	Fecha	Tipo	Medidor	# Cont.	Tipo	Lectura	Consumo	Uni.	Ev.	Lector	Incon.	Sol.	A. V. I. S.
2802020360	310198	06-08-2024 00:00	MED	894976	9	ENE	241157	5,925.0000	KWH	E12				✓
2802020360	310198	05-08-2024 11:08	MED	894976	9	ENE	0	-135,232.0000	KWH	E01	2			✓
2802020360	310198	05-08-2024 11:08	MED	894976	9	MDE	0	99,539.2000	KW	E01	2			✓
2802020360	310198	05-08-2024 11:08	MED	894976	9	DAP	0	.0000	KVR	E01	2			✓
2802020360	310198	05-08-2024 00:00	MED	894976	9	RES	0	99,946.0000	UNI	E01				✓

Contador: ENERGIA Y DEMANDA Referencia: Observación: REPELA LC

Dirección: CENADA GALPON N-4 CONTG A LOC 28020 Tipo Cons.: ENERGÍA ELÉCTRICA Incons. Carga:

Contrato: 310198 (2802020360) JIMENEZ ROJAS JAIME EU Evento: INSPECCION RATIFICA LECTURA

Av. Lector: Factor: 1 Lect. Ant.: 235,232.0000 Usuario: ROCQUESAD F. Creación: 06-08-2024

Av. Inc.: Solución: Cons. Ant.: 4,437.0000 U. Aut./Mod.: F. Aut. Mod.:

Estimaciones: 0

Nota: Sistema SIPROCOM CNFL, 2025.

Debe digitar en la calculadora con la cual se hace el prorratio con la estimación por facturar para analizar la repela cuando no se aportan datos de energía y demanda en la repela. Debe realizar el mismo proceso cuando no se aportan datos de la energía.

Figura 5.9
Pantalla LMF0120 Supervisión de lecturas de medidores

Supervisión de Ingresos de Lecturas

En Supervisión En Digitación Histórico

Id.	Descripción	Oficio	Mes	Año	Oficina	Ciclo	Ruta	Tipo de Captura	Estado
158221	ENERGIA :CAPTURA HH		8	2024	40	4066	71	Term. Portátiles	Modificación p...
158200	CREADO POR GENERAC		8	2024	40	4066	71	Movimiento Infra.	En Supervisión

Lector: 1316 SÁNCHEZ CASTRO - Oficina: SUCURSAL HEREDIA Ruta: RUTA 4066-71

Supervisor: 58 ROCÍO QUESADA PORRAS Terminal: Comisionada: Usuario: EROVIRA Registrado: 20-08-2024

Lecturas Registradas

Localización	Contrato	Fecha	Tipo	Medidor	# Cont.	Tipo	Lectura	Consumo	Uni.	Ev.	Lector	Incon.	Sol.	A. V. I.	S.
8220800035	28091703	21-08-2024 00:00	MEC	850148	9	ENE	0	78,783.0000	KWH	E11	2				
8220800035	28091703	20-08-2024 14:08	MEC	850148	9	MDE	0	78,783.0000	KWH	E01	2				
8220800035	28091703	20-08-2024 14:08	MEC	850148	9	DAP	0	99,501.2060	KV	E01	2				
8220800035	28091703	20-08-2024 14:08	MEC	850148	9	DAP	0	.0000	KVR	E01	2				
8220800035	28091703	20-08-2024 00:00	MEC	850148	9	RES	0	99,964.0000	UNI	E01					

Contador: ENERGIA Y DEMANDA Referencia: Observación: REPELA REP MED CON ERROR

Dirección: URB GIRASOLES SIGUIENTE ENTRADA MI Tipo Cons.: ENERGÍA ELÉCTRICA Incons. Carga:

Contrato: 28091703 (8220800035) MUNICIPALIDAD DEL C/ Evento: ESTIMACION FORZADA. Factor: 1 Lect. Ant.: 21,217.0000 Usuario: ROCQUESAD/ F. Creación: 22-08-2024

Av. Lector: Av. Inc.: Solución: Cons. Ant.: 417.0000 U. Aut./Mod.: ROCQUESAD/ F. Aut.Mod.: 22-08-2024

Estimaciones: 0

Nota: Sistema SIPROCOM CNFL, 2025

Coloque el evento 5 estimación forzada en la pantalla analizar lectura.

Figura 5.10
Pantalla LMF0120 Supervisión de lecturas de medidores

Supervisión de Ingresos de Lecturas

En Supervisión En Digitación Histórico

Id.	Descripción	Oficio	Mes	Año	Oficina	Ciclo	Ruta	Tipo de Captura	Estado
158221	ENERGIA :CAPTURA HH		8	2024	40	4066	71	Term. Portátiles	Modificación p...
158200	CREADO POR GENERAC		8	2024	40	4066	71	Movimiento Infra.	En Supervisión

Lector: 1316 SÁNCHEZ CASTRO - Oficina: SUCURSAL HEREDIA Ruta: RUTA 4066-71

Supervisor: 58 ROCÍO QUESADA PORRAS Terminal: Comisionada: Usuario: EROVIRA Registrado: 20-08-2024

Lecturas Registradas

Localización	Contrato	Fecha	Tipo	Medidor	# Cont.	Tipo	Lectura	Consumo	Uni.	Ev.	Lector	Incon.	Sol.	A. V. I.	S.
8220800035	28091703	21-08-2024 00:00	MEC	850148	9	ENE	0	78,783.0000	KWH	E11	2				
8220800035	28091703	20-08-2024 14:08	MEC	850148	9	MDE	0	78,783.0000	KWH	E01	2				
8220800035	28091703	20-08-2024 14:08	MEC	850148	9	DAP	0	99,501.2060	KV	E01	2				
8220800035	28091703	20-08-2024 14:08	MEC	850148	9	DAP	0	.0000	KVR	E01	2				
8220800035	28091703	20-08-2024 00:00	MEC	850148	9	RES	0	99,964.0000	UNI	E01					

Contador: ENERGIA Y DEMANDA Referencia: Observación: REPELA REP MED CON ERROR

Dirección: URB GIRASOLES SIGUIENTE ENTRADA MI Tipo Cons.: ENERGÍA ELÉCTRICA Incons. Carga:

Contrato: 28091703 (8220800035) MUNICIPALIDAD DEL C/ Evento: ESTIMACION FORZADA. Factor: 1 Lect. Ant.: 21,217.0000 Usuario: ROCQUESAD/ F. Creación: 22-08-2024

Av. Lector: Av. Inc.: Solución: Cons. Ant.: 417.0000 U. Aut./Mod.: ROCQUESAD/ F. Aut.Mod.: 22-08-2024

Estimaciones: 0

Evento 5 ESTIMACION FORZADA

Nota:

Sistema SIPROCOM CNFL, 2025

Estimación masiva parcial

Esta función va a estimar todos aquellos servicios que, en digitación, se habían analizado y no se obtuvo la lectura, ya sea por aviso de lector (02, portón cerrado, candado o medidor adentro) o sin bases para cobrar consumo. Por ende, se van a estimar todos los servicios que no tienen el check de “A” activado. Este proceso se realiza por cada ruta.

Figura 5.11

Pantalla Digitación de lecturas de medidores

Acción Usuario Editar Campo Registro Bloque Consulta Ayudas Window

Digitación de Lecturas de Medidores

cnfl

Planificación Control de Calidad Supervision Inspecciones Insp. No Regulares

LMP0050
3.03.09
JCASTILLO
PROCOMPF
30-05-2024

Ingresos de Lecturas

Id.	Descripción	Oficio	Mes Año	Oficina	Ciclo	Ruta	Vigente	Histórico	Estado
1580556	ENERGIA :CAPTURA		4 2024	50	5056	71	☒	☐	Captura de Lecturas
1580470	CREADO POR GENERACION DE M		4 2024	50	5056	71	☒	☐	Captura de Lecturas

Lector: 434 SUC. CENTRAL LECT Terminal: Tipo Captura: Term. Portátiles
Supervisor: 6 CESPEDAS VASQUEZ Oficina: SUCURSAL CENTRAL Ruta: RUTA 5056-71 QL REMOTOS MERC CTRAL

Lecturas Registradas

Localización	Contrato	Tipo	Medidor	# Cont.	Tipo	Fecha	Digitado	Valor Lectura	Ev.	Lector Inconc.	Sol.	A. V. I. S.
1600400022	28039109	MED	831797	9	ENE	01-04-2024 00:00:00		344,659.0000	E01			☒
1600400022	28039109	MED	831797	9	MDE	01-04-2024 00:00:00		16.8880	E01			☒
1600400022	28039109	MED	831797	9	FPO	01-04-2024 00:00:00		100.0000	E01			☒
1600400056	449383	MED	808348	9	ENE	01-04-2024 00:00:00		656,086.0000	E01			☒
1600400056	449383	MED	808348	9	MDE	01-04-2024 00:00:00		11.2600	E01			☒
1600400056	449383	MED	808348	9	FPO	01-04-2024 00:00:00		100.0000	E01			☒
1600400110	405089	MED	832292	9	ENE	01-04-2024 00:00:00		298,746.0000	E01			☒
1600400110	405089	MED	832292	9	MDE	01-04-2024 00:00:00		11.6560	E01			☒

Medidor Referencia: Observación:

Días Consumo: 31 Estimaciones: 0 Incon. Carga: F. Creación: 01-04-2024

Ingreso: 1580556 Usuario Creó: SBRAYO
Contrato: 28039109 (1600400022) CAFE PAYMA S.A. Tipo Cons.: ENERGÍA ELÉCTRICA
Dirección: FTE SODA SAN MARTIN. Evento: LECTURA PERIODICA

Factor Multi: 1
Cons. Act.: 3,700.0000
Lect. Ant.: 340,959.0000
Cons. Ant.: 3,579.0000

Nota: Sistema SIPROCOM CNFL, 2025

Figura 5.12

Pantalla LMF0050 Digitación de lecturas de medidores

Supervisión de Ingresos de Lecturas

En Supervisión En Digitación Histórico

Id. Descripción Oficio Mes Año Oficina Ciclo Ruta Tipo de Captura Estado

1580551 ENERGIA :CAPTURA 4 2024 50 5056 71 Term. Portátiles En Supervisión

Lector: 434 SUC. CENTRAL LECT Oficina: SUCURSAL CENTRAL Ruta: RUTA 5056-71 QL REMOTOS MERC CTRAL

Supervisor: 6 CESPEDAS VASQUEZ JENNIFER Terminal: Comisionada: Usuario: SBRAYO Registrado: 01-04-2024

Lecturas Registradas

Localización	Contrato	Fecha	Tipo	Medidor	# Cont.	Tipo	Lectura	Consumo	Uni. Ev.	Lector	Incon.	Sol.	A. V. I. S.
1600400022	28039109	01-04-2024 00:00	MEC	831797	9	ENE	344659	3,700.0000	KWH	5	E50		✓
1600400022	28039109	01-04-2024 00:00	MEC	831797	9	ENE	344659	3,700.0000	KWH	E01			✓
1600400022	28039109	01-04-2024 00:00	MEC	831797	9	MDE	16.888	16.8880	KW	E01			✓
1600400022	28039109	01-04-2024 00:00	MEC	831797	9	FPO	100	100.0000	UNI	E01			✓

Contador: ENERGIA Y DEMANDA Referencia: Tipo Cons.: ENERGIA ELÉCTRICA Observación: SE ESTIMA

Dirección: FTE SODA SAN MARTIN Tipo Cons.: ENERGIA ELÉCTRICA Incons. Carga:

Contrato: 28039109 (1600400022) CAFE PAYMA S.A. Evento: ESTIMACION FORZADA. Lect. Ant.: 340,959.0000 Usuario: JCASTILLO F. Creación: 31-05-2024

Av. Lector: SIN ACCESO AL SISTEMA DE MEDICION Factor: 1 Cons. Ant.: 3,579.0000 U. Aut./Mod.: F. Aut.Mod.:

Av. Inc.: Solución: Estimaciones: 0

Nota: Sistema SIPROCOTM CNFL, 2025

Realizado lo anterior, el proceso de estimación masiva está terminado. Según los parámetros ingresados, el sistema va a calcular un promedio de los últimos 3 meses de consumo y, con base en eso, se va a facturar el mes actual.

d) GUÍA DE ANÁLISIS DE LA REPELA

Verifique, en la pantalla “LMF0050 DIGITACIÓN DE LECTURAS DE MEDIDORES”, en el ciclo-ruta que está analizando, que la cantidad de servicios en la cejilla “Por verificar” sea la misma cantidad con los servicios seleccionados para inspección de “REPELA”.

Figura 5.13

Pantalla Digitación de lecturas de medidores

Ingresos de Lecturas

Id.	Descripción	Oficio	Mes	Año	Oficina	Ciclo	Ruta	Estado
1511460	ENERGIA : CAPTURA HH REGULAR	2	2022	20	2056	70	Captura de Lecturas	
1508904	CREADO POR GENERACION DE M	2	2022	20	2056	70	Captura de Lecturas	
1499942	CREADO POR GENERACION DE M	2	2021	20	2056	70	Captura de Lecturas	

Lecturas Registradas

Localización	Contrato	Tipo	Medidor	# Cont.	Tipo	Fecha	Verificación	Ev.	Lector	Inconc.	Sol.	A. V. I. S.
3610542502	27976738	MED	980053	9	ENE	01-02-2022 08:37:13		E01	2			
3610561340	27980017	MED	801222	9	ENE	01-02-2022 08:41:05		E01	5			

Resumen:

- Días Consumo: 29
- Estimaciones: 0
- Incon. Carga: 27
- Factor Multi: 350
- Cons. Act.: 34,880,650.0000
- Lect. Ant.: 341.0000
- Cons. Ant.: 2,450.0000

Nota: Sistema SIPROCOM CNFL, 2025.

Genere el reporte para listar los casos de inspección “REPELA”, accese al reporte “LMR0085 HOJA DE INSPECCIONES” con los siguientes parámetros:

Período: el año y mes del ciclo

Ciclo Lectura: el número del ciclo

Ruta Lectura: la ruta del ciclo

Luego, digite click en “Enviar consulta” para generar el reporte.

Figura 5.14

Generación Reporte LMR0085 HOJA DE INSPECCIONES

Enviar consultaRestablecer

LMR0085

HOJA DE LECTURASINSPECCIONES

Periodo :

2022
(2022)

2 - FEBRERO

Ciclo Lectura :

2056 - CICLO LECTURA 2056 SUCURSAL DESAMPARADOS

Ruta Lectura :

70

Si no ingresa valor en el parametro Ruta lectura se revisan todas las rutas

Nota: Sistema SIPROCOM CNFL, 2025

e) Análisis de repela

- Ingresar datos de la repela en la pantalla LMF0170.
- Se regresa a la pantalla de supervisión LMF0120. Analice cada caso enviado a Inspección “REPELA”.
- Inicie consulta, digite tecla “F7” y digite la localización del servicio al cual va a analizar el resultado de la inspección “REPELA”.
- Realice la consulta digite tecla “F8”.
- Analice cada caso según lo suscitado:
Originalmente, no se reportó lectura por motivo de aviso 02 “Lectura pendiente”. Prorratee la lectura de energía eléctrica (ENE) reportada en la Inspección contra la lectura del mes anterior según la cantidad de días entre ambas multiplicado por la cantidad de días a facturar (considere el FACTOR MULTIPLICATIVO). Actualice el dato en la línea de consumo, digite tecla “TAB”, revise el consumo a facturar, “Active” y “Verifique”, guarde los cambios.

- Para el caso de la máxima demanda (MDE), el de demanda aparente (DAP) y borradas (RES), digite el valor reportado en la Inspección “REPELA” en la línea de consumo, digite la tecla “TAB”, revise el consumo a facturar, “Active” y “Verifique”, guarde los cambios
- Accese el navegador Microsoft Edge y seleccione la pestaña donde se localiza el reporte “LMR0140 CONSUMOS NEGATIVOS Y CEROS” para tipo de consumo energía eléctrica (ENE) con los siguientes parámetros :

Ciclo y ruta

Mes y año

Tipo de consumo: (debe seleccionar ENE – ENERGÍA ELÉCTRICA)

Figura 5.15

Reporte LMR0140 Consumo negativos y ceros

LMR0140

CONSUMOS NEGATIVOS Y CEROS

PAGOS REALIZADOS vs RUBROS

Tipo de Destino :

Modo de Salida :

Ciclo :

Ruta:

Mes :

Año :

(2022)

Tipo Consumo:

Clase de Evento :

Solo Se consideran las Lecturas Verificadas

Nota: Sistema SIPROCOM CNFL, 2025

Figura 5.16

Reporte CONSUMOS NEGATIVOS Y CEROS

COMPANIA NACIONAL DE FUERZA Y LUZ 					CONSUMOS NEGATIVOS Y CEROS				Usuario: OMATA Terminal: SDESOMATA Servidor: PRODUCCION Oficina: DESAMPARADOS Nombre Físico: LMR0140 Fecha: 03-02-2022 02:15 Página: 1 / 1
Ciclo Lectura : CICLO LECTURA 2056 Fecha Lectura: 01-02-2022 Período : FEBRERO-20 Tipo de Consumo: ENERGÍA ELÉCTRICA Clase: EVENTOS PARA LECTURA Ruta: 70									
Ciclo : CICLO LECTURA 2056 Ruta : RUTA 2056-70									
Localización	Medidor	Contrato	Plan	Nombre	Consumo Cero ó Negativo	Lectura Actual	Lectura Anterior	Constante	
2405500240	899711	11521583	TG	CHEN ZHU QIJUN	*****	3,350.00	95,255.00	1	
2406940720	864358	429066	TG	HAI PENG FENG	*****	1,951.00	99,134.00	1	
3610040542	894813	27996477	TG	GET WIN LIU SOCIEDAD ANONIMA	.000	33,262.00	33,262.00	1	
3610201540	899352	323719	TG	CASCANTE SALAZAR LUIS FERNANDO	.000	73,319.00	73,319.00	1	
Total de Servicios del Ciclo :				4					

Nota: Sistema SIPROCOM CNFL, 2025

f) Revisión de reportes

En última instancia, una sólida práctica de revisión de reportes no solo mejora la calidad de la información, sino que también fortalece la confianza en los datos al permitir que la organización se mueva hacia adelante con mayor seguridad y eficacia.

g) Crítica

Una vez completadas las etapas previas, es indispensable llevar a cabo un proceso conocido como "crítica". Este paso es fundamental y se centra en la verificación de los datos finales antes de concluir el proceso de facturación de cada servicio analizado y registrado.

Es necesario aclarar que la crítica es un proceso semiautomático. Se seleccionan los servicios que fueron analizados durante el día, y el sistema se encarga de validar la información que se utilizará para la facturación. Su función principal es detectar cualquier inconsistencia que pueda haberse presentado a lo largo del proceso.

h) Cierre de ciclo

El cierre de ciclo es el paso final realizado por el controlador inmediatamente después de la etapa de "crítica". Su objetivo principal es la validación final por tipo de

servicio eléctrico para la generación de las facturas. Una vez validadas, se procede al envío masivo de las ecofacturas correspondientes al cobro del mes.

5.1.2 Ficha del proceso de la toma de lecturas en la Sucursal Escazú

Una de las causas raíz más significativas, que impactan la efectividad del proceso de lectura, es la falta de estandarización en el proceso de en las lecturas convencionales, contribuyendo en un 19 % a la problemática general. Para mejorar y gestionar esa causa, se ha desarrollado una ficha del proceso de toma de lecturas detallada. Esta herramienta es fundamental para documentar y unificar pasos, responsabilidades y criterios asociados a cada fase del proceso de lectura convencional.

La ficha de proceso es documento que funciona como guía operativa. Es diseñada para asegurar que cada lectura se realice de manera uniforme sin importar quién la ejecute. Al estandarizar el procedimiento, se busca minimizar errores, reducir la variabilidad de lecturas y optimizar la actividad global del proceso.

A continuación, se encuentran los elementos claves que componen la ficha de proceso y cómo contribuyen a la estandarización:

- **Identificación del proceso:** este segmento inicial proporciona una visión general, incluyendo el nombre del proceso (facturación de los medidores convencionales), su propósito y un código de identificación único. Esto asegura que todos los involucrados sepan exactamente cuál proceso están siguiendo.
- **Alcance y delimitación:** define claramente dónde inicia y termina el proceso de lectura, así como cuáles actividades están incluidas y cuáles no. Esto previene confusiones de tareas.
- **Responsables y roles:** detalla cada rol involucrado en el proceso (por ejemplo, lector de campo, supervisor, personal de entrada de datos) y sus responsabilidades específicas. Al asignar roles claros, se evita la duplicación de esfuerzos y se garantiza la rendición de cuentas.
- **Entradas y salidas:** describe los insumos necesarios para iniciar el proceso (por ejemplo, lista de rutas y equipos de lectura) y los resultados esperados al finalizarlo

(por ejemplo, datos de lectura precisos y reportes de incidencias). Esto asegura que siempre se cuente con lo necesario para operar y que los resultados sean los esperados.

- **Flujo del proceso (paso a paso):** este es el corazón de la ficha. Presenta un diagrama de flujo o una descripción narrativa detallada de cada paso, en orden secuencial.
- **Registros y documentación:** Especifica qué registros deben generarse en cada etapa (por ejemplo, registros de lecturas y reportes de anomalías), y cómo deben ser almacenados. Esto garantiza la trazabilidad y facilita auditorías futuras.
- **Indicadores de control:** define las métricas claves para monitorear el rendimiento del proceso, como tasa de error en lecturas o tiempo promedio de recorrido. Estos indicadores permiten evaluar la efectividad de la estandarización y realizar ajustes si es necesario.
- **Glosario de términos:** incluye definiciones claras de la terminología específica utilizada en el proceso, asegurando que todos los usuarios hablen el mismo idioma.

La implementación de esta ficha de proceso no solo aborda directamente la falta de estandarización, sino que también trae consigo múltiples beneficios:

Asegura que todas las lecturas se realicen de la misma manera, por tanto, reduce la variabilidad y mejora la confiabilidad de los datos.

Funciona como una herramienta de formación indispensable para el personal nuevo y como referencia para los empleados experimentados al garantizar que todos dominen el proceso.

Al seguir un procedimiento claro y validado, se minimiza la probabilidad de fallas humanas y se identifican rápidamente las inconsistencias.

Un proceso estandarizado es un proceso más eficiente, lo cual se traduce en menos tiempo invertido en correcciones y reprocesos.

Al tener un proceso bien documentado, es mucho más fácil identificar áreas de oportunidad para optimizaciones futuras. Cualquier cambio se puede implementar y medir de manera controlada.

En resumen, la ficha de proceso es la respuesta estratégica para mejorar la efectividad de las lecturas convencionales.

Tabla 5.1

Ficha de proceso de lecturas CNFL

FICHA DE PROCESO Proceso de facturación Sucursal Escazú

		Fecha de informe		15/05/2025	
		Realizado por:		Esteban Montero Montenegro	
		Proceso:		Facturación	
INFORMACIÓN GENERAL DEL PROCESO					
Nombre	Proceso de facturación de los medidores convencionales		Responsables	-Jefatura Área Técnica de Sucursal -Jefatura Área Comercial de Sucursal -Jefatura de Sucursal -Jefatura Área Administración Sistemas Comerciales -Coordinador Proceso Administración del -Sistema Comercial (SIPROCOM) -Director Dirección Comercialización (DC)	
Objetivo	Facturar y recaudar los pagos por los servicios y trámites brindados y recuperar la morosidad y los consumos dejados de facturar, así como devolver saldos a favor del cliente cuando aplique.				
Alcance	Desde	La actualización normativa de tarifas de ARESEP en el SIPROCOM y la elaboración del plan de trabajo del cronograma de toma de lecturas anual.			
	Incluye	La generación de los libros de facturación, la toma de lectura y su análisis, el cálculo del monto y la distribución de la factura, la recaudación, la identificación, la clasificación y la recuperación de la morosidad.			
	Hasta	La emisión de la facturación mensual a los servicios eléctricos y la aplicación de ajustes por devolución de saldos a favor del cliente.			

Entradas	1-Proceso "Ejecutar solicitudes de servicio" 2-Plan de trabajo del sistema administrativo (mensual y anual)	Proveedores y partes interesadas	1. El SIPROCOM 2. Query Builder 3. Clientes internos y externos 4. Correos de Costa Rica 5. Unidad de Tarifas y Normativa Regulatoria
Salidas	1-Comprobantes de pago (órdenes de pago) 2-Emisión de la facturación (ecofactura y electrónica)	Clientes y partes interesadas	1-Departamento de Administración y Finanzas 2-Clientes internos y externos
Salidas no conformes	1. Registro indebido de pago (cobro) 2. Error en la actualización de datos en el sistema comercial 3. Recálculo de la facturación 4. Atención de inconsistencias	Control de las salidas no conformes	-Revisión de ajustes y resoluciones -Revisión de servicios con montos altos -Revisión de facturas en proceso -Revisión y acciones sobre servicios con lecturas estimadas -Revisión de envíos de facturación electrónica
Procesos relacionados	- Administración SIPROCOM - Proceso Administración de la Recaudación. - Auditoría Interna - Área Sistemas de Medición LASIME - Unidad de Tarifas y normativa Regulatoria	Beneficio	- Garantizar que el consumo y cobro de la energía eléctrica se realice en forma correcta. - Alineamiento con las normas ARESEP. - Cumplimiento con los objetivos de la CNFL
Partes interesadas pertinentes del proceso	- Clientes internos y externos. - ARESEP - ICE	Beneficios hacia las partes interesadas	1- Satisface la necesidad de un derecho fundamental. 2- Realiza el cumplimiento normativo del órgano rector de servicios públicos.

SEGUIMIENTO DEL PROCESO DE TOMA DE LECTURAS

Puntos de control	Toma de lectura	Criterio de aceptación	Lectura correcta (dentro del rango)	Soporte documental o evidencia	Digital	Responsable	-Jefatura Técnica -Asistente de Jefatura de Área Técnica -Técnico eléctrico -Controlador del Sistema
	Reporte de inconsistencias		Análisis de inconsistencias		Digital -Físico		-Gestor comercial -Jefatura de Área Comercial -Asistente de jefatura de Área Comercial
	Estado del ciclo de facturación		Cumplimiento de los estados del ciclo hasta la emisión y envío de las facturas		Digital -físico		-Gestor comercial -Controlador del sistema -Asistente de jefatura de Área Comercial -Jefatura de Área Comercial -Jefatura de Unidad
	Supervisión de lectura de medidores		La comprobación de que el técnico de la sucursal o subcontratado efectuó la lectura correctamente (incluidas estimaciones, inconsistencias, lecturas de terceros, entre otros).		Digital		-Jefatura Área Técnica de Sucursal -Asistente de Jefatura de Área Técnica -Jefatura Comercial de Sucursal -Asistente de Jefatura de Área Comercial -Técnico eléctrico
	Actualización del pliego tarifario con las resoluciones de ARESEP en SIPROCOM		Remisión en tiempo por parte de la Unidad Tarifas y Normativa Regulatoria		Digital -físico		-Coordinador Proceso SIPROCOM -Administración
	Verificación y corrección de remisión de factura electrónica		Aceptación del sistema SIPROCOM		Digital		-Administrador Local de SIPROCOM en sucursales

METODO DE MEDICIÓN DEL PROCESO			
Nombre del indicador	Calidad de la facturación (promedio del porcentaje de la calidad de la facturación en el año)	Fórmula de cálculo	Suma de la cantidad de ajustes y resoluciones de la facturación consolidado/sumatoria de la cantidad de clientes facturados consolidado
	Recuperación de la facturación (porcentaje de la recuperación de la factura en forma mensual durante el año)		Monto por recuperación de la facturación mensual/ monto facturado mensual*100

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

La implementación de la ficha del proceso de toma de lecturas representa una solución estratégica y fundamental para abordar la principal causa raíz que afecta la efectividad de las lecturas convencionales: falta de estandarización del proceso. Al unificar y detallar cada paso, responsabilidad y criterio, esta herramienta no solo minimiza los errores y reduce la variabilidad en las lecturas, sino que también optimiza la actividad global del proceso. Sus elementos claves, desde la identificación del proceso, hasta el glosario de términos, aseguran una guía operativa completa y coherente. En definitiva, la ficha de proceso es indispensable para garantizar la confiabilidad de los datos, facilitar la formación del personal, reducir fallas humanas y optimizar el tiempo, lo cual consolida un proceso de lectura más eficiente y preciso.

5.1.3 Desarrollo de capacitaciones

1. La identificación de la falta de capacitación del personal como una causa significativa que afecta la efectividad del proceso de lectura de medidores en un 18 % subraya la urgencia de una intervención. Para mitigar este impacto y mejorar sustancialmente la precisión y eficiencia de las lecturas, se propone la creación e implementación de un cronograma de capacitaciones detallado y sistemático.
2. Como parte de la necesidad constante de tener el personal del Área Comercial con un nivel óptimo de conocimientos, y en aprovechamiento del conocimiento y la experiencia adquirida, se estarán desarrollando, durante el año 2025, capacitaciones a ese personal durante el año en curso.

La temática de estas incluye una ejecución en forma presencial. Para validar el aprovechamiento de esas capacitaciones, se estarán desarrollando métodos de evaluación. Dichas capacitaciones serán impartidas por personal experto y calificado de la Sucursal Escazú y el Laboratorio de Medidores de CNFL (LASIME). Algunas de estas capacitaciones tendrán una segunda etapa de refrescamiento por realizar siempre durante el año en curso.

3. Temáticas de las capacitaciones

- Procesamiento de lecturas, avisos de lector y repelas en el proceso de facturación de servicios de energía, lo cual estará a cargo de una funcionaria experta de la Sucursal Escazú y con años de experiencia en el proceso de facturación de la CNFL. También le colabora el administrador del sistema y de la sucursal.
- Aplicación/descripción tarifaria según la norma AR-NT-SUCOM. Dicha presentación y capacitación será impartida por un ingeniero de la Sucursal Escazú, el cual es experto en temas regulatorios y normativa eléctrica.
- En la coordinación de llevar a cabo las capacitaciones con el Área de Laboratorio de Sistema de Medición Eléctrica (LASIMEE), a cargo de la jefatura de dicha área.

Tabla 5.2

Cronograma de capacitaciones Sucursal Escazú

Capacitaciones y Charlas 2025 Sucursal Escazú							
	OBJETIVO CNFL	OBJETIVO DE LA CHARLA	NOMBRE CAPACITACIÓN	PRESENCIAL	VIRTUAL	ACCIONES	PARTICIPANTES
1	OE.12 Transformar la cultura organizacional de la empresa, desarrollando un personal comprometido, competente en un entorno de trabajo seguro y saludable, al 2027	Aumentar el nivel de conocimiento del personal del Área Comercial sobre la importancia del procesamiento de las lecturas de los servicios de electricidad en energía, así como el correcto registro de datos sobre avisos de lector y repelas.	Procesamiento de lecturas y avisos de Correos de Costa Rica	X		Sobre el procesamiento de lecturas y avisos de lectores, detallando los procedimientos y mejoras a la hora de analizar los ciclos de facturación, se generó un Proyect con el cronograma para la ejecución de las capacitaciones, definiendo las fechas y horarios de las sesiones.	Asistentes de Jefaturas Jefaturas Áreas Jefaturas Unidades Atención al cliente Gestores Comerciales Analistas
2	OE.12 Transformar la cultura organizacional de la empresa, desarrollando un personal comprometido, competente en un entorno de trabajo seguro y saludable, al 2027	Aumentar el nivel de conocimiento del personal del Área Comercial en la correcta aplicación tarifaria.	Aplicación de tarifas y la normativa SUCOM	X		Se realizará una capacitación al personal del área comercial de la sucursal Escazú, especialmente en lo relacionado con la aplicación de tarifas y la normativa AR-NT-SUCOM.	Asistentes de Jefaturas Jefaturas Áreas Jefaturas Unidades Atención al cliente Gestores Comerciales Analistas
3	OE.12 Transformar la cultura organizacional de la empresa, desarrollando un personal comprometido, competente en un entorno de trabajo seguro y saludable, al 2027	Capacitar al personal sobre la importancia en la gestión, trazabilidad y utilización de los medidores de electricidad en la gestión comercial.	Área de Laboratorio de Sistema de Medición Eléctrica (LASIMEE).	X		Se coordina con el Área Laboratorio de Sistema de Medición Eléctrica (LASIMEE) la participación en las capacitaciones para asegurar que el personal del Área Comercial de reciente ingreso, más otras personas que consideramos requieren ampliar sus conocimientos sobre las labores que se desarrollan en el LASIMEE sobre su gestión y procesamiento de los medidores de electricidad	Asistentes de Jefaturas Jefaturas Áreas Jefaturas Unidades Atención al cliente Gestores Comerciales Analistas

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

Plan de trabajo.

A continuación, se describe la forma como se atenderán las capacitaciones indicadas:

Fecha: marzo, junio, setiembre y noviembre, 2025

Lugar: sala de reuniones de la Sucursal Escazú

Modalidad: presencial

Esquema: proyección de presentación.

Acciones

A continuación, se describen los respectivos cronogramas de trabajo para el desarrollo y ejecución de las capacitaciones por brindar.

- Procesamiento de lecturas y avisos de Correos de Costa Rica:

Sobre el procesamiento de lecturas y avisos de lectores, detallando los procedimientos y mejoras a la hora de analizar los ciclos de facturación, se generó un proyecto con el cronograma para la ejecución de las capacitaciones. Por tanto, se definieron fechas y horarios de las sesiones.

- Aplicación de tarifas y la normativa SUCOM:

Se realizará una capacitación al personal del área comercial de la Sucursal Escazú, especialmente en lo relacionado con aplicación de tarifas y normativa AR-NT-SUCOM.

Se establece un cronograma de capacitación en coordinación con el jefe del Área Comercial, estableciendo los grupos y horarios para brindar dichas capacitaciones.

- Laboratorio de Sistema de Medición Eléctrica (LASIMEE)

Se coordina con el Área Laboratorio de Sistema de Medición Eléctrica (LASIMEE) la participación en las capacitaciones para asegurar que el personal del Área Comercial de reciente ingreso, además de otras personas que se considera que requieren ampliar

sus conocimientos sobre las labores desarrolladas en el LASIMEE sobre su gestión y procesamiento de los medidores de electricidad.

Algunos de los temas abarcados son los siguientes:

1. Qué implica que el LASIMEE cuente con acreditación.
2. LASIMEE como marca comercial.
3. Calibración de medidores monofásicos y trifásicos.
4. Mantenimiento a medidores.
5. Patrones de energía.
6. Programación de medidores según las diferentes tarifas y de generación distribuida.
7. Informes de laboratorio (pruebas a medidores).
8. Detección de medidores manipulados.
9. Obsolescencia de los medidores (criterios).
10. Por qué es tan importante.

Dicho plan de trabajo detalla un esquema de capacitaciones presenciales, programadas para marzo, junio, setiembre y noviembre de 2025 en la Sala de Reuniones de la Sucursal Escazú. Las capacitaciones abordarán temas cruciales como el procesamiento de lecturas y avisos de Correos de Costa Rica, la aplicación de tarifas y normativa SUCOM, y aspectos relevantes del Laboratorio de Sistema de Medición Eléctrica (LASIMEE).

El objetivo es fortalecer las competencias del personal, especialmente en el Área Comercial, asegurando la actualización de conocimientos y la mejora continua en la gestión operativa y el servicio al cliente. La coordinación con los jefes de área y LASIMEE garantiza la pertinencia y efectividad de cada sesión, por tanto, contribuye al desarrollo profesional del equipo.

5.2 CONTROLAR

Esta etapa se enfocará en las actividades de control que darán seguimiento a las soluciones propuestas para optimizar el proceso de lectura de medidores convencionales en la Sucursal Escazú. El objetivo principal es implementar controles efectivos que aseguren la máxima eficiencia y una gestión correcta en este proceso, lo cual garantizaría que los métodos de trabajo sean siempre óptimos.

Se documentarán todas las mejoras y los controles establecidos como parte de un plan de monitoreo robusto. Este plan es crucial para asegurar la permanencia de las soluciones implementadas y la completa adopción de los nuevos procesos de trabajo por parte del personal. Al formalizar estas mejoras y controles, se brindará estabilidad al proyecto.

5.2.1 Gemba Walk

En cuanto a la propuesta número 1, la cual abarca la causa de la resolución y el seguimiento de inconsistencias de lectura, por medio de un manual de operaciones del proceso, se plantea realizar caminatas Gemba Walk cada dos meses en el proceso de facturación, específicamente en la parte de análisis y correcciones de inconsistencias de lectura con el propósito de visualizar el entorno y la efectividad del Departamento de Facturación de la Sucursal Escazú.

El encargado de efectuar estas caminatas es el jefe de la Sucursal Escazú-Área Comercial para realizar inspecciones minuciosas y detalladas con el propósito de identificar posibles problemas e identificar puntos de mejorar el proceso. Esta herramienta es útil para asegurar aspectos como calidad, seguridad y eficiencia de los diferentes entornos y sectores involucrados.

A manera de control y para poder analizar los datos recopilados, se contará con el documento digital oficial de la CNFL para realizar una bitácora llamada F-107 Minuta de reunión (ver anexo 1). Además, se realizará una plantilla digital con el paso a paso del proceso para conocer los tiempos y observaciones del proceso (ver figura 5.16). La plantilla y la minuta de reunión deben ser archivadas y controladas por la jefatura de la Sucursal Escazú Área Comercial con el fin de tener una mejor gestión y control sobre el proceso de desconexiones.

En cuanto a lo expuesto, la plantilla se adjunta a continuación:

Tabla 5.3

Análisis y toma de tiempo de proceso

Análisis y toma de tiempos de proceso								
Empresa				Fecha:				
Funcionario				Puesto:				
Emplazamiento				Lecturas de Medidores Convencionales				
N°	Etapas	Lugar	Proceso	Fecha	Hora inicio	Hora final	Tiempo total	Observaciones
1	Revisión servicios sin lectura							
2	Revisión de inconsistencias							
3	Repela							
4	Estimación							
5	Guia de Análisis de la Repela							
6	Análisis de la repala							
7	Revisión de reportes							
8	Etapas Criticas							
9	Cierre de Ciclo							

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

5.2.1.1 Implementación de las Gemba Walk

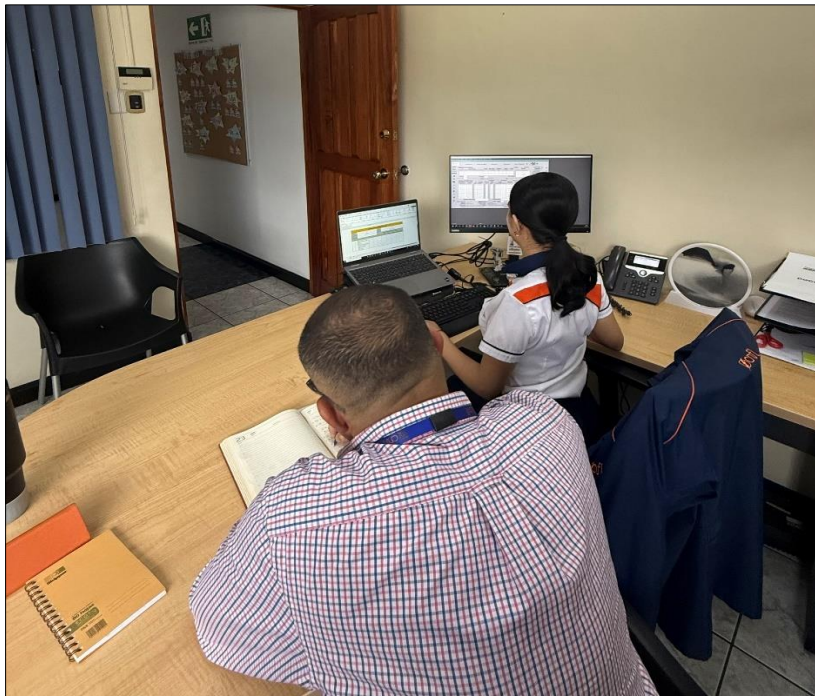
En un esfuerzo por mejorar la resolución y seguimiento de inconsistencias de lectura en el proceso de facturación, se ha implementado la propuesta de las Gemba Walk. En ese sentido, la primera caminata Gemba fue realizada por la jefatura del Área Comercial de la Sucursal Escazú el 4 de junio del 2025.

El objetivo principal fue identificar posibles problemas y puntos de mejora dentro del proceso. Dicha reunión se realizó al proceso de facturación con una de las analistas del proceso, determinando el manual de operación como propuesta.

Para garantizar un control efectivo y facilitar el análisis de los datos recopilados, se utilizarán las dos herramientas: el documento digital oficial F-107 Minuta de Reunión de la CNFL, que se realizará un día después de la toma de tiempos y servirá como bitácora, además de una plantilla digital personalizada con el paso a paso del proceso. Esta plantilla permitirá registrar los tiempos y las observaciones detalladas de cada etapa, por tanto, ofrecerá una visión clara de la dinámica operativa. Ambos documentos (minuta de reunión y plantilla digital) serán archivados y controlados por la jefatura de la Sucursal Escazú-Área Comercial.

Figura 5.17

Reunion Gemba Walk



Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

Tabla 5.4

Análisis y toma de tiempo de proceso

Análisis y toma de tiempos de proceso								
Empresa	CNFL			Fecha:	miércoles, 4 de junio de 2025			
Funcionario	Analista del proceso de facturación			Puesto:	Gestor comercial (analista)			
Emplazamiento	Sucursal Escazú			Lecturas de medidores convencionales				
N°	Etapas	Lugar	Proceso	Fecha	Hora inicio	Hora final	Tiempo total	Observaciones
1	Revisión servicios sin lectura	Cubículo analista	Inconsistencias	4/6/2025	12:00 p. m.	12:10 p. m.	00:10:00	Esta etapa es crucial para identificar vacíos en la información.
2	Revisión de inconsistencias	Cubículo analista	Inconsistencias	4/6/2025	12:10 p. m.	1:40 p. m.	01:30:00	Aquí se valida la calidad de los datos.
3	Repela	Cubículo analista	Inconsistencias	4/6/2025	1:40 p. m.	2:00 p. m.	00:20:00	Esta etapa implica la corrección y validación en terreno o remota.
4	Estimación	Cubículo analista	Inconsistencias	4/6/2025	2:00 p. m.	2:20 p. m.	00:20:00	Cuando no es posible obtener una lectura, se recurre a la proyección del consumo.
5	Guía de análisis de la repela	Cubículo analista	Inconsistencias	4/6/2025	2:20 p. m.	2:30 p. m.	00:10:00	Estas etapas tratan sobre la interpretación y mejora continua.
6	Análisis de la repela	Cubículo analista	Inconsistencias	4/6/2025	2:30 p. m.	5:00 p. m.	02:30:00	Esta es la etapa de validación final de la información procesada.

7	Revisión de reportes	Cubículo analista	Inconsistencias	5/6/2025	8:00 p. m.	10:00 p. m.	02:00:00	Esta es la etapa de validación final de la información procesada.
8	Etapa crítica	Cubículo analista	Inconsistencias	5/6/2025	10:00 p. m.	10:10 p. m.	00:10:00	Esta etapa suele ser un punto de inflexión o un cuello de botella.
9	Cierre de ciclo	Cubículo analista	Inconsistencias	5/6/2025	10:10 p. m.	10:40 p. m.	00:30:00	El fin de la fase de lectura y el paso a la facturación

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

Figura 5.18

Bitacora de reunión Gemba



COMPAÑÍA NACIONAL DE FUERZA Y LUZ, S.A.
MINUTA DE REUNIÓN
N° 30-2025

F-107

Dependencia: Equipo/comité/otros	Sucursal Escazú – Facturación	Fecha:	05/junio/2025
Lugar/ Plataforma:	Cubículo de analista	Hora inicio:	9:00 am
Modalidad de la reunión:	Presencial	Hora final:	11:00 am
Tema de la reunión:	Gemba Walk – Proceso de Facturación	¿Referencia reunión anterior?	NO # CONSECUTIVO

AGENDA

	TEMA	EXPOSITOR
1.	Atención de casos con inconsistencias 39 "servicios con consumo 0 varios meses" relación a la intervención del área recuperación de pérdidas de la energía y la identificación de casos con Hurto de energía	Jefatura de Área Comercial – Sucursal Escazú
2.	Luego de cambios de medidor verificar la inconsistencia 28 "Consumo de energía excede hacia abajo" verificar que no se queden E18 saldos de consumo por facturar.	Jefatura de Área Comercial – Sucursal Escazú
3.	Gestionar en la inconsistencia 45 "liquidados con consumo" la orden de retiro para que el cliente se presente a formalizar servicio	Analista del proceso de Facturación

N°	ACUERDOS	RESPONSABLE	PLAZO
1.	Verificar en Connexo o en el sistema de procesamiento comercial SIPROCOM la existencia de inspecciones que determinen lugar deshabitado o bien se haya identificado un hurto de energía para brindar seguimiento al cliente y su consumo.	Asistente de la Unidad Gestor Comercial Técnico de campo	Permanente
2.	Desde el proceso de facturación y actualización se deben verificar los saldos por cambios de medidor E18 para que sean facturados al cliente.	Gestor Comercial Analista de facturación	Permanente
3.	Coordinar con Área Técnica la atención de estos casos para reducir el consumo no facturado de estos clientes en condición irregular y atender las solicitudes en terreno para que el cliente formalice su servicio.	Gestor Comercial Analista de facturación Técnico de campo	Permanente

Fecha de vigencia: 28/11/2024, Revisión: 1




PARTICIPANTES	
Número de personas participantes: 2	
NOMBRE Y FIRMA	
1. Jefatura de Área Comercial – Sucursal Escazú 	2. Analista del proceso de Facturación 
Agregar las líneas necesarias	
RELATOR (A)	
Nombre: Jefatura de Área Comercial – Sucursal Escazú	
COORDINADOR (A)	
Nombre: Jefatura de Área Comercial – Sucursal Escazú	Firma: 
OBSERVACIONES:	
Se realizará la próxima Gemba Walk en el mes agosto o septiembre del 2025.	

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

Implementar estas mejoras no solo optimizará la precisión y eficiencia del proceso de toma de lecturas, sino que también contribuirá a una mejor gestión de la facturación y una mayor satisfacción del cliente. Ello se verá reflejado en los próximos indicadores y encuestas de satisfacción al cliente. Es necesario especificar que un punto importante es el acompañamiento brinda por el personal del proceso, lo cual crea confianza y seguridad en sus labores.

Las próximas reuniones se desarrollarán en los meses de agosto, octubre y diciembre de 2025.

5.2.2 Indicador de control para la ficha del proceso

Al identificar la falta de estandarización en las lecturas convencionales como una de las causas raíz más significativas que impactan la efectividad general del proceso, contribuyendo con un 19 % a la problemática, se hizo imperativo desarrollar una solución robusta. En respuesta a esto, se ha creado una ficha detallada del proceso de toma de lecturas.

Para monitorear la efectividad de la ficha de proceso y asegurar que la estandarización se traduzca en resultados medibles, se implementará un indicador de control clave enfocado en la calidad de la facturación. Este indicador permitirá medir el impacto directo de la ficha de proceso en la precisión de los cobros y en la eficiencia de la recuperación de ingresos.

Tabla 5.5

Métricas del indicador

METODO DE MEDICIÓN DEL PROCESO			
Nombre del indicador	Calidad de la facturación (promedio del porcentaje de la calidad de la facturación en el año)	Fórmula de cálculo	Suma de la cantidad de ajustes y resoluciones de la facturación consolidado/sumatoria de la cantidad de clientes facturados consolidado

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

- **Indicador de la calidad de la facturación**

Tabla 5.6

Ficha del indicador Calidad de la facturación

Ficha de indicador	
Calidad de la facturación	
Concepto	Se refiere a la cantidad, en forma porcentual, de los ajustes y resoluciones realizadas en la Sucursal Escazú por sistemas de control interno, versus cantidad de clientes facturados.
Interpretación	La menor cantidad de errores en la factura incide en la calidad y cobro correcto y normativo para los clientes.
Unidades	Porcentaje
Fórmula del indicador	$\%CF = \left[\frac{\sum ARF}{CCF} \right] * 100$
Variables	% CF: porcentaje de la facturación $\sum ARF$: sumatoria de ajustes y resoluciones a la facturación CCF: cantidad de clientes facturados
Rangos	Bueno: $x \geq 97$ Regular: $80 < x < 97$ Bajo: $x \leq 80$
Fuente de datos	SIPROCOM y CONNEXO

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

El indicador de porcentaje de la facturación (%CF) es una métrica clave para evaluar la calidad del proceso de facturación en la Sucursal Escazú. Al medir la cantidad y proporción de ajustes y resoluciones en relación con el total de clientes facturados, este indicador refleja directamente la precisión del cobro y el cumplimiento normativo. Un valor igual o superior al 97 % (bueno) indica una alta calidad de facturación, lo cual se traduce en una menor cantidad de errores y una mayor satisfacción del cliente. El seguimiento

constante de este indicador, con datos provenientes de SIPROCOM y CONNEXO, es esencial para garantizar la efectividad del proceso de lectura y facturación.

5.2.2.1 Implementación del Indicador de control para la ficha del proceso

A partir de la implementación de la ficha de proceso y la activación del indicador del porcentaje de facturación, se han comenzado a recopilar los primeros datos correspondientes al primer semestre de la calidad de la facturación. Durante este período, se ha registrado la cantidad de clientes facturados en la Sucursal Escazú y el porcentaje de las facturas que requirieron ajustes después del análisis correspondiente.

Este seguimiento inicial es crucial para establecer una línea base y comenzar a visualizar el impacto directo de la estandarización en la precisión y calidad de la facturación. Los resultados de este primer semestre brindarán una perspectiva valiosa sobre el estado actual y los desafíos persistentes. Por tanto, permitirá identificar áreas específicas para el refuerzo de la ficha de proceso y las capacitaciones asociadas.

Tabla 5.7

Histórico de clientes Sucursal Escazú 2025

Sucursal Escazú							
Escazú	Tipo de cliente	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
	RESIDENCIAL	115 747	115 943	116 141	116 338	116 551	116 600
	GENERAL	15 283	15 282	15 316	15 327	15 361	15 368
	INDUSTRIAL	159	159	160	171	171	175
	GOBIERNO	189	188	190	190	190	191
	MUNICIPIOS	431	431	433	433	431	433
	CNFL	58	58	60	60	60	59
	ICE	252	252	252	252	252	254
TOTAL		132 119	132 313	132 552	132 771	133 016	133 080

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

Tabla 5.8

Histórico de clientes Sucursal Escazú 2025

Sucursal Escazú			
Mes	Clientes facturados	# Ajustes/Resol. facturación	% facturas ajustadas
Enero	132 119	620	0,47 %
Febrero	132 313	785	0,59 %
Marzo	132 552	625	0,47 %
Abril	132 771	603	0,45 %
Mayo	133 016	256	0,19 %
Junio	133 080	352	0,26 %

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

Los datos recopilados durante el primer semestre ofrecen una visión objetiva del desempeño actual de la Sucursal Escazú en cuanto a calidad de facturación. Al examinar el porcentaje de facturas ajustadas por inconsistencias en lectura, se puede inferir el rango de calidad para cada mes. Por ejemplo, si el porcentaje de ajuste es bajo (**como se observó en mayo y junio**), indica una alta calidad de facturación, probablemente dentro del rango "Bueno", según la relación inversa entre ajustes y calidad. Esto sugiere que el impacto inicial de la estandarización es positivo.

5.2.3 Diagrama de Gantt como método de control para la propuesta 3

El siguiente diagrama de Gantt representa el planificador de las capacitaciones, con la distribución de las diferentes capacitaciones propuestas en los cronogramas, donde se detallan fechas, duración, responsables de impartirlas y personal receptor de las capacitaciones correspondientes.

El propósito de realizar un diagrama de Gantt para controlar los cronogramas de capacitaciones es tener un mayor control y orden sobre esta propuesta. Con la ayuda de esta herramienta, se puede visualizar, con facilidad, el progreso de las capacitaciones. Asimismo, se identifican posibles problemas y se toman las medidas correctivas a tiempo para cumplir con el objetivo de las capacitaciones y el proceso de lectura de medidores convencionales sea más eficiente.

A continuación, se detalla el diagrama de Gantt:

Figura 5.19

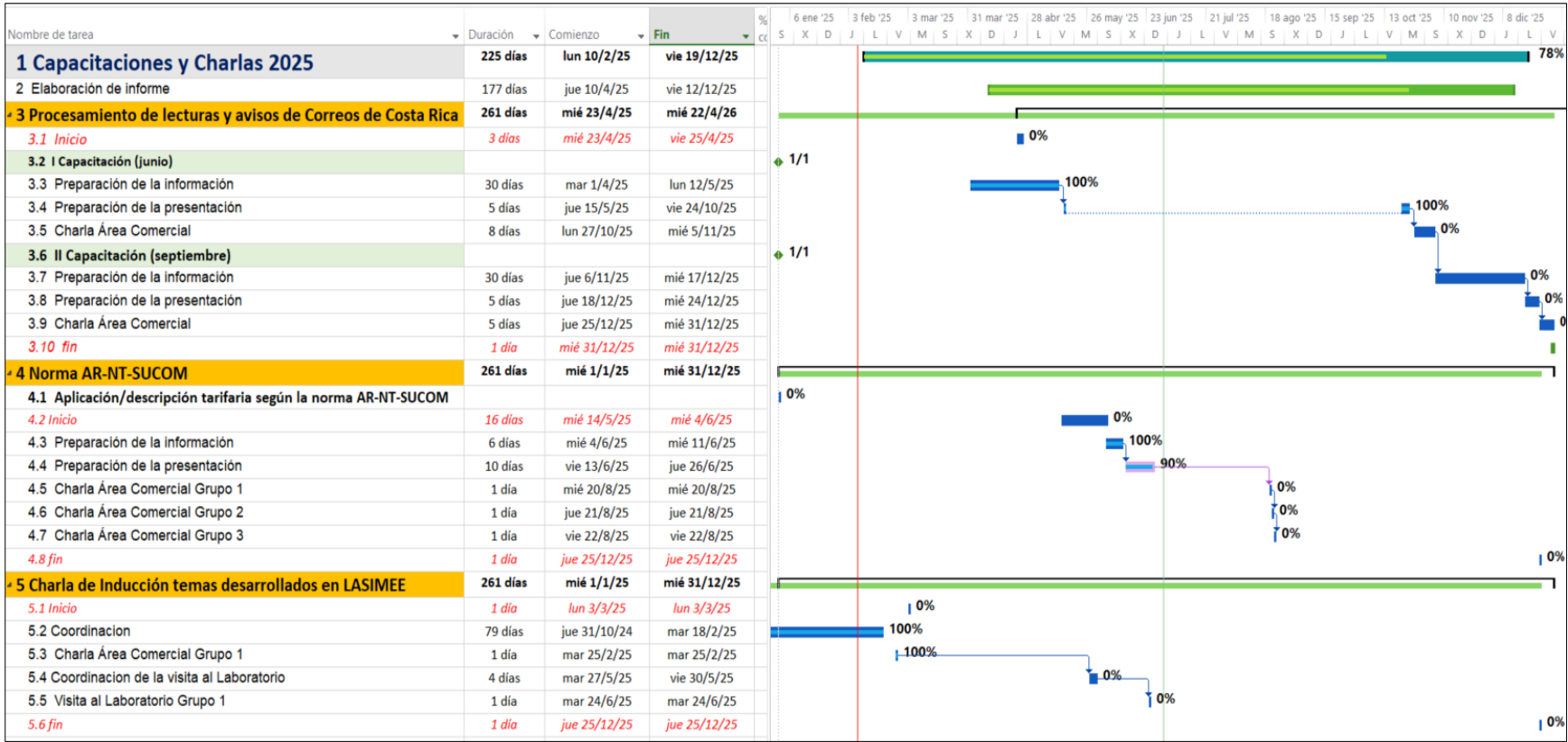
Diagrama de Gantt Propuesta 3

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1 Capacitaciones y Charlas 2025	225 días	lun 10/2/25	vie 19/12/25
2 Elaboración de informe	177 días	jue 10/4/25	vie 12/12/25
3 Procesamiento de lecturas y avisos de Correos de Costa Rica	261 días	mié 23/4/25	mié 22/4/26
3.1 Inicio	3 días	mié 23/4/25	vie 25/4/25
3.2 I Capacitación (junio)			
3.3 Preparación de la información	30 días	mar 1/4/25	lun 12/5/25
3.4 Preparación de la presentación	5 días	jue 15/5/25	vie 24/10/25
3.5 Charla Área Comercial	8 días	lun 27/10/25	mié 5/11/25
3.6 II Capacitación (septiembre)			
3.7 Preparación de la información	30 días	jue 6/11/25	mié 17/12/25
3.8 Preparación de la presentación	5 días	jue 18/12/25	mié 24/12/25
3.9 Charla Área Comercial	5 días	jue 25/12/25	mié 31/12/25
3.10 fin	1 día	mié 31/12/25	mié 31/12/25
4 Norma AR-NT-SUCOM	261 días	mié 1/1/25	mié 31/12/25
4.1 Aplicación/descripción tarifaria según la norma AR-NT-SUCOM			
4.2 Inicio	16 días	mié 14/5/25	mié 4/6/25
4.3 Preparación de la información	6 días	mié 4/6/25	mié 11/6/25
4.4 Preparación de la presentación	10 días	vie 13/6/25	jue 26/6/25
4.5 Charla Área Comercial Grupo 1	1 día	mié 20/8/25	mié 20/8/25
4.6 Charla Área Comercial Grupo 2	1 día	jue 21/8/25	jue 21/8/25
4.7 Charla Área Comercial Grupo 3	1 día	vie 22/8/25	vie 22/8/25
4.8 fin	1 día	jue 25/12/25	jue 25/12/25
5 Charla de Inducción temas desarrollados en LASIMEE	261 días	mié 1/1/25	mié 31/12/25
5.1 Inicio	1 día	lun 3/3/25	lun 3/3/25
5.2 Coordinación	79 días	jue 31/10/24	mar 18/2/25
5.3 Charla Área Comercial Grupo 1	1 día	mar 25/2/25	mar 25/2/25
5.4 Coordinación de la visita al Laboratorio	4 días	mar 27/5/25	vie 30/5/25
5.5 Visita al Laboratorio Grupo 1	1 día	mar 24/6/25	mar 24/6/25
5.6 fin	1 día	jue 25/12/25	jue 25/12/25

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

Figura 5.20

Diagrama de Gantt completo Propuesta 3



Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

El diagrama anterior expone la información con mejor visibilidad, ya que cuenta con gráficos de barras que demuestran el avance y la fecha exacta de cada etapa por completar.

5.2.3.1 Implementación de las capacitaciones propuestas

La implementación estratégica de estos programas de capacitación ya está en marcha con plazos específicos establecidos para cada capacitación clave:

- **Procesamiento de lecturas, avisos y repelas:** la capacitación para este subproceso de la facturación, cuya presentación en PowerPoint ya está completa (ver anexo 2), está programada para el segundo semestre de 2025. Estará a cargo de una experta en el tema, la cual actualmente funge como asistente de Unidad de la Sucursal Escazú.
- **Capacitación normativa SUCOM:** la sesión sobre conceptos y funcionamiento de la AR-NT-SUCOM está programada para el segundo trimestre de 2025. La presentación ya está preparada (ver anexo 3). Dicha capacitación será impartida por un ingeniero experto y capacitado en la normativa en estudio.
- **Capacitación LASIMEE:** la capacitación, en coordinación con el Laboratorio de Sistemas de Medición (LASIMEE), se llevó a cabo con éxito durante el primer semestre de 2025. Esta sesión fue impartida por el jefe y los colaboradores del laboratorio de medición, lo cual garantizó una cobertura integral de sus operaciones (ver anexo 4 Presentación LASIME).

Figura 5.21
Capacitación LASIME



Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

Figura 5.22
Capacitación LASIME



Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

Figura 5.23

Lista de asistencia capacitación LASIME

Compañía Nacional de Fuerza y Luz, S.A.
Control de asistencia en actividades de capacitación y otras

Regresar

F-190 Página 1 de 2

Nombre del curso o actividad: **Charla Inducción temas desarrollados en LASIMEE**

Lugar o plataforma virtual: **Sucursal Escazú, Sala de Reuniones**

Fecha: **25/2/2025** Hora inicio: **10:30 AM** Hora final: **1:30 PM**

Nombre de la(s) persona(s) facilitadora(s): **Jason Meza Alvarado** *[Firma]*

Dependencia responsable: **Unidad Sucursal Escazú**

Nombre y firma de la persona organizadora: **Betzy Acuña Zúñiga** *[Firma]*

Ingrese la evidencia de la participación en la reunión virtual **Aquí**

No.	Nombre y apellidos	Número de cédula	Dependencia	Firma
1	Gandy Díaz Segura	1-1450-0950	Suc. Escazú	<i>[Firma]</i>
2	Gabriel Miranda	7-127397	Suc. Escazú	<i>[Firma]</i>
3	Josephine Ramírez Hernández	1-1735-0141	Suc. Escazú	<i>[Firma]</i>
4	Edgardo Vargas Quirós	114760390	Suc. Escazú	<i>[Firma]</i>
5	Maria Elena Campos Guzmán	106720820	Suc. Escazú	<i>[Firma]</i>
6	Melanie Briceño Solari	115630152	Suc. Escazú	<i>[Firma]</i>
7	Stephanía Ramírez R.	113760096	Suc. Escazú	<i>[Firma]</i>
8	Mario Luna Chinchilla	1-1151-0432	Suc. Escazú	<i>[Firma]</i>
9	David Delgado Alvarado	402470932	Suc. Escazú	<i>[Firma]</i>
10	Kevin Bottoza Rojas	1-1810-467	Suc. Escazú	<i>[Firma]</i>
11	Esteban Montero M.	1-16500264	Suc. Escazú	<i>[Firma]</i>
12	Jason Meza Alvarado	701510132	LASIMEE	<i>[Firma]</i>
13	Ricardo Ballester	116990589	LASIMEE	<i>[Firma]</i>
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				




Nota: Asistencia Unidad Escazú, 2025

La finalización exitosa de la capacitación LASIMEE, durante el primer semestre de 2025, fue impartida por la jefatura del laboratorio y sus colaboradores. Probablemente, resultará en un mayor conocimiento y una comprensión práctica de los sistemas de medidores por parte del personal. Esta interacción directa con expertos garantiza una mayor precisión en los procesos de lectura de medidores, menos inconsistencias y una operación general más eficiente, lo cual aborda directamente la brecha de habilidades identificada.

5.2.4 Retorno de la inversión (ROI)

Se analizará y se calculará el retorno de la inversión (ROI) de las soluciones propuestas en el proyecto. Este análisis considera los costos asociados a la implementación de las propuestas mencionadas, y el periodo de recuperación expresado en meses o días, lo cual se calculará mediante la siguiente fórmula:

Figura 5.24

Fórmula ROI para el proyecto

$$\text{ROI} = \frac{\text{Costo de implementación}}{\text{Ahorros obtenidos}}$$

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

La fórmula se interpreta de la siguiente manera: el costo de implementación representa el valor total en colones de la ejecución de todas las soluciones propuestas calculado con base en las horas de trabajo de cada miembro del personal participante. El ahorro se obtiene restando este costo de implementación del costo por hora de realizar todo el proceso.

Para llegar a los valores de entrada de la fórmula, se realizaron los siguientes cálculos y recopilación de datos:

1. Calcular las horas necesarias para que cada miembro del personal implemente cada propuesta.
2. Determinar el costo base por día y hora para cada puesto o tarea involucrada a partir de los salarios base.
3. Calcular el total de horas trabajadas por todo el personal involucrado.
4. Sumar todos los costes antes mencionados.
5. Aplicar los pasos anteriores para cada propuesta diferente.
6. Sumar todos los totales resultantes.
7. Por último, aplicar la fórmula ROI.

A continuación, se adjuntan los datos y cálculos necesarios:

Tabla 5.9

Tabla de los costos de las propuestas

Propuestas 1: COSTO MANUAL DE OPERACIONES								
Encargado	Puesto CNFL	Trabajo Realizado	Salario Base	Salario por día	Salario por hora	Horas trabajadas	Total	
Asistente administrativo	Gestor de apoyo 3	Confección	₡ 563 000,00	₡ 18 280,80	₡ 2 031,20	20	₡ 40 624,00	
Asistente administrativo	Gestor de apoyo 3	Capacitación	₡ 563 000,00	₡ 18 280,80	₡ 2 031,20	50	₡ 101 560,00	
Admi Siprocom	Gestor Comercial	Capacitación	₡ 521 350,00	₡ 18 902,87	₡ 2 100,32	10	₡ 21 003,20	
Admi local	Gestor Comercial	Capacitación	₡ 521 350,00	₡ 18 902,87	₡ 2 100,32	20	₡ 42 006,40	
Total	-	-	₡ 2 168 700,00	₡ 74 367,34	₡ 8 263,04	100	₡ 205 193,60	
Propuestas 2: COSTO IMPLEMENTACIÓN DE CAPACITACIONES								
Encargado	Puesto CNFL	Capacitaón brindada	Salario Base	Salario por día	Salario por hora	Horas trabajadas	Total	
Asistente administrativo	Gestor de apoyo 3	Analisis de lectura	₡ 563 000,00	₡ 18 766,67	₡ 2 085,19	6	₡ 12 511,11	
Admi Siprocom	Gestor Comercial	Analisis de lectura	₡ 521 350,00	₡ 17 378,33	₡ 1 930,93	4	₡ 7 723,70	
Admi local	Gestor Comercial	Analisis de lectura	₡ 521 350,00	₡ 17 378,33	₡ 1 930,93	2	₡ 3 861,85	
Ingeniero Industrial	Profesional 1	Norma SUCOM	₡ 648 838,00	₡ 21 627,93	₡ 2 403,10	8	₡ 19 224,83	
Jefatura Laboratorio	Profesional 4	LASIME	₡ 1 000 200,00	₡ 33 340,00	₡ 3 704,44	10	₡ 37 044,44	
Ing Electrico	Profesional 1	LASIME	₡ 648 838,00	₡ 21 627,93	₡ 2 403,10	10	₡ 24 031,04	
Total	-	-	₡ 3 903 576,00	₡130 119,20	₡14 457,69	40	₡ 104 396,98	
Propuestas 3: COSTO IMPLEMENTACIÓN DE FICHA DE PROCESO								
Encargado	Puesto CNFL	Función	Salario Base	Salario por día	Salario por hora	Horas trabajadas	Total	
Ingeniero Industrial	Profesional 1	Confección	₡ 648 838,00	₡ 21 627,93	₡ 2 403,10	40	₡ 96 124,15	
Ingeniero Industrial	Profesional 1	Capacitación	₡ 648 838,00	₡ 21 627,93	₡ 2 403,10	10	₡ 24 031,04	
Total	-	-	₡ 1 297 676,00	₡ 43 255,87	₡ 4 806,21	50	₡ 1 297 676,00	
TOTAL								
Total	-	-						₡1 607 266,58

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

En la tabla anterior, se muestran los datos recopilados con respecto a los costos de implementación de las diferentes propuestas.

Por otra parte, en la siguiente tabla, se muestran los costos del proceso actual del proceso de toma de lecturas de los medidores convencionales, que se calcularon y analizaron en la etapa de Medir del DMAIC de esta investigación, según la tabla 4.21 Comparativo entre CNFL y CCR, se tiene que el proceso actual le cuesta a la CNFL **¢2 883 158,56**, este dato se obtuvo promediando los primeros tres meses del 2025.

Seguidamente, se realiza la fórmula para obtener los ahorros por la implementación:

Figura 5.25
Fórmula del costo del proceso de desconexiones

Ahorros por implementación

$$= 2\,883\,158,56 - 1\,607\,266,58 = \text{¢ } 1\,275\,891,98$$

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

Figura 5.26
Cálculo ROI

$$ROI = \frac{2\,883\,158,56}{1\,275\,891,98} = 2,30 \text{ meses}$$

Nota: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo, 2025

La inversión por la implementación de las alternativas de solución se recupera en 2,30 meses después del desarrollo total de las propuestas.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El proyecto alcanzó con éxito su objetivo general: evaluar el proceso y lograr una reducción de sus efectos en al menos un 30 %. Los resultados obtenidos demuestran que la contratación de CCR es financieramente factible y segura. Asimismo, las propuestas planteadas mejoraron significativamente la operatividad del proceso.

Cabe destacar que, al inicio del proyecto, se registraban alrededor de 650 inconsistencias en la facturación, la cual es una cifra que se logró reducir a un promedio de 250.

Se evaluó exhaustivamente el proceso de toma de lectura de los medidores de electricidad en la CNFL. Gracias a las herramientas de medición, esta evaluación permitió identificar las múltiples causas que contribuían a la problemática en estudio, por tanto, se sentaron las bases para el análisis posterior.

Tras un análisis riguroso de las causas identificadas, se logró determinar, en forma precisa, la causa raíz del problema en estudio. Este paso fue crucial para enfocar los esfuerzos hacia una solución efectiva.

Asimismo, se diseñaron y se ejecutaron las diferentes propuestas para abordar las causas raíz detectadas. La implementación exitosa de la propuesta representó un hito fundamental en la resolución de la problemática al transformar la teoría en acción mediante manual de operación, ficha de proceso y capacitaciones.

Del mismo modo, se cuantificaron, detalladamente, los costos de implementación de la propuesta, así como los beneficios económicos derivados. Los resultados obtenidos no solo validan la inversión realizada, sino que también confirman el cumplimiento integral de los objetivos del proyecto.

Recomendaciones

Una vez finalizado el programa de capacitación para los empleados, se recomienda realizar evaluaciones periódicas de los temas tratados. Con el propósito de medir la eficacia de las sesiones, se garantizaría que el personal comprenda y aplique correctamente lo aprendido.

En forma adicional, se recomienda realizar una revisión anual de los indicadores y las soluciones propuestas. Esto fomentaría una mayor supervisión de los procesos, identificaría áreas de mejora y facilitaría la toma de decisiones informada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguayo, E. (2022). *Técnica de los 5 Porqués*. Eduardo Aguayo.
<https://eduardoaguayo.cl/recursos/glosario-ux/los-5-porque>

Andrade Pinelo, A. M. (2011). Análisis del ROA, ROE y ROI.

Arce Soto, F., Chacón León, L. y España Chavarría, C. (2018). El *outsourcing* como estrategia de eficiencia: Tres estudios de caso en Costa Rica. *Respaldo: Revista Internacional en Administración de Oficinas y Educación Comercial*, 3(1), 63-89. <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/respaldo/article/view/9652>

Asesorías (2020). *Diagrama de Ishikawa*. <https://asesorias.com/empresas/modelos-plantillas/diagrama-ishikawa/>

Bardanca, M. (2023). Ejemplos de encuestas de satisfacción: 20 preguntas de servicio al cliente. Zendesk. <https://www.zendesk.com.mx/blog/encuesta-de-satisfaccion-del-cliente-ejemplos/>

Barrantes, R. (2014). *Investigación: un camino al conocimiento. Un enfoque cualitativo, cuantitativo y mixto*. EUNED

Bilichenko, E. (2023). Conoce tus cartas: el análisis FODA como tu as en la manga. Netcommerce. <https://info.netcommerce.mx/analisis-foda/>

Calderón, M. (2012). *Sistema de lectura remota para el consumo de energía en clientes residenciales*. [Informe de proyecto de graduación para optar por el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Electrónica, Tecnológico de Costa Rica]. https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/3132/Informe_Final.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Calvo, L. (2023). Qué es un mapa de empatía y cómo hacer uno + plantilla de ejemplo. GoDaddy. <https://www.godaddy.com/resources/es/crearweb/mapa-de-empatia>

- Camionschu, F. (2004). *Capacitación por resultados: conceptos multidisciplinarios de economía, marketing, administración y educación para evaluar programas de entrenamiento: presentación de casos*, (2° ed.). Editorial Nobuko.
<https://elibro.net/es/lc/ucentral/titulos/248059>
- Carter, M. (24 de setiembre, 2024). Lluvia de ideas: tipos y ejemplos para impulsar su creatividad. Boardmix. <https://boardmix.com/es/examples/brainstorming-types-and-ejemplos/>
- Carter, M. (24 de setiembre, 2024). Qué es un gráfico de barras: Guía completa con ejemplos. Boardmix. <https://boardmix.com/es/knowledge/bar-diagram/>
- Chavarría, V. y Malavassi, R. (2018). *Estudio para la implementación de proyectos de electricidad prepago en Tres Ríos durante el segundo trimestre de 2018*. [Proyecto de graduación para optar por el grado de Maestría Profesional en Gestión de Proyectos, Universidad Latina de Costa Rica].
https://repositorio.ulatina.ac.cr/bitstream/20.500.12411/1202/1/TFG_Ulatina_Vanessa_Chavarria_Fallas.pdf
- Cousins, M. (2021). *DMAIC Process vs Cycle: Why Process Wins Every Time*. Triaster. <https://blog.triaster.co.uk/blog/dmaic-process-vs-cycle-why-process-wins-every-time>
- Cousins, M. (15 de febrero, 2021). DMAIC Process vs Cycle: Why Process Wins Every Time. Triaster. <https://blog.triaster.co.uk/blog/dmaic-process-vs-cycle-why-process-wins-every-time>
- Delgado Suárez, J. (s.f.) Kaizen personal, la filosofía de vida para cambiar sin agobiarse. *Rincón de la Psicología*. <https://rinconpsicologia.com/kaizen-personal-vida-metodo-filosofia/>

Edit.org. (2024). *Plantillas de mapa de stakeholders*. <https://edit.org/es/blog/plantillas-mapa-stakeholders>

Flores Choque, B. L. (2022). Implementación de la metodología Gemba Walks para la optimización de desperdicios en la obra Precio Uno Ventanilla 2021. [https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/29614/TESIS_BRENDA%20FLORES %20CHOQUE.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/29614/TESIS_BRENDA%20FLORES%20CHOQUE.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

Flores, M. V. (s.f.) *Definición de Mejora Continua*. EOI Escuela de Organización Industrial. <https://www.eoi.es/blogs/mariavictoriaflores/definicion-de-mejora-continua/>

Font Fàbregas, J. (2016). *Las encuestas de opinión*. Editorial CSIC Consejo Superior de Investigaciones Científicas. <https://elibro.net/es/ereader/ucentral/41846?page=14>

García Jiménez, J. (29 de noviembre, 2009). *Organización por procesos (II) Ficha de proceso*. <https://jesusgarciaj.com/2009/11/29/organizacion-por-procesos-ii-ficha-de-proceso/>

Gómez Zorrilla, J. y Sánchez Piña, D. (2022). Guía práctica de analítica digital: ROI, KPI y Métricas. Cómo medir y optimizar tu estrategia digital para potenciar tu negocio. Córdoba, LID Editorial España. <https://elibro.net/es/ereader/ucentral/270603?page=97>.

González, H. G. y Prado, A. E. (2021). Aplicación de la herramienta SIPOC a la cadena de suministro interna de una empresa distribuidora de medicamentos. *Revista Lumen Gentium*, 5(2), 119-134. <https://mail.revistas.unicatolica.edu.co/revista/index.php/LumGent/issue/view/26/Doc.copleto>

Gupta, A. (21 de mayo, 2024). Las 10 mejores plantillas de cronograma de capacitación de empleados con ejemplos y muestras. *SlideTeam*.
<https://www.slideteam.net/blog/las-10-mejores-plantillas-de-cronograma-de-capacitacion-de-empleados-con-ejemplos-y-muestras?lang=Spanish>

Gutiérrez, A. (2018). *Probabilidad y estadística*. (2° ed.). McGraw Hill.
<https://www.ebooks7-24.com:443/?il=8874>

HEFLO (2023.). *Herramienta BPMN – modela, documenta y compara procesos de negocio*. <https://www.heflo.com/es/bpm/herramienta-bpmn>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a ed.). McGraw-Hill Education

HostingTG (2025). *Guía completa para calcular el ROI y mejorar tus inversiones*.
<https://www.hostingtq.com/blog/guia-roi/>

Hotmart (2022). *¿Qué es el análisis FODA y cómo utilizarlo a tu favor? [paso a paso completo]*. <https://hotmart.com/es/blog/analisis-dofa>

Hurtado, F. (2018). Manual de procedimientos: guía para entender y crear uno. *Softgrade*.
<https://softgrade.mx/manual-de-procedimientos/>

Ibisate, A. (2008). Teoría de los *stakeholders* o grupos de interés. *Revista ESPACIOS*, 39(19), 125–135. <https://revistaespacios.com/a18v39n19/18391914.html>

IBM (s.f.) *Resolución de problemas y soporte*.
<https://www.ibm.com/docs/es/odm/8.12.0?topic=8120-troubleshooting-support>

iChartcool (2024). *Gráfico de pastel (circular) - plantilla*.
<https://www.ichartcool.com/spa/template/pie.html>

Juárez, M. (2016). *Medición remota del consumo de energía eléctrica en el área de la agencia Guadalupe Victoria, Puebla*. [Tesina para optar por el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Autónoma de Puebla, México].

<https://repositorioinstitucional.buap.mx/server/api/core/bitstreams/2a53c78f-f3e4-4555-a2d6-eed0a11650f6/content>

Lefcovich, M. L. (2009). *Estrategia Kaizen*. El Cid Editor | apuntes.
<https://elibro.net/es/ereader/ucentral/28799?page=7>

López, D. (2020). *Diseño e implementación de un sistema de medidor de consumo de energía eléctrica residencial prepago*. [Trabajo de graduación, Universidad Nacional Abierta y a Distancia].
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/42257/dflopezlo.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Lucidchart (2025). *¿Qué es un diagrama de Gantt?*
<https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-un-diagrama-de-gantt>

Luque Malat, J. I., Marín Narváez, L. M. y Salcedo Toro, G. (2015). La tercerización/*outsourcing* como estrategia organizacional: revisión del estado del arte. <https://repositorio.utb.edu.co/entities/publication/b63de10a-8eac-4bb1-bac8-caeca1ea097c>

Manene, L. M. (2011). Los diagramas de flujo: su definición, objetivo, ventajas, elaboración, fases, reglas y ejemplos de aplicaciones. [Archivo PDF]
https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/60656037/Los_diagramas20190920-8696-u4r0qz-libre.pdf?1568999126=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEI_28_julio_2011_en_Estructura_Organizat.pdf&Expires=1751948639&Sign

[ature=fgzCMBI9imbgW14NRR78rqtnBbWNhEwav5eCc-01RbXc3pCVhUOBiefNU81xM483lZTdhV-DRYr5tOaGj-UyrSfh0gU1f1~DtpcKlz20JvT-2lB-GeaX8YMh2LJm7TDOEdhw2QlXK-zfO~et69bRvkfQtPFs-m6H2wyNsA0LJIYBIV7wVrJSdtFNnyDJ3YVkgVwzjpXAvBxK1hVfz0iE6-3zEpbJNyMVXSYObIme6TwRy-IOpOIW6ENPzdNdJZH4EC3PGr2R42sRxFNjHOe491k5Yc3og8oNubgNZ8R9~r1RbQSxohr~0ruHRCZ60Lwm04JMw0630Ni7mTystMdKoA &Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://www.googleapis.com/auth/cloud-platform=fgzCMBI9imbgW14NRR78rqtnBbWNhEwav5eCc-01RbXc3pCVhUOBiefNU81xM483lZTdhV-DRYr5tOaGj-UyrSfh0gU1f1~DtpcKlz20JvT-2lB-GeaX8YMh2LJm7TDOEdhw2QlXK-zfO~et69bRvkfQtPFs-m6H2wyNsA0LJIYBIV7wVrJSdtFNnyDJ3YVkgVwzjpXAvBxK1hVfz0iE6-3zEpbJNyMVXSYObIme6TwRy-IOpOIW6ENPzdNdJZH4EC3PGr2R42sRxFNjHOe491k5Yc3og8oNubgNZ8R9~r1RbQSxohr~0ruHRCZ60Lwm04JMw0630Ni7mTystMdKoA&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

Mango Live (2024). *Gemba Walks: A Tool for Continuous Improvement*.
<https://www.mangolive.com/gemba-walks-tool-continuous-improvement-0>

Mayoral, A. (s.f.) *Lean Seis Sigma para la mejora de procesos* (Cap. 4: Definir).
https://bookdown.org/asun_mayoral/book-l6s/dmaic1.-definir.html

Monografias.com. (2025). *Metodologías para la solución de problemas (aplicación en un restaurante)*. <https://www.monografias.com/trabajos97/metodologias-solucion-problemas-aplicacion-restaurante/metodologias-solucion-problemas-aplicacion-restaurante>

OPM Integral (2022). *Análisis del entorno*. <https://opmintegral.com/planificacion-por-escenarios/analisis-del-entorno/>

Pérez Serrano, G. (1994). *Investigación cualitativa: retos e interrogantes*. La Muralla.

Quivy, R. y Van Campenhoudt, L. (2000). *Manual de investigación en ciencias sociales* (2a ed.) La Muralla

Ramírez, G., Mora, L., Castillo, K. y Vega, K. (2015). *Análisis de vulnerabilidades en medidores eléctricos inteligentes (SMART METER)*.

<http://44.209.83.190/bitstream/handle/20.500.14230/5250/042755.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Reinoso Lastra, J. F. y Uribe Macías, M. E. (2014). Sistema de indicadores de gestión. Bogotá, Colombia. Ediciones de la U.
<https://elibro.net/es/ereader/ucentral/70236?page=14>.

Riveros Montiel, T. y Lorena Olmedo, S. (2024). Los mapas de empatía: una herramienta para evaluar las necesidades y motivaciones del turista.
https://helvia.uco.es/bitstream/handle/10396/29061/riturem_8_1_7.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rodrigues, N. (20 de enero, 2023). *Los 5 indicadores de procesos más relevantes para las empresas*. HubSpot Blog. <https://blog.hubspot.es/sales/que-son-indicadores-de-procesos>

Rodríguez, G., Gil, J. y García, E. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa* (2a ed.). Ediciones Aljibe.

Romero, J. L. (2015). La tercerización de servicios y la razón por la que afecta negativamente a la funcionalidad de los derechos laborales (Tesis de licenciatura). Repositorio de la Universidad Privada del Norte. <http://hdl.handle.net/11537/5611>

Royo González, M., Chulvi Ramos, V., Mulet Escrig, E. y Ruiz Pastor, L. (2019). Revisión de la utilización de las preguntas guiadas en el ámbito del diseño.
http://dspace.aepro.com/xmlui/bitstream/handle/123456789/2289/AT03-013_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sabino, C. (2014). *El proceso de investigación* (4a ed.). Editorial Panamericana.

Salazar, J. (2020). *Propuesta de sistema de lectura remota de medidores de energía eléctrica, para mejorar la eficiencia del Servicio Ensa–Lambayeque*. [Tesis para optar por el título profesional de Ingeniero Mecánico Electricista, Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”].
<https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/10969>

Sánchez Huerta, D. (2020). *Análisis FODA o DAFO: el mejor y más completo estudio con 9 ejemplos prácticos*. Bubok Publishing S.L.
<https://elibro.net/es/ereader/ucentral/189293?page=16>

Socconini Pérez Gómez, L. V. (2020). *Lean six sigma green belt*. Marge Books.
<https://elibro.net/es/ereader/ucentral/172850?page=4>

SPC Consulting Group (19 de junio, 2015). *Gráfica de Pareto*.
<https://spcgroup.com.mx/grafica-de-pareto/>

Suárez Ibujés, M. O. (2024). *Estadística descriptiva para todos: fundamentos y aplicaciones* (Vol. 1).
https://www.researchgate.net/publication/391908519_ESTADISTICA_DESCRIPTIVA_PARA_TODOS_FUNDAMENTOS_Y_APLICACIONES_VOLUMEN_I

Terrazas Pastor, R. (2011). Planificación y programación de operaciones. *Revista Perspectivas*, (28), 7-32. <http://www.scielo.org.bo/pdf/rp/n28/n28a02.pdf>

Torres, I. (9 de octubre, 2019). *Cómo hacer una caracterización de procesos paso a paso*. IVE Consultores. <https://iveconsultores.com/caracterizacion-de-procesos/>

Universidad de Sevilla (2020). *Brainstorming: Lluvia de ideas* (p. 3).
https://www.studocu.com/es/document/universidad-de-sevilla/creatividad-publicitaria/braistorming-creatividad/10108684_studocu.com

Vásquez, V. (2021). *Mejora del tiempo de proceso de análisis y verificación de la Dirección de Ejercicio Profesional del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica*. [Trabajo final de graduación para optar por el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Industrial, Universidad Latina de Costa Rica].

https://repositorio.ulatina.ac.cr/bitstream/20.500.12411/1447/2/TFG_Ulatina_Valeria_Vasquez_Aguilar_20150120190.pdf

Walter Stachú, S. (2009). *Identificación de la problemática mediante Pareto e Ishikawa*. El Cid Editor | apuntes. <https://elibro.net/es/ereader/ucentral/31400?page=5>

Wehrich, H., Koontz, H. y Cannice, M. V. (2017). *Administración: una perspectiva global, empresarial y de innovación*. McGraw-Hill. <https://www.ebooks7-24.com:443/?il=5199>

APÉNDICES Y ANEXOS

APÉNDICE 1: Encuesta realizada

Proceso de toma de lectura de medidores convencionales en Sucursal Escazú CNFL

B I U GD ✕

Nos gustaría conocer su opinión y nivel de satisfacción, sobre el proceso de toma de lectura de los medidores convencionales en la Sucursal Escazú-CNFL.

1- ¿Qué tan satisfecho(a) está con la eficiencia general del proceso actual de toma de lectura de medidores convencionales en la Sucursal Escazú, desde la planificación hasta la transmisión de datos?

ⓘ Ⓐ Varias opciones ▾

☐ Muy satisfecho(a) ✕

☐ Satisfecho(a) ✕

☐ Neutral ✕

☐ Insatisfecho(a) ✕

☐ Muy insatisfecho(a) ✕

☐ Añadir opción o [añadir respuesta "Otro"](#)

📄 🗑️ Obligatorio ☐ ⋮

2- Considerando todos los aspectos del proceso, ¿Cuál cree que es el factor que con mayor frecuencia genera retrasos o dificultades en la toma de lectura en Escazú?

- ☐ Problemas con la planificación de rutas o datos en la Handheld
- ☐ Dificultades de desplazamiento o ubicación de los domicilios
- ☐ Obstáculos para acceder físicamente a los medidores
- ☐ Errores al registrar la lectura o problemas con la Handheld
- ☐ El proceso de reporte de anomalías o inconsistencias
- ☐ Todas las anteriores

3- ¿A manera de operatividad ha notado alguna mejora en la eficiencia del proceso de toma de lecturas, desde la contratación de Correos de Costa Rica?

- ☐ Sí, el proceso es significativamente más eficiente
- ☐ Sí, el proceso es un poco más eficiente
- ☐ No, la eficiencia se mantiene igual.
- ☐ No, el proceso es un poco menos eficiente
- ☐ No, el proceso es significativamente menos eficiente
- ☐ Otra...

4- ¿Para usted cuanto ha mejorado la experiencia laboral desde que CCR es el responsable de tomar la lectura en el terreno? *

- ☐ Nada 0 a 5 %
- ☐ Un poco 5% a 25 %
- ☐ Bastante 25 % a 60%
- ☐ Mucho 60% a 100%
- ☐ Otra...

5- ¿Cree usted que hubo una reducción en la cantidad de lecturas erróneas desde la contratación del proceso? *

☐ Sí

☐ NO

6- Si se detecta una inconsistencia en una lectura, ¿Cómo evaluarías la agilidad y efectividad con la que el área correspondiente (ej. analista especializado) atiende y resuelve estas anomalías? *

☐ Muy ágil y efectiva

☐ Ágil y efectiva

☐ Regular

☐ Lenta o inefectiva

☐ Muy lenta o inefectiva

7- ¿ Cuales causas considera usted que puede llegar a provocar alguna ineficiencia en el proceso de toma de lecturas convencionales? *

- ☐ Falta de estandarización del proceso
- ☐ Deficiente control de calidad sobre las lecturas
- ☐ Falta de capacitación a los involucrados
- ☐ Problema en el acceso de medidores
- ☐ Problemas de comunicación entre CNFL y CCR
- ☐ Poco personal en el proceso
- ☐ Poca prioridad en la atención de inconsistencias y errores de lectura
- ☐ Carencia de actualización a los sistemas involucrados con el proceso
- ☐ Otra...

8- Si pudieras hacer un cambio para mejorar significativamente el proceso general de lectura de medidores en Escazú, ¿cuál de las siguientes opciones priorizarías? *

- ☐ Mejorar la precisión y optimización del proceso en general.
- ☐ Implementar soluciones para mejorar el acceso a los medidores convencionales
- ☐ Actualizar o mejorar el dispositivo Handheld y su software
- ☐ Agilizar la resolución y el seguimiento de las inconsistencias en las lecturas
- ☐ Realizar capacitaciones centralizadas en el proceso de lecturas
- ☐ Hacer controles de calidad mas seguidos y eficientes

ANEXO 1: F-107 Minuta de reunión CNFL



COMPAÑÍA NACIONAL DE FUERZA Y LUZ, S.A.
MINUTA DE REUNIÓN
N° 000-2025

F-107

Dependencia: Equipo/comité/otros		Fecha:	dd/mm/aaaa
Lugar/ Plataforma:		Hora inicio:	00:00
Modalidad de la reunión:	Virtual / Presencial / Mixta	Hora final:	00:00
Tema de la reunión:		¿Referencia reunión anterior?	SI/NO # CONSECUTIVO

Nota: si tiene alguna duda, se adjuntan indicaciones al final del documento.

AGENDA

TEMA		EXPOSITOR
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
Agregar las líneas necesarias		

ACUERDOS

(Completar una vez finalizada la reunión e indicar número de tema según agenda)

N°	ACUERDOS	RESPONSABLE	PLAZO
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
Agregar las líneas necesarias			

PARTICIPANTES

Número de personas participantes:

ingrese la cantidad. Ejemplo **12**

NOMBRE Y FIRMA

1.	2.
3.	4.
5.	6.
7.	8.
9.	10.

Agregar las líneas necesarias

RELATOR (A)

Nombre:

COORDINADOR (A)

Nombre:

Firma:

OBSERVACIONES:

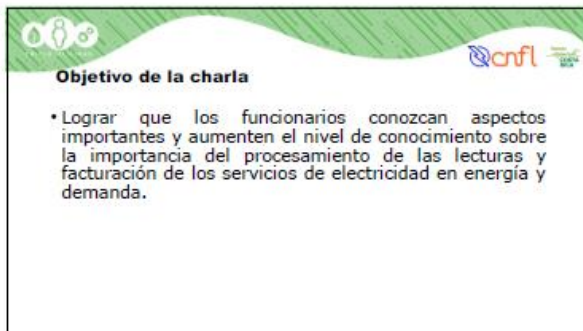
ANEXO 2: Presentación Análisis de lecturas



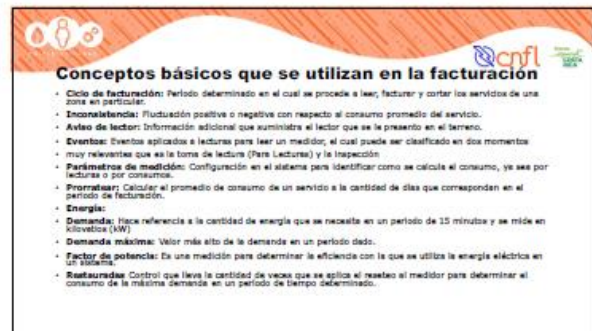
1



2



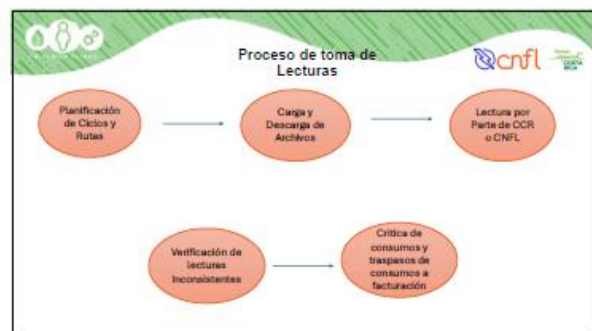
3



4



5



6

Ciclos de energía

3001-3040
3042-3043
3045-3047

Medición centralizada
3004-3009-3023

Ciclos de demanda

3050-3051-3060
3062-3064-3066
3068-3070-3071
3072-3074-3076
3078-3080-3082
3084

Ciclos de RIME
3043-3050-3071-3051-3080
3086- TMT -TMTB
3081-T-PRO

7

Control

Ciclos	Control	Zona
3001 al 3008	22	Axajutla
3009 al 3018	38	Escalón
3019 al 3022	40	Hatillo
3023 al 3030	48	Pavas
3031 al 3033	88	Ciudad Colón
3034 al 3040	80	Santa Ana

8

Inconsistencias

- 19- Día a facturar fuera del rango permitido
- 21- Servicio de demanda sin lectura de energía
- 23- Lectura actual menor que lectura anterior
- 25- Servicio sin lectura de demanda
- 27- Consumo de energía acorde fecha anterior fluctuación
- 28- Consumo de energía acorde fecha etapa fluctuación
- 29- Lect. Demanda acorde fecha anterior fluctuación
- 30- Lect. Demanda acorde fecha etapa fluctuación
- 31- Consumo de demanda acorde fecha anterior permitida
- 32- Lectura sin servicio registrado
- 33- Servicio con promedio de días y meses mayor fact.
- 42- Lectura actual y anterior son iguales
- 43- Porcentaje de factor potencia mayor al requerido
- 44- Servicio primer mes con 0%
- 45- Servicio factible con consumo mayor a 8
- 46- Servicio suspendido con consumo mayor a 8
- 48- Servicio con consumo de demanda en 0
- 50- Consumo alto en primera facturación

9

Tipos de eventos

Permite identificar los eventos o motivos para leer un medidor, el cual puede ser clasificado en dos momentos muy relevantes: que es la forma de lectura (Para Lecturas) y la inspección.



10

Avisos de Lector

Permite registrar las novedades u observaciones encontradas cada vez que se visita al medidor y es la forma la lectura, estas observaciones están clasificadas de acuerdo con un grupo.



11

Identificación del servicio Energía



12



13



14



15



16

ANEXO 3: Presentación normativa SUCOM

	
1	2
	
3	4
	
5	6




Tarifas

Tarifa residencial (T-RE):

- Para el suministro de energía y potencia a casas y apartamentos de habitación unifamiliar, **que sirven exclusivamente de alojamiento permanente**, incluyendo el suministro a áreas comunes de condominios residenciales. **No incluye** el suministro a áreas comunes de condominios de uso múltiple (residencia-comercial industrial), áreas de recreo, moteles, hoteles, cabinas o casas de recreo, hospitales, hospicios, servicios combinados (actividades combinadas: *residencia, comercial e industrial*), edificios de apartamentos servidos por un solo medidor, ni establecimientos relacionados con actividades lucrativas.

7




Tarifas

Tarifa residencial horaria (T-RH):

- Esta tarifa es exclusiva para abonados residenciales servidos en baja tensión y consumo superior a 200 kWh por mes, en toda el área servida por la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, S.A.
- Para ingresar a la tarifa por primera vez se requiere un consumo mensual de 200 kWh o más, sostenidamente durante seis meses. Una vez que ingresen a la tarifa deben mantener el consumo al menos diez meses al año, de no cumplir con el compromiso de consumo se les clasificara como tarifa residencial (T-RE)

8




Tarifas

Tarifa residencial modalidad prepago (T-RP)

- Para el suministro de energía y potencia a casas y apartamentos de habitación unifamiliar, que sirven exclusivamente de alojamiento permanente, incluyendo el suministro a áreas comunes de condominios residenciales. No incluye el suministro a áreas comunes de condominios de uso múltiple (residencia-comercial industrial), áreas de recreo, moteles, hoteles, cabinas o casas de recreo, hospitales, hospicios, servicios combinados (actividades combinadas: *residencia, comercial e industrial*), edificios de apartamentos servidos por un solo medidor, ni establecimientos relacionados con actividades lucrativas.

9




Tarifas

Tarifa preferencial de carácter social (TCS):

Para el suministro de energía y potencia en baja y media tensión a abonados que ejerzan alguna de las siguientes actividades:

- Bombeo de agua potable.** Acueducto público.
- Educación.** Del sector estatal (primaria, secundaria, universidad y bibliotecas públicas) Restaurantes, sodas, centros de fotocopiado y otros no aplica).
- Religión.** Templos de iglesias debidamente constituidas únicamente, debe estar a nombre de razón social que ejerce la actividad religiosa.

10




Tarifas

Tarifa preferencial de carácter social (TCS):

- Protección a la niñez y a la vejez:** (Hogares de ancianos, asilos de personas con discapacidad, guarderías infantiles promovidas por el estado, hogares públicos para niños. Todos sin carácter benéfico y sin fines de lucro, debe estar a nombre de la razón social que ejerce la actividad.
- Atención de indigentes y drogadictos.** Opera sin fines de lucro legalmente constituidas y cuyo servicio eléctrico este a nombre de la razón social que ejerce.

11




Tarifas

Tarifa preferencial de carácter social (TCS):

- Instituciones de asistencia y socorro.** Asistencia social para grupos de escasos recursos, todo carácter benéfico y sin fines de lucro.
- Salud.** Cruz Roja y Centro de Salud Rural de carácter estatal.
- Oxígeno-dependientes.** Deben ser prescritos a través de la Clínica de Servicios de Neumología y Unidad de Terapia Respiratoria del Hospital Nacional de Niños u otra unidad médica equivalente.

12



Tarifas

Tarifa Comercio y Servicios (T-CO):

- Para el suministro de energía y potencia a servicios eléctricos servidos a media o baja tensión clasificados en el **sector comercio o sector servicios**, según la clasificación de actividades económicas (código CIIU) utilizada por el Banco Central de Costa Rica (BCCR).
- Servicio que es utilizado en un local comercial cuya finalidad es vender productos terminados o brindar servicios. Incluye pulperías, áreas de recreo, hoteles, talleres, gimnasios, etc.

13



Tarifas

Tarifa industrial (T-IN):

- Para el suministro de energía y potencia a servicios eléctricos servidos en media o baja tensión, clasificados en el **sector industrial** según la clasificación de actividades económicas (código CIIU) utilizada por el Banco Central de Costa Rica (BCCR).
- Servicio utilizado cuya finalidad es elaborar productos a partir de materia prima o ensamblarlos para su venta. Incluye panificadoras, embotelladoras, fábricas, etc.

14



Tarifas

Tarifa Media Tensión (T-MT)
Sector comercio e industria.

Tarifa Media Tensión B (T-MTb)
Sector industrial únicamente

Tarifa Promocional (T-PRO)
Sector comercio e industria

15



Tarifas

Recarga vehicular:

- Centro de recarga vehicular rápida.
- Tarifa: €137,00 colones el minuto + IVA.

16



Tarifas

Alumbrado público

- Por cada kWh que facture un cliente se cobra €3,...
- Después de 50 000 kWh se cobra un valor fijo de €1,...

17



Código CIIU

Clasificación Industrial Internacional Uniforme,

- Es una clasificación de la actividad económica.
- Aplica para todos los clientes, excepto los del sector residencial.
- Se utiliza para identificar el uso que nuestros clientes le dan a la energía eléctrica. Ejemplos:

1071	ELABORACION DE PRODUCTOS DE PANADERIA
2204	PAQUETACION DE CEMENTO, CAL Y YESO
9002	ACTIVIDADES DE RESTAURANTES Y DE SERVICIO SOCIAL DE COMEDAS

18

ANEXO 4: Presentación LASIME

Para la calibración de mesas de calibración, el Laboratorio utiliza la norma IRAM 2414 : 2000 "Medidores de energía eléctrica - equipos para su ensayo"; la cual es aplicable a mesas de calibración monofásica y trifásica.

La norma establece los valores de tolerancia aceptables, al realizar una comparación de la energía entregada por la mesa de calibración en sus bornes de salida, indicada en el patrón de control, contra la energía indicada por la mesa de calibración.

Trabajo con los líderes 9



Medidores de energía y potencia eléctrica

Mesas de calibración de medidores

Patrones de energía eléctrica

Analizadores de calidad de la energía

Multímetros

Trabajo con los líderes

Servicios de calibración



1 Medidores de energía y potencia eléctrica
Acreditada desde el 2008

Calibración de medidores de energía eléctrica, monofásicos o trifásicos, según exactitud. Se realiza aplicando las normas ANSI C12.1 y ANSI C12.20, así como la norma AR-NT-SUMEL.

Trabajo con los líderes 11



2 Mesas de calibración de medidores
Acreditado desde el 2013

Calibración de mesas utilizadas para la calibración de medidores de energía eléctrica. Se calibra siguiendo lo establecido por la norma IRAM 2414.

Trabajo con los líderes 12



3 Patrones de energía eléctrica
Acreditados del 2013

Calibración de patrones de energía eléctrica, siguiendo lo establecido en la norma IRAM 2414.

Calibración de patrones portátiles de energía eléctrica.

Trabajo con los líderes 13



4 Analizadores de calidad de la energía
Acreditados del 2019

Calibración de analizadores de calidad de la energía, en tensión, corriente y frecuencia. Se realizan pruebas de armónicos, variación de la tensión (Sags y Swells). Lo anterior se realiza según la norma AR-NT-SUCAL de la ARESEP.

Trabajo con los líderes 14



Beneficios

Seguridad

Garantizar que los sistemas de medición de energía eléctrica de los clientes sean seguros, confiables, exactos y precisos.

Estandarización

Coadyuvar al establecimiento de una estructura metroológica nacional.



Satisfacción de los clientes

Asegurar que la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, S.A. realiza sus mediciones de conformidad con estándares internacionales, logrando una mayor satisfacción ante las expectativas, necesidades y requerimientos del cliente.



Reconocimiento

Lograr reconocimiento internacional ante las empresas comercializadoras y distribuidoras de energía eléctrica.

Confianza

Por medio de la certificación de equipos que registren la energía eléctrica facturada, y el cobro justo por los servicios de comercialización de energía eléctrica.

Aceptación

Por parte de organismos que han firmado acuerdos de reconocimiento mutuo con entidades internacionales.

Política de calidad Versión 8

"Los trabajadores de la Dirección y del Laboratorio de Sistemas de Medición de Energía Eléctrica, se comprometen a respetar las buenas prácticas técnicas y profesionales que aseguran la competencia del Laboratorio; mantener la calidad en los procesos de calibración de los medidores, sistemas de medición de energía eléctrica; analíticas de calidad de la energía; multímetros y medidores de tensión y corriente eléctrica, según los métodos establecidos y requerimientos del cliente, a través de la implementación de los reglamentos vigentes y la norma NTS-BOLSA 0205:2007; manteniendo la Imparcialidad e Independencia administrativa de acción en sus actividades, libre de presiones e intereses de terceros que afecten la integridad funcional del laboratorio; asegurando la confiabilidad de toda la información obtenida o creada durante la realización de las actividades de este, promoviendo la innovación, mejorando la satisfacción de los clientes y el aseguramiento de ingresos."

