

**UNIVERSIDAD CENTRAL
VICERRECTORÍA ACADÉMICA**

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**EVALUACIÓN DEL MODELO DE COLAS PARA LA ATENCIÓN
DE LAS SOLICITUDES DE SERVICIO TÉCNICO DE LA
EMPRESA IT CORPORATION (ITCO S. A.)-SUCURSAL
CENTRAL DE COSTA RICA**

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

ESTUDIANTE: FÉLIX GUTIÉRREZ ÁLVAREZ

TUTOR: ING. PAOLA CASTRO

**SEDE METROPOLITANA, COSTA RICA
AGOSTO, 2025**

CONTENIDO

CONTENIDO	1
TABLAS	4
FIGURAS.....	5
DEDICATORIA.....	6
AGRADECIMIENTOS	7
EPÍGRAFE	8
RESUMEN.....	9
CAPÍTULO I. PROBLEMA.....	10
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
1.2 OBJETIVOS.....	12
1.2.1 <i>Objetivo general</i>	12
1.2.2 <i>Objetivos específicos</i>	12
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	12
1.4 ANTECEDENTES.....	13
1.4.1 <i>Antecedentes nacionales</i>	14
1.4.2 <i>Antecedentes internacionales</i>	15
1.5 PROYECCIONES.....	18
1.5.1 <i>Alcances</i>	19
1.5.2 <i>Limitaciones</i>	19
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	21
2.1 HERRAMIENTAS INGENIERILES	22
2.1.1 <i>Lluvia de ideas (brainstorming)</i>	22
2.1.2 <i>Análisis de stakeholders</i>	23
2.1.3 <i>Árbol de CTQ</i>	25
2.1.4 <i>Diagrama de Ishikawa</i>	27
2.1.5 <i>FODA</i>	29
2.1.6 <i>Diagrama de Pareto</i>	30
2.1.7 <i>Diagrama Sipoc</i>	32
2.1.8 <i>Caracterización del proceso-diagrama de flujo</i>	34
2.1.9 <i>Multivoto</i>	35
2.1.10 <i>Modelos de colas</i>	36

2.1.11 Mapeo de procesos AS-IS/TO-BE	39
2.1.12 Project charter	41
2.1.13 Gráfico de barras.....	41
2.1.14 Entrevistas	42
2.1.15 Gemba Walk.....	44
2.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA	46
2.2.1 Visión/misión	46
2.2.2 Antecedentes históricos	47
2.2.3 Ubicación geográfica	47
2.2.4 Estructura organizacional.....	48
2.2.5 Cantidad de empleados.....	48
2.2.6 Tipos de productos	49
2.2.7 Mercado de exportación	49
2.2.8 Descripción general del proceso productivo	49
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	52
3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	53
3.2 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN	54
3.3 FUENTES DE INFORMACIÓN	56
3.3.1 Sujetos de información	58
3.4 VARIABLES DE ANÁLISIS	59
3.5 INSTRUMENTOS	61
3.5.1 Observación participante.....	61
3.5.2 Entrevista.....	61
3.5.3 Grupos focales	61
3.6 PROCESO PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS	62
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS	67
4.1 DEFINIR	70
4.1.1 Análisis FODA	74
4.1.2 Análisis de stakeholders.....	78
4.1.3 Árbol de CTQ.....	80
4.1.4 Mapeo del proceso-Sipoc.....	83
4.1.5 Caracterización del proceso-Diagrama de flujo	84
4.2 MEDIR	87
4.2.1 Gemba Walk.....	87
4.2.1 Entrevistas	90
4.2.3 Modelo de colas	91

4.3 ANALIZAR	97
4.3.1 Lluvia de ideas.....	97
4.3.2 Clasificación de las causas por afinidad-Ishikawa	98
4.3.3 Multivoto y diagrama de Pareto.....	101
CAPÍTULO V. PROPUESTA	104
5.1 MEJORAR	105
5.1.1 Implementar un nuevo sistema de tickets (modelos de colas con asignación automática)	105
5.1.2 Sobrecarga de tareas en personal	124
5.1.3 Estandarización de canales de comunicación	126
5.2 CONTROLAR	129
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	131
CONCLUSIONES	132
RECOMENDACIONES	134
REFERENCIAS	136
APÉNDICES Y ANEXOS	140
APÉNDICE 1: ENTREVISTAS.....	141
ANEXO 1: MTSS-LISTA DE SALARIOS MÍNIMOS SECTOR PRIVADO AÑO 2025	147
ANEXO 2: COTIZACIÓN SERVICE DESK PLUS ENTERPRISE.....	150

TABLAS

Tabla 2.1. Cantidad de empleados por área	49
Tabla 3.1. Project Charter para la investigación	58
Tabla 3.2. Variables de la investigación por objetivo específico.....	60
Tabla 4.1. Tiempos de respuesta y resolución	72
Tabla 4.2. Matriz de urgencia	73
Tabla 4.3. Matriz de impacto	73
Tabla 4.4. Matriz de impacto/urgencia.....	74
Tabla 4.5. Resumen FODA	77
Tabla 4.6. Sipoc.....	83
Tabla 4.7. Toma de muestras-tickets recibidos	87
Tabla 4.8. Lluvia de ideas	98
Tabla 4.9. Resultados multivoto	101
Tabla 4.10. Ocurrencia y frecuencia de las causas	102
Tabla 5.1. Cuadro comparativo de costos	106
Tabla 5.2. Cuadro comparativo de características	107

FIGURAS

Figura 2.1. Ejemplo de lluvia de ideas	23
Figura 2.2. Ejemplo de un análisis de stakeholders	25
Figura 2.3. Ejemplo de árbol de CTQ.....	27
Figura 2.4. Ejemplo de diagrama de Ishikawa	28
Figura 2.5. Ejemplo de FODA	30
Figura 2.6. Ejemplo de diagrama de Pareto.....	32
Figura 2.7. Ejemplo de Diagrama Sipoc.....	33
Figura 2.8. Ejemplo de un diagrama de flujo.....	34
Figura 2.9. Ejemplo de multivoto.....	36
Figura 2.10. Ejemplo de un sistema de colas	39
Figura 2.11. Ejemplo de un mapeo AS-IS/TO-BE	40
Figura 2.12. Ejemplo de Project Charter	41
Figura 2.13. Ejemplo de gráfico de barras	42
Figura 2.14. Ejemplo fases de una entrevista	43
Figura 2.15. Ejemplo de Gemba Walk	45
Figura 2.16. Mapa satelital de ITCO S. A.....	47
Figura 2.17. Organigrama de ITCO S. A.....	48
Figura 2.18. Diagrama de flujo, operaciones	51
Figura 3.1. Ejemplo de esquema DMAIC.....	56
Figura 4.1. Análisis de stakeholders	80
Figura 4.2. Árbol de CTQ	82
Figura 4.3. Diagrama de flujo-Operaciones	86
Figura 4.4. Promedio de tickets por franja horaria	88
Figura 4.5. Gráfico de barras-cantidad de tickets atendidos por mes	93
Figura 4.6. Diagrama de Ishikawa	100
Figura 4.7. Diagrama de Pareto	103
Figura 5.1. Diagrama de Gantt.....	108
Figura 5.2. Gráfico de equilibrio costos.....	118
Figura 5.3. Funcionalidades ServiceDesk Plus MSP	128

DEDICATORIA

A mi familia, por ser el pilar en cada paso de este camino. Gracias por su amor incondicional, su paciencia infinita y su apoyo constante, incluso en los momentos más difíciles. Cada logro alcanzado es también suyo.

A mis amigos, por estar siempre presentes con palabras de aliento, sonrisas sinceras y compañía inigualable. Su amistad representa un refugio y una fuente de motivación invaluable.

A mis profesores, por compartir su conocimiento con pasión, por su guía académica y por sembrar en mí la curiosidad y el compromiso con la excelencia. Gracias por ser mentores y modelos para seguir.

Este proyecto es el resultado del esfuerzo conjunto de todos ustedes. A cada uno de ustedes, expreso mi más profundo agradecimiento.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi más sincero agradecimiento a la empresa ITCO S. A. Por haber otorgado el permiso y la apertura necesarios para el desarrollo de este proyecto. Agradezco profundamente al grupo de socios su confianza y disposición para facilitar el acceso a información clave, así como su interés en promover mejoras continuas en la organización.

De igual manera, extiendo mi gratitud al personal administrativo por su constante colaboración, su apoyo logístico y su disposición para atender cada requerimiento con amabilidad y profesionalismo.

Un reconocimiento muy especial al equipo de operaciones, quienes compartieron su experiencia, conocimientos y tiempo durante las etapas de observación, entrevistas y análisis. Su participación activa resultó fundamental para comprender en profundidad los procesos y desafíos que enfrenta la empresa.

Agradezco a todos por su valiosa colaboración, la cual permitió el desarrollo de este trabajo académico con un enfoque práctico y enriquecedor.

EPÍGRAFE

“La suerte es donde confluyen la preparación y la oportunidad”.

Lucio Anneo Séneca

RESUMEN

ITCO S. A., una empresa costarricense del sector de tecnologías de información y comunicación, enfrenta un problema crítico relacionado con el incumplimiento de los acuerdos de nivel de servicio (Service Level Agreement-SLA), lo que ha provocado pérdida de ingresos, insatisfacción de sus clientes y migración hacia otros proveedores. Esta situación se debe principalmente a los extensos tiempos de espera en la atención de solicitudes de servicio técnico, especialmente durante los períodos de alta demanda. Un análisis preliminar identificó deficiencias en la metodología de gestión de *tickets*.

Con el objetivo de mejorar la eficiencia operativa y reducir los tiempos de respuesta, se realizó un estudio basado en la metodología DMAIC y en cálculos matemáticos sustentados en Modelos de Colas. El objetivo general consistió en evaluar el proceso de atención técnica en la Sede Central de ITCO S. A., mientras que los objetivos específicos incluyeron la definición del proceso actual, la medición de variables críticas, el análisis de causas y la propuesta de un modelo de mejora continua.

Herramientas como el análisis FODA, el árbol CTQ, el Gemba Walk, las entrevistas, la lluvia de ideas, el diagrama de Ishikawa y análisis de Pareto permitieron identificar causas multifactoriales del problema, siendo las más relevantes el sistema de *tickets* obsoleto, la sobrecarga de tareas en el personal y los canales de comunicación no estandarizados. Entre las principales conclusiones destacan: el potencial de crecimiento de ITCO si se fortalecen sus procesos internos, la importancia de la eficiencia en la resolución de incidentes como factor clave para la satisfacción del cliente y la necesidad urgente de una reingeniería operativa.

Se recomienda que ITCO S. A. modernice su sistema de gestión de *tickets*, estandarice los procesos optimice las funciones del personal y establezca indicadores de desempeño para garantizar la mejora continua y la sostenibilidad del servicio. Estas acciones permiten recuperar la confianza de los clientes mejorar la rentabilidad y consolidar la posición de la empresa en el mercado tecnológico.

CAPÍTULO I. PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Alfaro y Hernández IT Corporation S. A., empresa de capital costarricense, conocida por sus siglas como ITCO S. A., es una pyme dedicada a la venta de servicios en el ámbito de las tecnologías de la información y la comunicación.

La empresa enfrenta actualmente un problema relacionado con el incumplimiento de los acuerdos de niveles de servicio asociados a los contratos de sus clientes (Service Level Agreement-SLA), los cuales establecen un tiempo máximo para la atención de las incidencias reportadas, según el nivel de criticidad. Debido a los elevados tiempos de espera durante períodos de alta demanda, se generan reclamos que, posteriormente, se convierten en órdenes de servicio no conformes, las cuales los clientes se resisten a pagar, ya sea de forma parcial o total. Estas inconformidades se reflejan finalmente en pérdidas monetarias para la compañía, estimadas entre un 4 % y un 8 % de la facturación mensual total. Tras un análisis preliminar de este problema, se identificaron posibles deficiencias en la metodología que se utiliza para la recepción y asignación de las solicitudes de servicio técnico (*tickets* o reportes de incidencias), entre las cuales destacan la ausencia de los manuales de procedimiento, el uso de un sistema de *tickets* básico o limitado, la insuficiencia de personal y la falta de actualización de los acuerdos de servicio, entre otros factores.

Como parte de las consecuencias, algunos clientes han migrado a otros proveedores de servicios. Todo esto afecta gravemente la rentabilidad de la empresa, la cual basa su núcleo de negocio en la oferta de servicios.

Por lo tanto, se ofrece a la empresa ITCO un servicio de análisis y asesoría sin costo, con el objetivo de proporcionar una evaluación integral y una propuesta de mejora de sus procesos mediante la metodología DMAIC y la aplicación de modelos de colas. Esto con la expectativa de que la propuesta permita corregir los elevados tiempos de espera que afectan a los clientes y, en consecuencia, mejorar la calidad del servicio.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Evaluar el proceso de atención y resolución de las solicitudes de servicio técnico en la Sede Central de la empresa ITCO S. A., mediante la aplicación de la metodología DMAIC y modelos de colas, con el objetivo de reducir los tiempos de espera y mejorar la eficiencia operativa.

1.2.2 Objetivos específicos

- Definir el proceso actual establecido para la atención de las solicitudes de servicio técnico y que se identifiquen las variables que lo afectan.
- Medir las variables que se identificaron que inciden en los tiempos de respuesta y en la efectividad del equipo de operaciones durante la asignación y atención de las solicitudes de servicio.
- Analizar las posibles causas del problema con el objetivo de identificar la causa raíz para que se propongan alternativas de solución.
- Proponer un modelo de mejora continua y controles que garanticen la continuidad de las propuestas a lo largo del tiempo.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El proyecto de optimización de procesos para Alfaro y Hernández IT Corporation S. A. consiste en diseñar y proponer un nuevo modelo de colas para la recepción y asignación de *tickets*. Este enfoque permite mejorar la coordinación de los recursos técnicos reducir los tiempos de espera de los clientes y optimizar la asignación de las solicitudes de servicio técnico.

El estudio y el modelo propuesto deben alcanzar una eficiencia operativa que contribuya a mejorar la satisfacción del cliente, reducir las pérdidas monetarias derivadas de reclamos, retener a los clientes y aumentar la rentabilidad del negocio. Esto permite a la empresa mantener su posición competitiva en el mercado de tecnologías de información

y Telecomunicaciones y se ofrecen mayores garantías en sus proyecciones y en su crecimiento a mediano y largo plazo.

A continuación, se presentan las razones fundamentales que justifican la necesidad de realizar un estudio para la mejora de procesos:

- **Satisfacción del cliente:** cuando los clientes reciben un servicio de alta calidad, se sienten valorados y atendidos adecuadamente. Esto genera una mayor satisfacción, lo cual resulta fundamental para conservar a los consumidores existentes y atraer a nuevos clientes.
- **Retención de clientes:** los consumidores satisfechos tienen una mayor probabilidad de volver a realizar negocios con la empresa en el futuro y de recomendarla a otras personas. Esto disminuye la tasa de abandono de clientes y contribuye a la estabilidad y al crecimiento del negocio.
- **Ventaja competitiva:** si una empresa logra proporcionar un servicio excepcional, se destaca de la competencia y atrae a más clientes. La calidad del servicio puede convertirse en una ventaja competitiva sostenible a largo plazo.
- **Reputación de la empresa:** los clientes satisfechos suelen compartir sus experiencias positivas con otros, lo que mejora la imagen y la reputación de la compañía. Por el contrario, la insatisfacción de los clientes puede dañar la reputación y generar una mala publicidad.
- **Fidelidad del cliente:** quienes reciben un servicio de alta calidad muestran una mayor disposición a convertirse en clientes leales y a mantener una relación a largo plazo con la empresa. La fidelidad del consumidor implica beneficios como compras recurrentes, un mayor valor de vida del cliente y una mayor resistencia frente a las ofertas de la competencia.

1.4 ANTECEDENTES

Los antecedentes de esta investigación se dividen en internacionales y nacionales:

1.4.1 Antecedentes nacionales

En el ámbito nacional, se identificaron las siguientes investigaciones:

- Granados Zúñiga, A. (2020). *Efectos de las mejores prácticas en el rendimiento del negocio, caso del esquema de los frontliners en Dole, Costa Rica*. Universidad Nacional. <https://repositorio.una.ac.cr/items/7512e169-218f-4178-91c4-932493ddf035>

Mejora del tiempo de proceso de análisis y verificación de la Dirección de Ejercicio Profesional del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica. La gestión del tiempo se ha convertido en un factor clave y esencial para el plan estratégico, funcional y operacional de una empresa u organización. Lo anterior tiene el fin de asegurar una calidad en el servicio al cliente satisfactoria. Los clientes constituyen el principal y más valioso recurso para una compañía, ya que representan su razón de ser y el soporte que le permite mantenerse a lo largo del tiempo. Esta información resulta útil para orientar la investigación, pues aborda los tiempos de una empresa de soporte técnico, similar a la empresa que se seleccionó en este estudio.

- Vázquez Aguilar, A. (2020). *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* [Tesis de licenciatura]. Universidad Técnica Nacional. Efectos de las mejores prácticas en el rendimiento del negocio: caso del esquema de los *frontliners* en Dole, Costa Rica. Esta investigación tuvo como objetivo adoptar las mejores prácticas empresariales para aumentar la eficiencia, mejorar la calidad de los procesos y generar un mayor impacto en el rendimiento del negocio. Se analizó la situación de la empresa en estudio (Dole) y se seleccionó el proceso de servicio de llamadas telefónicas, con el propósito de determinar su flujo y detectar posibles fallas que puedan provocar una atención deficiente y, en consecuencia, insatisfacción en el cliente.

- Moya Navarro, A. (1990). Control de inventarios y teoría de colas. Euned.
Control de inventarios y teoría de colas en la UNED. Este estudio analiza la aplicación conjunta de la teoría de colas y el control de inventarios en el contexto de la Universidad Estatal a Distancia (UNED) de Costa Rica. El objetivo es optimizar la gestión de recursos y mejorar la eficiencia operativa en los procesos administrativos de la institución.
- Studocu. (2021). *Práctica de teoría de colas. Facultad de Ciencias Económicas, Escuela de Administración de Negocios.*
<https://www.studocu.com/latam/document/universidad-de-costa-rica/metodos-cuantitativos-para-toma-de-decisiones/practica-de-teoria-de-colas/55597697>
Análisis de líneas de espera en un bodegón mayorista: este estudio, realizado en la Universidad de Costa Rica, evaluó el impacto de la transición de un sistema de múltiples filas (una por cada dependiente) a una única fila atendida por varios servidores. Los resultados evidenciaron una reducción significativa en el tiempo promedio de espera de los clientes, lo que mejoró la eficiencia del servicio.
- Hernández, L. (2022). *Práctica de teoría de colas 1.*
https://www.academia.edu/19121727/Practica_de_Teoria_de_Colas_1
Optimización de pistas de aterrizaje en un aeropuerto en Guanacaste. En este estudio se aplicó la teoría de colas para determinar el número óptimo de pistas de aterrizaje en un aeropuerto ubicado en Guanacaste. Al considerar las tasas de llegada y servicio de aeronaves, así como los costos asociados a la espera y a la construcción, se concluyó que la implementación de dos pistas resulta suficiente para minimizar los costos totales y evitar la congestión.

1.4.2 Antecedentes internacionales

En el ámbito internacional, se identificaron las siguientes investigaciones:

- Verdeza-Villalobos, A.; Martínez-Jiménez, B.; Pérez-De-Ávila, K.; Castellanos-Benítez, D. y Sarmiento Pérez-Polo, J. (2022). Un modelo de simulación de

eventos discretos para el análisis de un sistema de línea de espera en servicios portuarios: Un caso de estudio. *Ingeniare: Revista chilena de ingeniería*, 30(1), 145-156.

En este documento se propone aplicar los principios de la simulación de eventos discretos a un sistema de líneas de espera de una empresa de carga y descarga de contenedores en el puerto de Barranquilla (Colombia). Para esto, se identificaron los elementos de entrada y salida de los procesos de exportación e importación de mercancías y se consolidaron y analizaron los tiempos reales de carga y envío de contenedores. Este análisis contribuye al desarrollo de la investigación presentada en el documento.

- Cajas Echeverría, A. (2021). *Tiempo de espera y satisfacción del usuario en la atención odontológica en el Centro de Salud Guare-Ecuador*.

En esta investigación se estableció como objetivo determinar la relación entre el tiempo de espera y la satisfacción del usuario en la atención odontológica en el centro de salud Guare, Ecuador, 2021. La población estuvo conformada por 1,177 pacientes odontológicos que cumplieron con los criterios de inclusión. La muestra consistió en 290 usuarios. Este documento sirve como guía para la elaboración de técnicas aplicables en una empresa de servicios, en concordancia con el objetivo que se planteó.

- López Hung, A. y Joa Triay, A. (2018). Teoría de colas aplicada al estudio del sistema de servicio de una farmacia. *Revista Cubana de Informática Médica*, 10(1). <https://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/253>

Este estudio se centró en analizar el sistema de servicio de una farmacia hospitalaria en Santiago de Cuba mediante la teoría de colas. Se identificó una alta probabilidad de formación de colas y tiempos de espera superiores a 5 minutos, lo que condujo a recomendaciones orientadas a mejorar la disponibilidad del personal y a rediseñar el sistema de atención.

- Ruiz Albide, A. (2009). *Aplicación de la teoría de las colas para la atención al público en una agencia de AFIP* [Tesis de maestría]. Universidad Torcuato Di Tella. <https://repositorio.utdt.edu/handle/20.500.13098/1131>

Este estudio evaluó la atención al público en una agencia de la AFIP utilizando la teoría de colas. Se analizaron los tiempos de espera y se propusieron estrategias para optimizar la asignación de recursos y mejorar la eficiencia en la atención a los contribuyentes.

- Linares Cos, A.; Vilalta Alonso, J. y Garza, A. (2019). La teoría de colas aplicada a una Oficina Comercial de Telecomunicaciones. *Ingeniería Industrial*, 40(2), 142-152. <https://rii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/view/1037>

En esta investigación se aplicó la teoría de colas para evaluar el servicio en una oficina comercial de telecomunicaciones. Se emplearon métodos experimentales y de simulación para determinar que el tiempo de servicio presentaba una correlación significativa con el tiempo de permanencia de los clientes en el sistema, lo que permitió identificar las áreas de mejora en la atención al cliente.

1.5 PROYECCIONES

Estas son algunas de las propuestas para abordar y mejorar el problema de ITCO:

- a. Mejora en el sistema de recepción y asignación de *tickets*: se establecen procedimientos claros y eficientes para el seguimiento y la escalación de *tickets*, lo que garantiza que todas las solicitudes se atiendan oportunamente y que se asignen los recursos adecuados para su resolución.
- b. Mejora en la comunicación interna: se fomenta una comunicación más fluida y colaborativa entre los distintos departamentos involucrados en la gestión de *tickets* y la prestación de servicios técnicos. Esto permite una mejor coordinación de las actividades y una resolución de problemas más eficiente.
- c. Implementación de herramientas tecnológicas: se evalúa la posibilidad de implementar o mejorar recursos tecnológicos, como un sistema de gestión de *tickets* o un *software* de seguimiento de proyectos que faciliten el manejo de solicitudes de servicio y mejoren la visibilidad y la trazabilidad de los procesos.
- d. Capacitación del personal: se brinda capacitación al personal encargado de la gestión de filas de espera y la prestación de servicios técnicos, con el propósito de mejorar sus habilidades y conocimientos, así como su capacidad para satisfacer de manera efectiva las necesidades de los clientes.
- e. Fomento de la cultura de mejora continua: se promueve una cultura organizacional orientada a la mejora continua, en la que se incentive la participación del personal en la identificación de oportunidades de mejora y en la implementación de soluciones innovadoras.

1.5.1 Alcances

El alcance del estudio comprende las áreas de operaciones y servicio técnico de ITCO S. A., lo que implica un enfoque integral en la optimización del proceso relacionado con la gestión de la cola de *tickets*, desde la recepción de la solicitud por parte del cliente hasta la asignación de un técnico para atender la incidencia reportada.

1.5.2 Limitaciones

En el marco del documento *Acuerdos de confidencialidad-Alfaro y Hernández IT Corporation ITCO Sociedad Anónima y Josué Gutiérrez Álvarez*, se establecen las siguientes limitaciones:

- No publicación ni reproducción de información privilegiada: debe entenderse e incluir todo tipo de datos, de cualquier naturaleza, relativos a EL PATRONO, sus clientes o las empresas por las cuales colabore, que se hayan revelado a EL PROFESIONAL. Esto comprende, sin limitación, todo programa de computadora en cualquier formato, incluidos los códigos objeto y fuente, así como toda la documentación relacionada; muestras, documentos, contratos, dibujos, planos, especificaciones, características e identidad de la clientela, secretos comerciales, información técnica y *know-how*, información referente al rendimiento y desempeño comercial y negocial en su sentido más amplio, información de rendimiento e información procesada, costos y datos financieros, métodos específicos de gestión empresarial y comercialización, análisis y planes estratégicos, de mercadeo o de negocios, información de mercado, metodologías de investigación y análisis, bases de datos, contingencias y cualquier otro dato divulgado vía documental. La información puede incluir tanto los datos propios de EL PATRONO, de sus clientes y de terceras partes involucradas, de forma directa o indirecta, que se hayan suministrado con ocasión del desempeño de las funciones del profesional.
- No se tiene acceso a información ni a evidencias que se relacionan con procesos legales realizados a favor o en contra de la empresa ITCO S. A.

- No es posible realizar encuestas, entrevistas o actividades que impliquen una interacción directa con los clientes de la empresa ITCO S. A.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

A continuación, se presenta el detalle de las herramientas propuestas para la recolección de datos y el análisis posterior de la información.

2.1 HERRAMIENTAS INGENIERILES

A continuación, se detallan las herramientas y conceptos de ingeniería que se consideraron para el desarrollo del presente estudio.

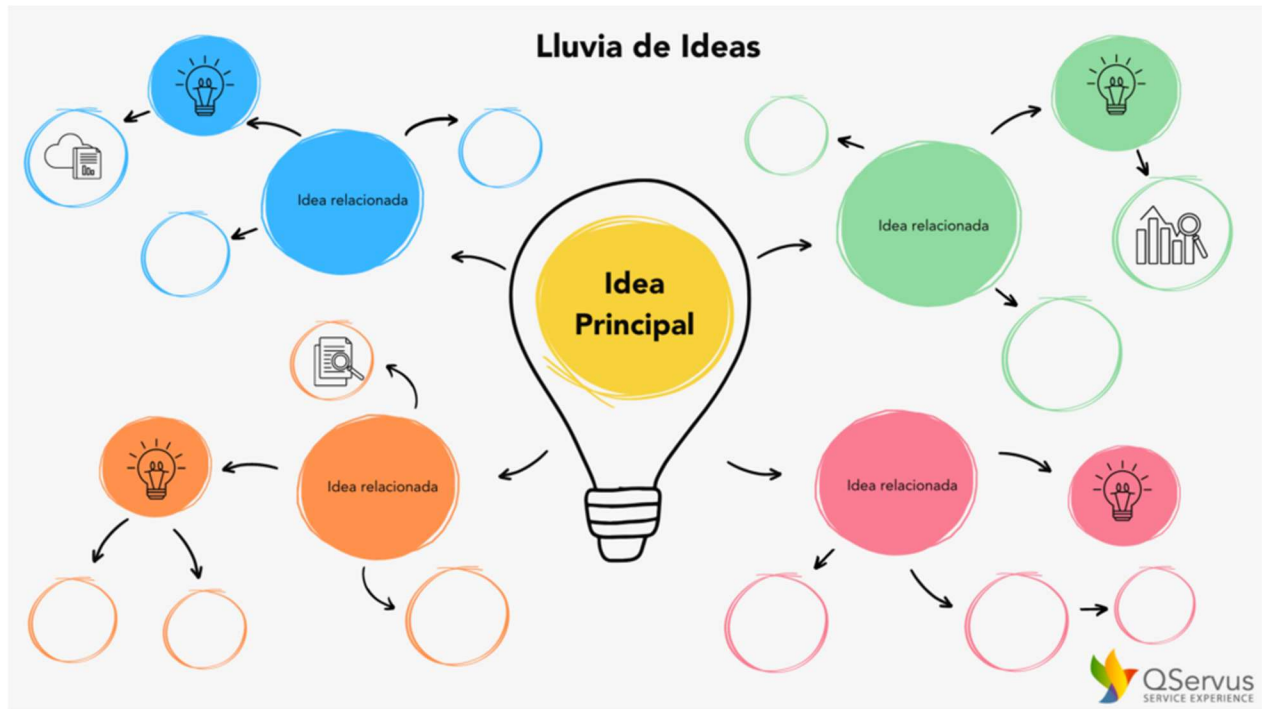
2.1.1 Lluvia de ideas (brainstorming)

Es una técnica de pensamiento creativo que permite aportar nuevas ideas y resolver problemas. Los equipos emplean este método de ideación para promover nuevas formas de pensar y generar soluciones de manera colectiva.

El objetivo principal de una sesión de *brainstorming* es generar y documentar numerosas ideas, por muy *descabelladas* que parezcan. Mediante este proceso de pensamiento lateral, se proponen ideas innovadoras, lo que favorece la aparición de soluciones creativas. Al incentivar a todas las personas participantes a pensar con mayor libertad y a no temer compartir sus ideas, los equipos pueden construir sobre las aportaciones de los demás para encontrar la mejor solución posible a un problema.

Aunque el *brainstorming* permite métodos de pensamiento libre y no requiere muchas reglas, los mejores resultados suelen obtenerse en sesiones controladas. Formular preguntas y presentar distintos escenarios durante la sesión de *brainstorming* constituye una estrategia eficaz para generar ideas inusuales y soluciones innovadoras.

Figura 2.1. Ejemplo de lluvia de ideas



Fuente: QSERVUS (2022).

2.1.2 Análisis de stakeholders

Un *stakeholder* o parte interesada es cualquier persona o entidad que resulta afectada o tiene interés en las actividades y la imagen de una organización. Entre ellos se encuentran los empleados, accionistas, asociaciones de vecinos, sindicatos, así como organizaciones civiles y gubernamentales, entre otros.

En resumen, se trata de todos aquellos individuos cuyos objetivos están vinculados a las acciones de la organización y de quienes esta también depende. Las relaciones con estos grupos de interés constituyen un recurso intangible y socialmente complejo que puede aumentar la capacidad de la empresa para superar a sus competidores y generar valor a largo plazo.

Algunos *stakeholders* o grupos de interés:

- Dueños, accionistas e inversionistas.
- Bancos y acreedores.
- Socios y proveedores.
- Compradores, clientes actuales y clientes potenciales.
- La administración de la empresa.
- Empleados, consejos de trabajo y sindicatos.
- Competidores.
- Gobierno (local, estatal, nacional, internacional y organismos reguladores).
- Asociaciones profesionales y grupos comerciales de la industria.
- Prensa.
- Organizaciones no gubernamentales.
- Opinión pública, grupos de interés social, político, ambiental, religioso y comunal.

Más individuos o grupos pueden identificarse en condiciones económicas específicas. Algunos individuos forman parte de múltiples grupos de *stakeholders*. Ciertos *stakeholders* cuentan con una organización explícita y formal, mientras que otros no. Existen *stakeholders* internos, como los empleados y *stakeholders* externos, así como el gobierno.

Figura 2.2. Ejemplo de un análisis de stakeholders



Fuente: ABC del Emprendedor (2017).

2.1.3 Árbol de CTQ

Un árbol de CTQ (Critical to Quality) es una herramienta empleada en la gestión de la calidad para identificar y priorizar los factores críticos que inciden en la calidad de un producto o servicio. Este diagrama permite a las organizaciones comprender y satisfacer de manera efectiva las necesidades y expectativas de sus clientes.

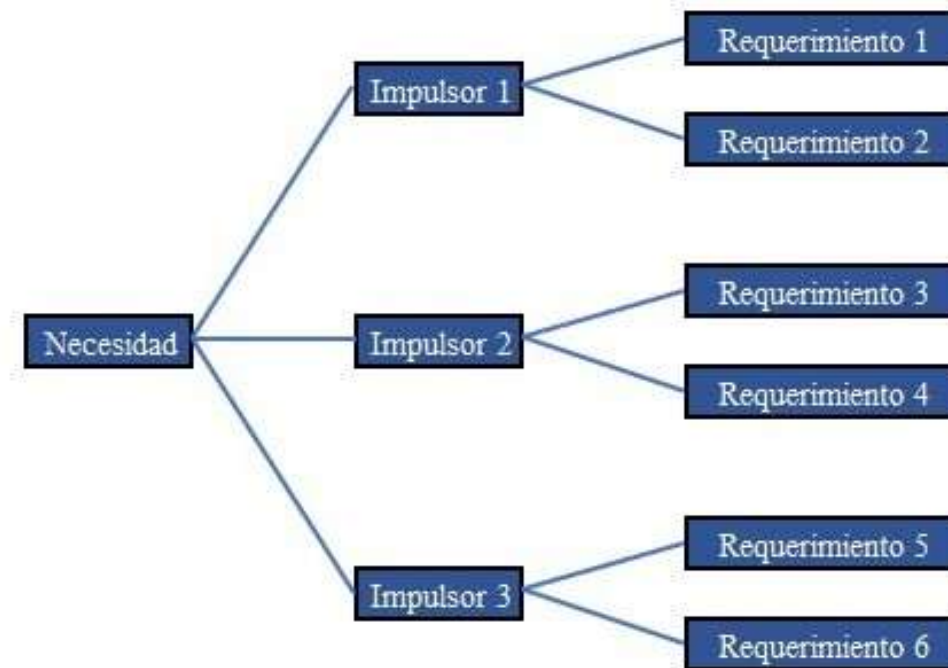
El proceso de creación de un árbol de CTQ generalmente comprende los siguientes pasos:

- **Identificación de necesidades críticas:** determinar cuáles son los aspectos esenciales para los clientes en relación con el producto o servicio.
- **Factores de calidad:** identificar los elementos que aseguran el cumplimiento de estas necesidades críticas.
- **Requisitos de desempeño:** establecer especificaciones cuantificables para los factores de calidad.

El uso de un árbol de CTQ en la industria ofrece diversos beneficios significativos:

- **Mejora de la calidad del producto:** permite identificar y priorizar los atributos críticos que inciden en la calidad del producto, garantizando el cumplimiento de las expectativas del cliente.
- **Satisfacción del cliente:** al enfocarse en los factores que resultan más relevantes para los clientes, las empresas pueden incrementar la satisfacción del cliente y promover la lealtad.
- **Eficiencia operativa:** facilita la identificación de áreas de mejora en los procesos de producción, lo que puede conducir a una mayor eficacia y a la reducción de costos.
- **Toma de decisiones basada en datos:** ofrece una base sólida para la toma de decisiones al convertir las necesidades del cliente en requisitos medibles y específicos.
- **Enfoque en la mejora continua:** es una herramienta fundamental en metodologías como Six Sigma, las cuales fomentan la mejora continua y la excelencia operativa.

Figura 2.3. Ejemplo de árbol de CTQ



Fuente: LinkedIn-Omar Alonso Saavedra Cisneros (2021).

2.1.4 Diagrama de Ishikawa

El diagrama de Ishikawa o diagrama de causa-efecto, es una representación gráfica que permite visualizar las causas que explican un determinado problema, lo que lo convierte en una herramienta de la gestión de la calidad que se utiliza mucho, ya que orienta la toma de decisiones al abordar los factores que determinan un desempeño deficiente. El uso del diagrama de Ishikawa se complementa adecuadamente con el diagrama de Pareto, el cual permite priorizar las medidas de acción relevantes en aquellas causas que representan un mayor porcentaje de problemas y que, usualmente, en términos nominales son reducidas.

La representación gráfica del diagrama de Ishikawa se asemeja a una espina de pescado, en la cual la espina central simboliza el problema o efecto que se investiga. A partir de esta espina central, se trazan ramas principales que representan las categorías generales de posibles causas del problema. Estas categorías suelen corresponder a factores que pueden contribuir al problema y se dividen en los factores de las 6M o en grandes bloques

que toda organización posee para su funcionamiento. Es posible utilizarlos, omitir algunos o crear categorías propias.

Los seis bloques o grandes áreas en los que se pueden ubicar las causas de un problema son:

- **Método:** se refiere a las acciones que se realizan para ejecutar un proceso.
- **Maquinaria:** se refiere al equipo técnico o tecnológico necesario para dicho proceso.
- **Mano de obra:** se refiere al personal que participa en dicho proceso.
- **Materiales:** cualquier accesorio, instrumento o elemento que se utiliza para que el proceso se lleve a cabo.
- **Medición:** en este apartado se considera el control necesario para alcanzar el proceso.
- **Ambiente:** nos referimos más específicamente al contexto, espacio o lugar.

Figura 2.4. Ejemplo de diagrama de Ishikawa



Fuente: Benito (2014).

2.1.5 FODA

El análisis FODA es una herramienta de planificación estratégica diseñada para realizar un análisis interno (fortalezas y debilidades) y externo (oportunidades y amenazas) en el proceso productivo. Este consta de cuatro fases que se detallan a continuación:

- **Fortalezas:** este apartado es de carácter interno y se refiere a aspectos como la preparación de los empleados, las herramientas disponibles y las habilidades presentes en el equipo de trabajo.
- **Oportunidades:** se refiere a las posibilidades externas que pueden aprovecharse y que resultan positivas, favorables y explotables para la empresa.
- **Debilidades:** son situaciones o condiciones desfavorables presentes en la empresa, como la falta de personal, repuestos o entrenamientos. Este aspecto corresponde a un ámbito interno de la organización.
- **Amenazas:** de manera externa, existen condiciones que ponen en riesgo a la organización y su estabilidad.

Figura 2.5. Ejemplo de FODA



Fuente: OCCMundial (2021).

2.1.6 Diagrama de Pareto

Mediante el diagrama de Pareto es posible identificar los problemas de mayor relevancia aplicando el principio de Pareto, el cual establece que existen pocos factores vitales y muchos triviales. Es decir, la mayoría de los inconvenientes son poco significativos en comparación con unos pocos que son graves. Por lo general, el 80 % de los resultados totales se origina en el 20 % de los elementos.

Este diagrama:

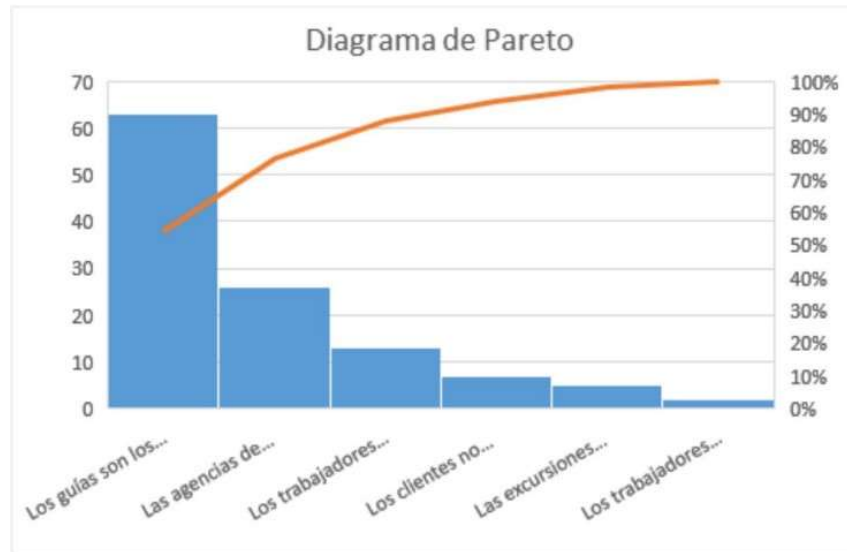
- Permite asignar un orden de prioridades.
- Permite representar gráficamente el principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales). Es decir, que existen numerosos problemas de poca relevancia frente a

unos pocos de gran importancia. En el gráfico, se ubican los *pocos que son vitales* a la izquierda y los *muchos triviales* a la derecha.

- Facilita el estudio de las fallas en las industrias o empresas comerciales, así como de los fenómenos sociales, naturales o psicosomáticos.

Es importante tener en cuenta que tanto la distribución de los efectos como sus posibles causas no constituye un proceso lineal, ya que el 20 % de las causas totales origina el 80 % de los efectos y los rebotes internos del pronóstico. El principal propósito de elaborar este tipo de diagrama es establecer un orden de prioridades en la toma de decisiones dentro de una organización. Esto permite evaluar todas las fallas y determinar si es posible resolverlas o, en su caso, si es preferible evitarlas.

Figura 2.6. Ejemplo de diagrama de Pareto



Fuente: Calidad y ADR (2017).

2.1.7 Diagrama Sipoc

Un diagrama Sipoc es una herramienta visual que se utiliza para describir un proceso de negocio (Ortega, 2023). El acrónimo Sipoc significa:

- **Suppliers (proveedores):** son las personas o entidades que suministran los insumos necesarios para el proceso.
- **Inputs (entradas):** son los materiales, la información o los recursos que se transforman durante el proceso.
- **Process (proceso):** consiste en una serie de pasos que se siguen para transformar las entradas en salidas.
- **Outputs (salidas):** son los productos o servicios que se generan por el proceso.
- **Customers (clientes):** son las personas o entidades que reciben los resultados del proceso.

A continuación, se presenta el procedimiento para elaborar un diagrama Sipoc (Ortega, 2023):

- Determine el proceso y seleccione el procedimiento que desea analizar. Asegúrese de que dicho procedimiento sea relevante, tanto para su equipo como para la organización.
- Reconozca los elementos críticos de un proceso, incluidos los proveedores y los clientes.
- Elabore un esquema básico utilizando los mismos elementos mencionados en el paso anterior, ya sea en formato papel o mediante una herramienta en línea.
- Agregue detalles sobre los proveedores, los tipos de insumos, las actividades específicas del proceso, los tipos de resultados y los clientes para cada artículo. Asegúrese de que los detalles sean claros y precisos.
- Aclare las medidas e identifique las métricas e indicadores clave de desempeño (KPI) fundamentales para cada etapa del proceso. Esto permite medir y mejorar el proceso en el futuro.
- Verifique y evalúe el diagrama, se debe examinar el diagrama Sipoc junto con el equipo y las demás partes involucradas en el proceso para asegurar su integridad y corrección.
- A medida que el proceso cambia o surgen oportunidades de mejora, el diagrama Sipoc debe actualizarse periódicamente para reflejar dichos cambios.

Figura 2.7. Ejemplo de Diagrama Sipoc



Fuente: Ortega (2023).

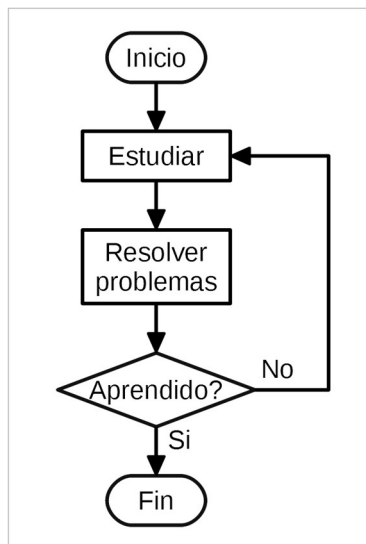
2.1.8 Caracterización del proceso-diagrama de flujo

Un diagrama de flujo, también denominado flujograma, es una representación visual de un proceso o flujo de trabajo. Mediante símbolos y definiciones estandarizadas, estos diagramas ilustran los distintos pasos y decisiones que intervienen en un proceso. Han sido ampliamente utilizados en diversos campos durante años, entre los que se incluye la ingeniería, la educación, la programación informática y la gestión de proyectos.

Son herramientas sumamente dinámicas y versátiles, capaces de comunicar procesos, tanto simples como complejos. Al observar un diagrama de flujo, el espectador debe comprender con facilidad una visión general del proceso.

Generalmente, se crean utilizando varios símbolos, cada uno de los cuales representa un paso diferente dentro de una secuencia o proceso. Para elaborar un diagrama de flujo, se emplean diversos elementos y formas, tales como acciones, materiales, servicios, entradas y salidas.

Figura 2.8. Ejemplo de un diagrama de flujo



Fuente: Pardo Martín (2025).

2.1.9 Multivoto

El *multivoting* o multivotación, es un método de toma de decisiones empleado para seleccionar la mejor alternativa entre un conjunto de opciones. Este método se fundamenta en la participación de un grupo de personas que evalúan las opciones según diferentes criterios y ponderaciones (ASQ Quality Press, s. f.)

Procedimiento:

- I. Definición del problema: se establece el problema que se debe resolver y se identifican las opciones que son evaluadas.
- II. Selección de participantes: se selecciona un grupo de personas que poseen conocimientos en el tema.
- III. Identificación de criterios: se determinan los criterios que se emplean para evaluar las opciones.
- IV. Ponderación de criterios: se asignan pesos a los criterios según su importancia.
- V. Evaluación de opciones: las personas participantes evalúan las alternativas conforme a los criterios y ponderaciones establecidos.
- VI. Análisis de los resultados: se analizan los resultados de la evaluación. Lo anterior tiene el fin de que se determine la alternativa más adecuada.

Figura 2.9. Ejemplo de multivoto

MATRIZ DE MULTIVOTACIÓN DE CAUSAS					
Tema: <i>Falta de una mejor estrategia de marketing</i> Propósito: Elegir las causas raíz de mayor impacto en el problema de tener una falta de estrategia de marketing					
Item	Problemas	VOTACIÓN			
		1ra.	2da.	3ra.	Orden
1	Falta de apoyo al departamento de marketing	5	4	4.5	1ro
2	Bajo Presupuesto	2	1	1.5	
3	Falta de motivación por parte de la empresa y capacitaciones	5	3	4	2do
4	tendencia de consumo de productos oriundos	3	2	2.5	4to
5	nuevas tendencias cada día	1	3	2	
6	Productos poco novedosos	3	4	3.5	3ro

Fuente: Alteco Consultores (2019).

2.1.10 Modelos de colas

La teoría de colas permite analizar científicamente la espera a la que se enfrentan los clientes cuando solicitan un servicio. En la mayoría de los casos, los usuarios forman una fila si el servicio no se proporciona de manera inmediata. Sin embargo, existen individuos que abandonan el sistema al negarse a esperar.

Es posible identificar cuatro objetivos principales en la teoría de colas:

- Determinar cuál es la capacidad óptima que minimiza el costo del servicio.
- Calcular la variación en el costo que implicaría modificar la capacidad del sistema.
- Cuantificar el tiempo de espera en la cola y el tiempo de permanencia en el sistema que debe experimentar el cliente, esto permite determinar si dichos tiempos resultan excesivos o adecuados.
- Plantear la solución óptima al problema de la cola consiste en reducir al máximo los costos sin perder clientes.

Algunos modelos clásicos

Modelo M/M/1: es un modelo que se utiliza en la gestión de colas para medir y analizar el rendimiento de un sistema de servicio. Este modelo se caracteriza por tres elementos: la primera M indica que las llegadas siguen una distribución de Poisson, la segunda M señala que el tiempo de servicio es exponencial con una tasa constante y el 1 se refiere a la existencia de un único servidor disponible. A partir de estos parámetros es posible determinar la cantidad de clientes que permanecen en la cola, el tiempo de espera en esta y el tiempo total que un cliente permanece en el sistema.

Este sistema resulta muy útil en la gestión de empresas con alta demanda de atención al cliente, ya que permite identificar y optimizar los recursos necesarios para satisfacer las necesidades de cada cliente. Se requiere conocer las métricas de desempeño, tales como la tasa de llegada de los clientes, la tasa de servicio y la cantidad de clientes que se encuentran en la cola. Además, es necesario determinar el tiempo promedio de espera del cliente en la cola, el tiempo promedio de servicio y la tasa de utilización del servidor.

Modelo M/M/S: el modelo M/M/S (Markov Modulated Service) es una teoría de colas que se utiliza para analizar el comportamiento de un sistema con múltiples servidores. Este modelo resulta muy útil para comprender el funcionamiento de un sistema en situaciones de alta demanda y para identificar oportunidades de mejora en los procesos, con el fin de optimizar el rendimiento.

El modelo MMS se compone de tres elementos clave:

- Servidores: son los elementos que proporcionan el servicio y pueden atender a un número determinado de clientes. En el modelo MMS, existen varios servidores que tienen la posibilidad de operar de manera simultánea.
- Clientes: son los usuarios que solicitan el servicio. Cada cliente arriba al sistema de acuerdo con una distribución de probabilidad específica.

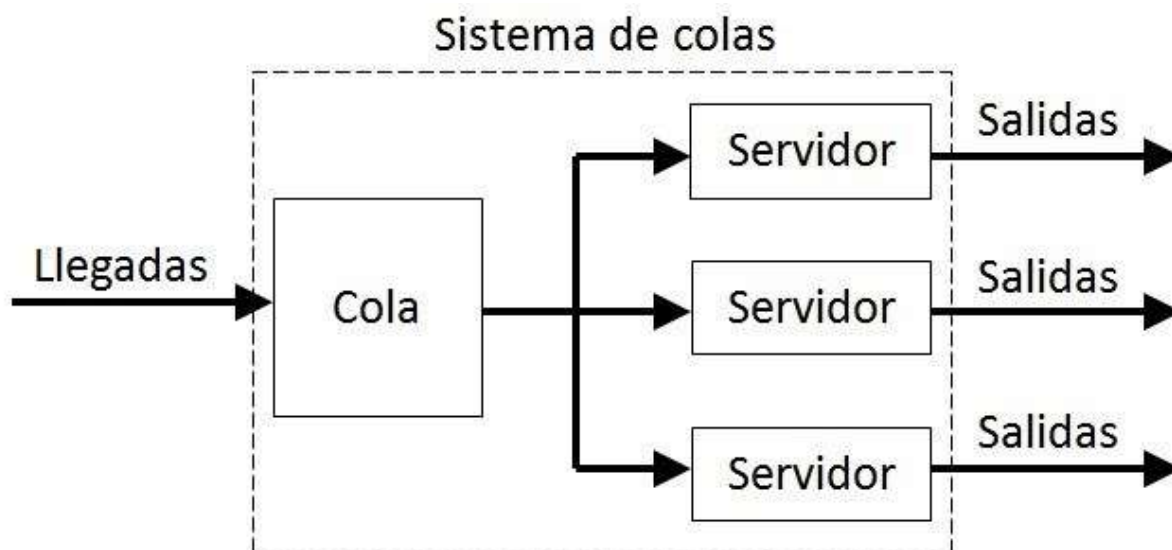
- **Proceso de llegada:** es el proceso que regula la llegada de los clientes al sistema. Este proceso puede ser determinista o aleatorio, pero se asume que sigue una distribución de probabilidad conocida.

Cada servidor en el modelo MMS puede encontrarse en distintos estados, como *ocupado* o *libre*. El estado de cada servidor varía de forma aleatoria y sigue una distribución de probabilidad específica.

El modelo M/M/S se emplea en situaciones en las que es necesario analizar el rendimiento de un sistema con una alta demanda de clientes. Algunas de las aplicaciones más comunes del modelo M/M/S son:

- **Sistemas de red de telecomunicaciones:** el modelo M/M/S se emplea para analizar la eficiencia de los sistemas de comunicación en red, como las redes de telefonía móvil.
- **Sistemas de procesamiento de datos:** el modelo M/M/S se emplea para analizar el rendimiento de los sistemas de procesamiento de datos con alta demanda de usuarios, como los servidores de bases de datos.
- **Sistemas de atención al cliente:** el modelo M/M/S se emplea para analizar la eficiencia de los sistemas de atención al cliente en los que varios agentes pueden atender a múltiples clientes simultáneamente.

Figura 2.10. Ejemplo de un sistema de colas



Fuente: Medina (2019).

2.1.11 Mapeo de procesos AS-IS/TO-BE

El mapeo de procesos AS IS/TO BE es una herramienta de gestión que facilita la descripción y mejora de los procedimientos internos de la organización. Se orienta a la exploración del negocio de la empresa mediante metodologías y prácticas aplicadas en las actividades cotidianas.

El mapeo de procesos AS IS consiste en definir la situación actual del proceso. Las personas participantes en esta tarea son los usuarios involucrados en la operación diaria del procedimiento (usuarios clave). En este contexto, una buena práctica es solicitar al ejecutor del proceso que explique cómo lo lleva a cabo, o bien aplicar un cuestionario para recopilar la información.

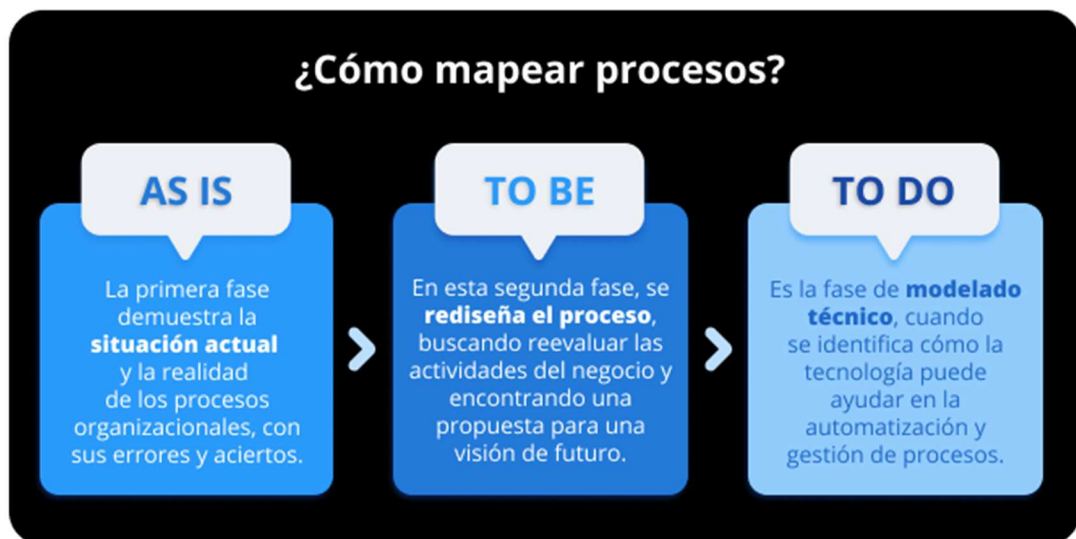
Por otro lado, el mapeo de procesos TO BE define el estado futuro del proceso. Es decir, el objetivo al que se desea llegar. En esta etapa, se documenta el mapeo utilizando herramientas que aportan valor al proceso, como las tecnologías BPM (Business Process Management). Las personas participantes en esta definición suelen ser personas con experiencia en el mismo tipo de proceso, capacitadas para contribuir a la optimización de los procedimientos y lograr una mejor alineación con las prácticas, los objetivos de la organización y los sistemas de apoyo.

¿Por qué mapear?

Ante la competitividad del mercado, el mapeo de procesos constituye un elemento diferenciador en la organización. Este permite una mejor comprensión del proceso y ofrece diversos beneficios, tales como:

- Hacer más eficiente la toma de decisiones: mediante el proceso de mapeo es posible visualizar la trayectoria del procedimiento en la organización, así como las actividades y sus responsables, los elementos, la mano de obra, los recursos y los esfuerzos necesarios. De este modo, además de identificar las áreas de mejora, el mapeo optimiza el tiempo y hace más eficiente la toma de decisiones.
- Estandarizar el proceso aumentar la productividad, mejorar la calidad de la entrega del producto o servicio y lograr una mayor satisfacción de los clientes: mediante la estandarización del proceso a través de la documentación, por ejemplo, es posible mantener un nivel de calidad constante en el servicio o producto que se entregó al cliente. Además, el mapeo de procesos permite que las personas colaboradoras adquieran un mayor conocimiento sobre la organización y sobre el proceso, lo que facilita la identificación de problemas que deben mejorarse. De este modo, la empresa se vuelve más eficaz, mejora su desempeño y, en consecuencia, impulsa sus resultados.

Figura 2.11. Ejemplo de un mapeo AS-IS/TO-BE



SYDLE

Fuente: SYDLE (2023).

2.1.12 Project charter

El *project charter* o acta de constitución del proyecto, es una presentación de alto nivel de los objetivos, el alcance y las responsabilidades del proyecto, cuyo propósito es obtener la aprobación de las partes clave interesadas su inicio. En el *project charter* se debe proporcionar una justificación del proyecto que incluya una descripción breve y concisa de sus elementos principales como punto de partida. Elaborar el *project charter* o acta de constitución del proyecto antes de iniciar la redacción de otros documentos de planificación más detallados permite conseguir la aprobación de los primordiales *stakeholders* y corregir el rumbo si fuera necesario (Asana Inc., 2023).

Figura 2.12. Ejemplo de Project Charter

PROJECT CHARTER TEMPLATE				
Name	Development team management software for XYZ company			
Date	July 2, 2020		Project Sponsor:	Sansa Stark
Last revised	July 2, 2020		Project Manager:	Jon Snow
Project Purpose				
A handy, easy-to-use app that'll help organizations manage their teams efficiently • Increase development speed by 10 percent over a year • Help team members collaborate easily • Improve transparency in teams				
Scope				
Deliverables 1) Web-version 2) Android, iOS, and desktop apps		Out of scope: 1) Video conferencing features in the mobile versions 2) On-site training for users		

Fuente: ClickUp (2020).

2.1.13 Gráfico de barras

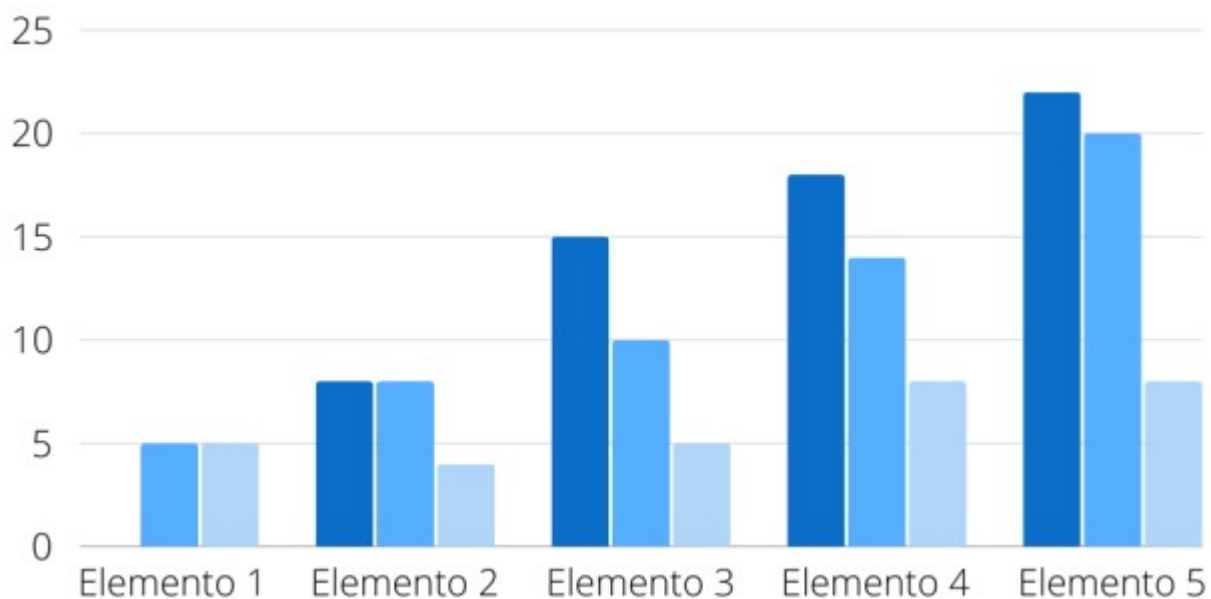
El gráfico de barras constituye un enfoque tradicional para la visualización de los datos del proyecto. Se emplea para medir las variables del proyecto en relación con los hitos. Gracias a su formato sencillo y a sus componentes versátiles, no resulta sorprendente que numerosos equipos utilicen este tipo de gráfico.

Para crear un gráfico de barras, es posible representar las variables que se seleccionaron, como las horas dedicadas a la tarea o el costo del proyecto, en los ejes X y Y. Este formato facilita la comprensión rápida de los datos del proyecto y su comunicación a las personas participantes clave.

Si bien es posible realizarlo manualmente, la forma más eficiente de generar este tipo de gráficos es mediante una herramienta de informes universales. Cuando el gráfico se conecta directamente con el trabajo del equipo, contribuye a reducir el trabajo manual y duplicado y permite dedicar más tiempo a iniciativas de alto impacto.

Esto es ideal para equipos que buscan una forma sencilla de visualizar los componentes del proyecto. Este tipo de gráfico resulta útil para analizar las diferentes variables en relación con los objetivos.

Figura 2.13. Ejemplo de gráfico de barras



Fuente: Gravatar (2022).

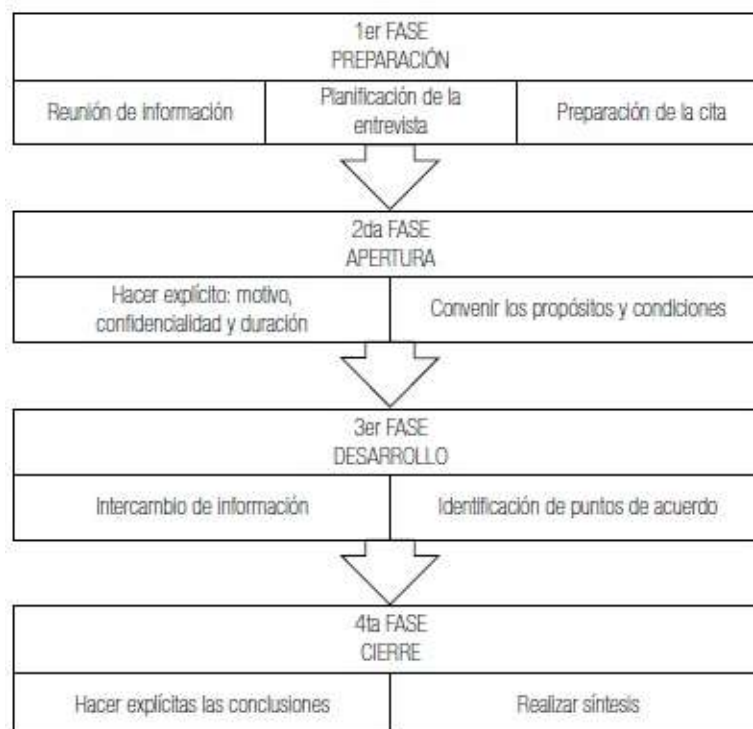
2.1.14 Entrevistas

La entrevista es una herramienta de investigación cualitativa: no busca elementos cuantificables, sino información detallada, descriptiva, explicativa, así como emociones y puntos de vista. Consiste en un diálogo directo con una persona cuya experiencia o conocimiento se considera relevante. Asimismo, permite acceder a su universo de

significación y debe situarse en un contexto determinado, que se haya podido observar previamente, aunque sea de manera superficial.

A través de la entrevista es posible acceder a una narración de hechos pasados o de situaciones que no se pueden observar directamente, siempre desde un punto de vista subjetivo o desde la experiencia de la persona entrevistada. Tras una primera fase en la que se emplean estas técnicas es posible seleccionar *informantes clave*. Es decir, personas en quienes se identificó una diversidad de discursos, puntos de vista o conocimientos que pueden ser útiles para abordar los aspectos necesarios. En ocasiones, la elección también está condicionada por la disponibilidad y la voluntad de las personas: la entrevista requiere una mayor dedicación de tiempo y, si existe buena disposición, es más sencillo mantener el contacto, concertar nuevos encuentros o aclarar dudas que puedan surgir posteriormente.

Figura 2.14. Ejemplo fases de una entrevista



Fuente: Scielo.org (2013).

2.1.15 Gemba Walk

Un Gemba Walk es un recorrido por el lugar de trabajo cuyo objetivo es observar a los empleados, preguntarles acerca de sus tareas e identificar oportunidades de mejora en la productividad. El término Gemba Walk proviene de la palabra japonesa *gemba* o *gembutsu*, que significa *el sitio real*. Por lo tanto, suele definirse literalmente como el acto de observar dónde ocurre el trabajo real. Un paseo Gemba es un método sencillo, pero eficaz, que emplean los empresarios para fomentar la mejora continua.

Es importante considerar que esta técnica exige un esfuerzo y tiempo considerables, ya que en ocasiones puede ser necesario repetirla para garantizar la precisión de los datos recopilados. Para que resulte efectiva, es fundamental que se cumplan las expectativas y se facilite la recolección de datos para la investigación.

Realizar un Gemba Walk o caminata Gemba constituye una excelente oportunidad para registrar buenas ideas, comentarios, quejas y problemas en el lugar de trabajo, además de acudir al sitio donde se lleva a cabo el trabajo real y comprometerse de manera proactiva con los empleados. A continuación se enumeran los principales beneficios de implementar y aprender de los paseos Gemba de forma periódica:

- Demostrar el compromiso de la dirección con el desarrollo profesional.
- Aumentar la moral de los empleados, debido a que la organización se preocupa por ellos y valora su trabajo.
- Introducir cambios que puedan ser asumidos con mayor facilidad por los trabajadores.
- Fomentar una cultura de apertura, colaboración y trabajo en equipo.
- Racionalizar las operaciones en los distintos niveles de las organizaciones permite ahorrar tiempo y recursos económicos.

Figura 2.15. Ejemplo de Gemba Walk

¿CÓMO UTILIZAR GEMBA?



Fuente: Lean Academy (2024).

2.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

A continuación, se presentan los aspectos más relevantes de la empresa ITCO S. A., en la cual se realiza el estudio.

Según ITCO (s. f.):

ITCO es una empresa dedicada a brindar asesoría y soporte en las áreas de redes e infraestructura TI, además ofrecemos el servicio de venta de equipo de cómputo, de la mano con las últimas tecnologías aportando soluciones efectivas y confiables.

En ITCO nos destacamos por la excelencia, eficiencia e impecabilidad en el desarrollo de proyectos tecnológicos. En todo el quehacer ponemos especial énfasis en generar una alta valoración de nuestros servicios, centrándonos en un estilo focalizado en las personas, lo que nos aporta calidad y diferencia en los servicios de proyectos tecnológicos del mercado y nos sitúa en una posición de liderazgo en la industria, en ITCO lo más importante son nuestros clientes con presencia a nivel Centroamérica (Costa Rica, El Salvador, Nicaragua, Guatemala, Honduras, Panamá) y Suramérica (Colombia, Perú) (s. p.).

2.2.1 Visión/misión

A continuación, se presenta la visión y la misión de la empresa.

Visión

“Ser una de las empresas de tecnología con mayor impacto en el mercado nacional e internacional potenciando la transformación digital de las plataformas de TI sólidas y estables”.

Misión

“Llegar a ser socio de nuestros clientes con base a nuestra capacidad y compromiso incondicional para mejorar, crecer y evolucionar las plataformas de TI y capacidades globales de las compañías que elijan nuestros servicios”.

2.2.2 Antecedentes históricos

Alfaro y Hernández IT Corporation ITCO, S. A. fue fundada por el CEO, Leonardo Alfaro Hernández, en el año 2012: “Nuestra compañía cuenta con 37 colaboradores, nuestro equipo cuenta con la capacitación necesaria, un desarrollo profesional y formalizado que nos permite tener un mayor alcance y estrategia para sobrevivir en un entorno global cada vez más: competitivo” (ITCO, s. f., s. p.).

En sus inicios, ITCO logró desarrollar su *core* de negocio en Costa Rica y, a través de los años, ha ampliado su alcance en Centroamérica e incluso en Sudamérica. Ha establecido alianzas estratégicas con los principales distribuidores de productos y servicios de tecnología en el ámbito global, así como con otras empresas líderes en los países donde ITCO tiene presencia.

2.2.3 Ubicación geográfica

La empresa se encuentra ubicada a 200 m al este y 150 m al sur de la antigua casa Matute Gómez, en el barrio Tabacalera, distrito Catedral, San José, Costa Rica.

Figura 2.16. Mapa satelital de ITCO S. A.

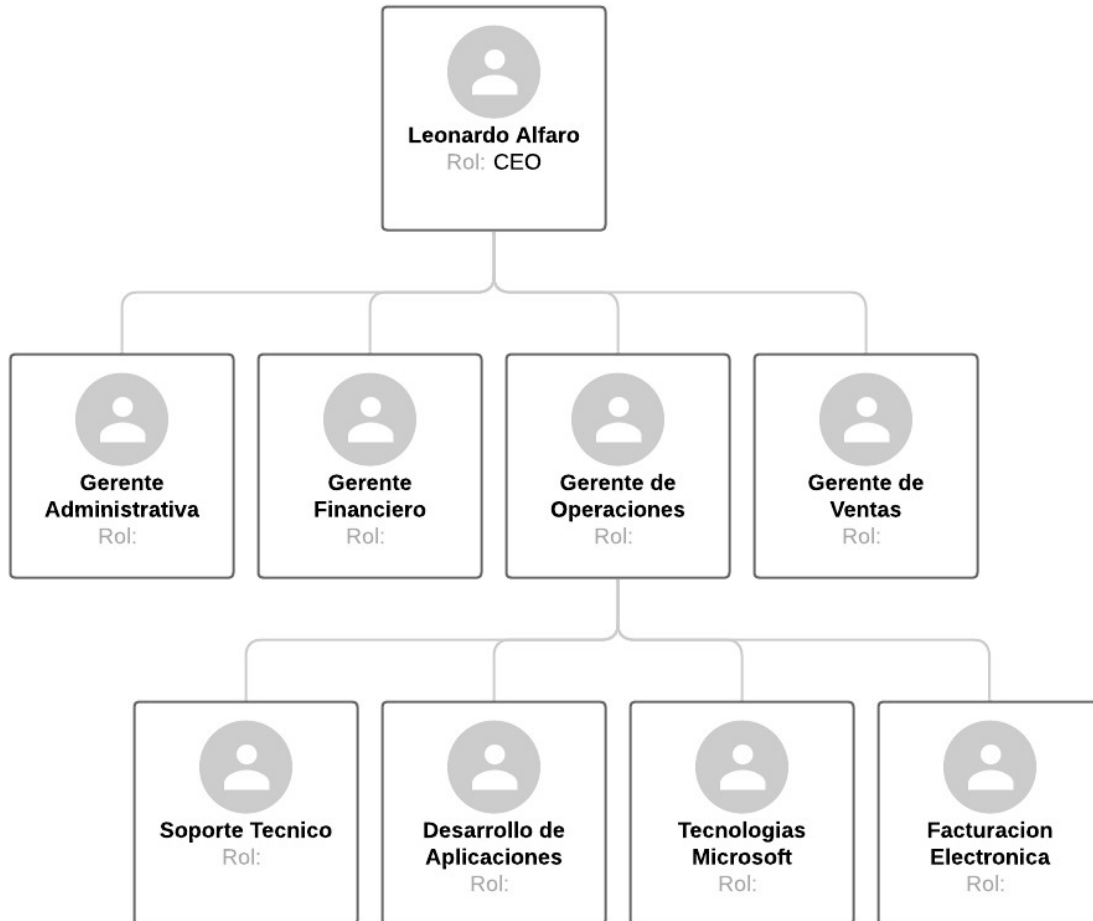


Fuente: Google Maps (2025).

2.2.4 Estructura organizacional

El organigrama de la empresa se presenta a continuación:

Figura 2.17. Organigrama de ITCO S. A.



Fuente: ITCO S. A. (2025).

2.2.5 Cantidad de empleados

La cantidad de empleados por área se presenta en el siguiente cuadro:

Tabla 2.1. Cantidad de empleados por área

Puesto o área	Cantidad
Gerente general (CEO)	1
Dpto. Administrativo	4
Dpto. Financiero	3
Dpto. Operaciones	33
Dpto. Ventas	11
Total	52

Fuente: ITCO S. A. (2025).

2.2.6 Tipos de productos

La empresa actualmente ofrece servicios de soporte técnico, licenciamiento y servicios con base en tecnologías Microsoft, desarrollo de *software* (inteligencia artificial, desarrollo de aplicaciones móviles y servicios web), venta de equipo de cómputo, *leasing*, telefonía IP, cableado estructurado, QuickBooks y facturación electrónica.

2.2.7 Mercado de exportación

En la actualidad, la empresa ofrece servicios tanto en Costa Rica como en el extranjero, con presencia en países como Panamá, El Salvador, Nicaragua, Guatemala, Honduras, Estados Unidos, Puerto Rico, Colombia, Perú y República Dominicana.

2.2.8 Descripción general del proceso productivo

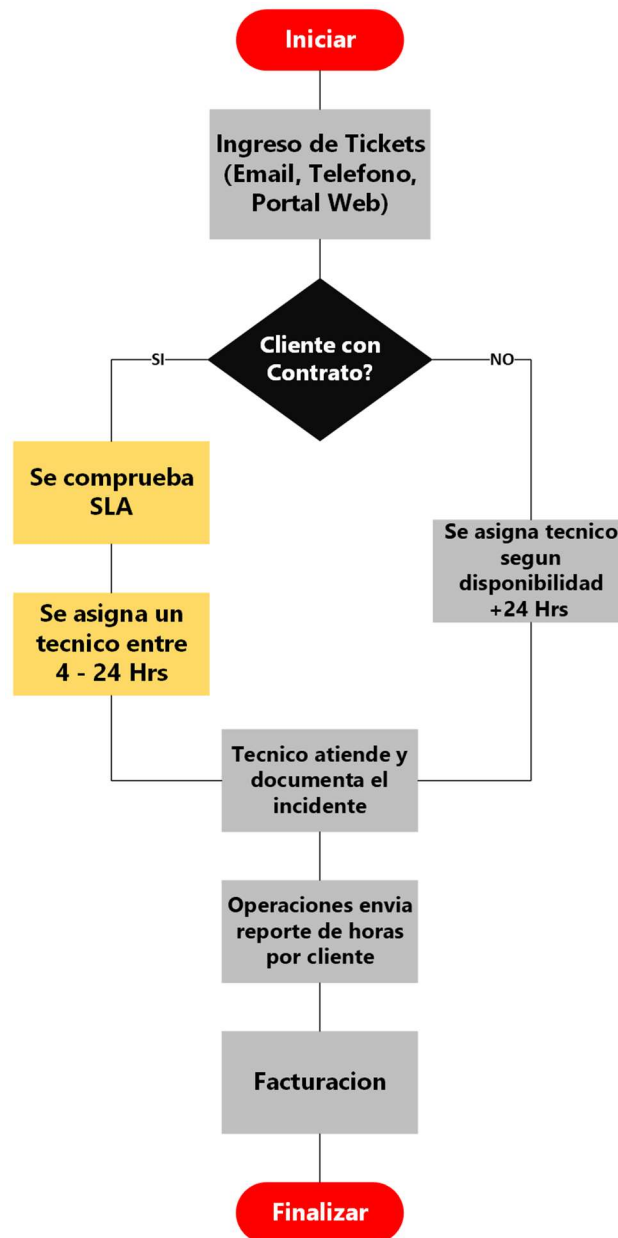
Proceso de recepción y asignación de *tickets*:

- A. El proceso de atención de servicio técnico se inicia cuando un cliente reporta un incidente a través de las plataformas definidas para la recepción de solicitudes: portal web, llamada telefónica o el correo electrónico soporte@itcoint.com. Estas peticiones se registran en el sistema, se les asigna automáticamente un número de *ticket* y se incorporan a una cola de procedimiento, en espera de la asignación

del técnico que ejecutará el servicio requerido. Sin embargo, en ocasiones, los clientes envían solicitudes directamente a los correos electrónicos o *chats* personales de los técnicos, lo que genera una pérdida de visibilidad sobre muchos de estos reportes y, en consecuencia, no se procesan adecuadamente para su atención.

- B. El asistente de operaciones es la persona responsable de administrar el sistema de *tickets* y filtrar manualmente la cola de solicitudes, clasificando a los clientes en dos categorías: con contrato y sin contrato. Asimismo, debe establecer una prioridad de atención para los clientes con contrato, validar el nivel de criticidad de los eventos reportados. Por último, debe determinar la prioridad conforme al SLA, el cual varía entre 4 y 24 horas como máximo. Sin embargo, este filtro rara vez se respeta, lo que provoca la extensión de los tiempos de respuesta y, en consecuencia, la infracción de los acuerdos sobre los niveles de servicio.
- C. A continuación, el asistente de operaciones evalúa el perfil del técnico requerido según las capacidades técnicas y asigna la solicitud para que este se reporte con el cliente e inicie el proceso de resolución. En ocasiones, se omite esta validación de capacidades y se procede únicamente con la asignación del técnico más cercano en turno, lo que también afecta la calidad del servicio, ya que incrementa los tiempos de resolución y disminuye la eficacia del servicio.
- D. Una vez que el técnico ha atendido el incidente, se procede a documentar el procedimiento aplicado y el tiempo invertido en la resolución.
- E. Desde el sistema de *tickets*, el asistente de operaciones extrae el reporte de actividades de los técnicos y lo filtra por cliente para determinar el total de tiempo dedicado a cada uno de manera mensual, posteriormente, se realiza la facturación de los servicios.

Figura 2.18. Diagrama de flujo, operaciones



Fuente: ITCO S. A. (2025).

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

Para la presente investigación se emplea un método mixto; se analizan datos cuantitativos y cualitativos. Según Ortega (2025):

La investigación mixta combina métodos cuantitativos y cualitativos para obtener una comprensión más completa de un fenómeno, aprovechando las fortalezas de ambos enfoques. La investigación cuantitativa se basa en datos numéricos y análisis estadísticos para identificar patrones, mientras que la investigación cualitativa se centra en la exploración profunda de significados y experiencias a través de entrevistas, observaciones, etc.

Algunas de las herramientas empleadas en una investigación mixta para recopilar datos son:

- Modelos matemáticos para análisis de datos: se basa en datos numéricos y análisis estadísticos para describir, explicar y predecir fenómenos.*
- Observación: se cuenta el número de veces que ocurre un fenómeno o evento en concreto o se codifican datos observados para expresarlos en números.*
- Selección de documentos: se obtienen datos numéricos de informes financieros o a partir de un recuento de apariciones de palabras.*

Algunas de sus principales ventajas son:

- Al utilizar ambos tipos de investigación, las fortalezas de cada enfoque pueden compensar los puntos débiles del otro.*
- Proporciona una comprensión más completa y exhaustiva del problema de investigación que al hacerlo por separado.*
- Proporciona un mejor enfoque al desarrollar mejores instrumentos y más específicos de acuerdo con el contexto de la investigación.*
- Ayuda a explicar los hallazgos o cómo funcionan los procesos causales (s. p.).*

Con este enfoque, se pretende medir de manera estadística el volumen de solicitudes de servicio recibidas por el Departamento de Operaciones de la empresa ITCO, así como los tiempos de espera de los clientes antes de que las incidencias sean asignadas a un técnico y, posteriormente, resueltas. Este método permite una aproximación más precisa al seguimiento de las solicitudes de los clientes, lo que facilita la indagación de sus

necesidades, el cumplimiento de los acuerdos sobre los niveles de servicio (SLA) y las expectativas de los clientes.

De este modo, su uso permite magnificar la cantidad de solicitudes recibidas, procesadas y ejecutadas de manera asertiva mediante un único filtro de comunicación y recepción, lo que contribuye a mantener el orden y posibilita la medición del procesamiento de las peticiones diarias, mensuales y anuales. Así, es posible determinar la eficacia y eficiencia del servicio, así como identificar mejoras posteriores a la aplicación de la propuesta.

3.2 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

La estrategia que se utiliza para obtener y analizar la información es la aplicación de la metodología DMAIC, la cual permite recopilar datos de las personas colaboradoras y de los sistemas informáticos, pero principalmente conocer en detalle las actividades que conforman el proceso de operaciones para la asignación y atención de las solicitudes de servicio técnico por parte de los clientes.

El DMAIC es una herramienta de la metodología orientada a la mejora progresiva de los procesos existentes. Esta herramienta constituye una estrategia de calidad basada en la estadística, que otorga gran relevancia a la recolección de datos y a la veracidad de los datos como fundamento para la mejora. Las letras corresponden a las cinco fases de la mejora de seis sigmas, según su acrónimo en inglés: *define* (definir), *measure* (medir), *analyze* (analizar), *improve* (mejorar) y, finalmente, *control* (controlar).

- **Definir:** en el diagnóstico de la situación actual, que constituye el punto de partida del proyecto, se presentan las distintas circunstancias que justifican la necesidad de una intervención inmediata.
- **Medir:** en la etapa de toma de datos y mediciones, se diseñó una estrategia de recolección. Aquí se mencionan aspectos de suma importancia que es necesario medir, como los tiempos de espera en cada etapa del proceso, los porcentajes de

paros, los rechazos de calidad y la capacidad efectiva sobre la cola de las solicitudes de servicio.

- **Analizar:** se examinan los datos que se obtienen mediante la recolección después de la medición, utilizando herramientas como los modelos de colas para evaluar la tasa de arribos, la tasa de servicio, el número de servidores, las unidades de tiempo y los costos de espera. Lo anterior tiene el fin de realizar el análisis correspondiente.
- **Improve o Mejora:** es el momento de abordar las oportunidades de mejora que se identificaron en el paso anterior. En primer lugar, se deben identificar las posibles soluciones para corregir y prevenir la causa raíz del problema.
- **Controlar:** el objetivo de este paso es supervisar las acciones del plan de acción para evitar que se desvíen. Para esto, es fundamental definir criterios de control, como listas de verificación, metas y estadísticas, que sirvan como fuente de información para el monitoreo de la implementación de las acciones.

Figura 3.1. Ejemplo de esquema DMAIC



Fuente: Minetto, 2019.

3.3 FUENTES DE INFORMACIÓN

Según Ortega (2025):

Las fuentes primarias y secundarias son dos tipos fundamentales de información en las que se basa la investigación para aumentar el conocimiento en el campo de estudio. Ambos tipos de fuentes tienen sus propias ventajas y desventajas, pero ambas son esenciales para realizar investigaciones.

Es importante tener en cuenta que la utilización de ambas fuentes proporciona una perspectiva más amplia y diversa del tema en cuestión, lo que permite llegar a conclusiones más sólidas y fundamentadas. En algunos casos, se puede recurrir únicamente a fuentes primarias, mientras que, en otros casos se puede basar la investigación en fuentes secundarias (s. p.).

Para los fines de esta investigación, se consideran únicamente las fuentes primarias. En el caso de ITCO, la información se obtiene de las partes directamente involucradas en

los procesos administrativos, de operaciones, de servicio técnico y de sistemas informáticos.

Para la extracción de datos de los sistemas entrevistados y recorridos, se cuenta con el consentimiento informado de la Gerencia del área respectiva. Se aplica un muestreo por conveniencia, por lo que se solicitó un informe del sistema sobre las órdenes de servicio procesadas entre los meses de noviembre de 2024 y abril de 2025 (6 meses), así como información complementaria, como copias de los acuerdos de niveles de servicio adjuntos a los contratos de los clientes.

3.3.1 Sujetos de información

A continuación, se presenta un Project Charter que incluye el detalle de los sujetos de investigación.

Tabla 3.1. Project Charter para la investigación

ACTA CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO	
1.- Fecha: 11/02/2025	2.- Nombre de proyecto: EVALUACIÓN DEL PROCESO ACTUAL PARA ATENCIÓN DE LAS SOLICITUDES DE SERVICIO TÉCNICO DE LA SUCURSAL CENTRAL DE COSTA RICA DE LA EMPRESA IT CORPORATION (ITCO S. A.)
3.- Miembros 3.1 Equipo de trabajo: - Félix Gutiérrez Álvarez 3.2 Supervisores del proyecto: - Gerencia de Operaciones. - Gerencia Administrativa	4.- Área de aplicación, interesados del proyecto: Departamento de Operaciones Departamento de Servicio Técnico Administración
5.- Fecha de inicio del proyecto: 27/01/2025	6.- Fecha tentativa finalización: 30/05/2024
7.-Objetivos del proyecto: 7.1 Objetivo general: evaluar el proceso de atención y resolución de las solicitudes de servicio técnico en la Sede Central de la empresa ITCO S. A. Por medio de la metodología DMAIC y modelos de Colas, con el fin de reducir los tiempos de espera y mejorar la eficiencia operativa. 7.2. Objetivos específicos: 7.2.1 Definir el proceso actual establecido en la atención de las solicitudes de servicio técnico e identificar las variables que afectan el mismo. 7.2.2 Medir las variables encontradas que afectan los tiempos de respuesta y efectividad por parte del equipo de operaciones en la asignación y atención de las solicitudes de servicio. 7.2.3 Analizar las posibles causas del problema, con la finalidad de encontrar la causa raíz y proponer alternativas de solución. 7.2.4 Proponer un modelo de mejora continua y controles que garanticen la continuidad de las propuestas a lo largo del tiempo.	
Descripción del producto: órdenes de servicio técnico.	
Necesidad del proyecto: encontrar una solución al problema de los altos tiempos de espera y costos por reclamos u órdenes de servicio no conformes por parte de los clientes.	
Posibles restricciones: falta de tiempo para desarrollo o término de la investigación.	
Supuestos: se realiza una propuesta para un nuevo modelo de recepción y procesamiento de las órdenes de servicio.	
Aprobado por: Miembros del proyecto de investigación.	Firmas:
Presentado por: Miembros del proyecto de investigación.	Firmas:

3.4 VARIABLES DE ANÁLISIS

Las variables analizadas en esta investigación fueron las siguientes:

- **Definición conceptual:** este apartado explica las variables que se estudian y las posibles relaciones entre ellas.
- **Definición instrumental:** se elaboran los instrumentos y medios con los cuales se recolectan los datos, informes, análisis y monitoreos del servicio que se brinda.
- **Definición operacional:** se describen las actividades que deben realizarse para medir las variables.

A continuación, se presenta un cuadro con el detalle de las variables de investigación según cada objetivo.

Tabla 3.2. Variables de la investigación por objetivo específico

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Operacionalización	Instrumentalización
Definir el proceso actual establecido para la atención de las solicitudes de servicio técnico y que se identifiquen las variables que lo afectan.	Eficiencia en el proceso de recepción y asignación de solicitudes de servicio técnico en ITCO S. A.	Es la capacidad de la empresa ITCO S. A. para manejar de manera oportuna y efectiva las solicitudes de servicio técnico.	- Tiempo promedio de asignación de solicitudes a los técnicos. - Tiempo promedio para iniciar la atención de las solicitudes de servicio por parte del personal técnico.	-Aplicación de herramientas FODA, CTQ, Sipoc, análisis de Stakeholders y Diagrama de flujo para registro y seguimiento del proceso operativo, así como las partes involucradas en la recepción y asignación de las solicitudes de servicio técnico.
Medir las variables que se identificaron que inciden en los tiempos de respuesta y en la efectividad del equipo de operaciones durante la asignación y atención de las solicitudes de servicio.	Eficacia del modelo de Colas para la atención de las solicitudes de servicio técnico en ITCO S. A.	Es el seguimiento eficiente a lo largo del proceso y la optimización en el uso de los recursos disponibles.	-Tiempo promedio de resolución de tickets desde su asignación. -Porcentaje de tickets atendidos dentro del tiempo de servicio acordado.	-Aplicación de modelos de colas para medir el tiempo de respuesta ante la gestión de tickets. -Entrevistas a personal de operaciones y técnico para conocer las opiniones sobre el proceso operativo actual.
Analizar las posibles causas del problema con el objetivo de identificar la causa raíz para que se propongan alternativas de solución.	Eficacia del acuerdo de niveles de servicio, a partir del cual se rigen los contratos de los clientes de ITCO S. A.	Es el seguimiento eficiente y garantía de cumplimiento sobre los acuerdos del contrato de servicios de los clientes.	-Porcentaje de eficacia sobre la atención de los <i>tickets</i> dentro de los tiempos definidos en el SLA.	-Identificación, clasificación y priorización de causas por medio de la lluvia de ideas, diagrama Ishikawa, multivoto y diagrama de Pareto.
Proponer un modelo de mejora continua y controles que garanticen la continuidad de las propuestas a lo largo del tiempo.	Eficiencia del plan de mantenimiento y mejora continua en ITCO S. A.	Es la capacidad del sistema propuesto para mantener el funcionamiento mediante el análisis estadístico continuo.	-Verificar la alineación de los resultados del análisis estadístico con los objetivos de la empresa.	-Aplicación de modelos de colas y análisis económico para definir escenario optimista. -Establecer reuniones periódicas para interpretación y revisión del análisis estadístico. -Establecer controles y monitoreo continuo de los indicadores clave (KPI).

3.5 INSTRUMENTOS

A continuación, se presentan los instrumentos propuestos para esta investigación:

3.5.1 Observación participante

Se observa a los empleados en su entorno habitual mientras realizan sus tareas diarias de manera natural. Esta técnica puede incluir observaciones individuales, de grupos o incluso de comunidades enteras. Es importante considerar que requiere un esfuerzo y tiempo considerables, ya que en ocasiones puede ser necesario repetirla para asegurar la precisión de los datos recopilados. Para que resulte efectiva, es fundamental cumplir con las expectativas y facilitar la recolección de datos para la investigación.

La observación participante es un método interactivo de recogida de información que requiere de la implicación del observador en los acontecimientos observados, ya que permite obtener percepciones de la realidad estudiada, que difícilmente podríamos lograr sin implicarnos de una manera afectiva (Rodríguez et al., 1996, s. p.).

3.5.2 Entrevista

Esta técnica se utiliza para obtener datos cualitativos de manera eficiente y precisa, a través de interacciones estructuradas o semiestructuradas que favorecen la generación de ideas y conceptos. Al emplear este método, resulta fundamental considerar aspectos como la exhaustividad, la sensibilidad, la precisión, la exactitud y la confidencialidad.

Para llevar a cabo la entrevista es necesario que el encargado mantenga buena relación con los entrevistados para asegurar que se recolecten los datos cualitativos eficazmente y que sean válidos y detallados para nuestra investigación, podrían existir entrevistas presenciales o virtuales y pueden realizarse una sola vez o en varias sesiones de manera grupal o individual. (Díaz-Bravo et al., 2013).

3.5.3 Grupos focales

Los grupos focales se utilizan comúnmente como un método cualitativo para recopilar datos. Consisten en una técnica de entrevista grupal dirigida por un moderador imparcial,

cuyo objetivo principal es obtener información mediante un conjunto limitado de preguntas predefinidas. Su importancia radica en la capacidad para explorar y comprender diversas perspectivas, ya que facilitan la interacción entre distintas personalidades, lo que genera debates fundamentados en diferentes criterios.

Para Martínez-Miguel (s. f.), el grupo focal: “Es un método de investigación colectivista, más que individualista, y se centra en la pluralidad y variedad de las actitudes, experiencias y creencias de los participantes, y lo hace en un espacio de tiempo relativamente corto” (s. p.).

La técnica es particularmente útil para explorar los conocimientos y experiencias de las personas en un ambiente de interacción, que permite examinar lo que la persona piensa, cómo piensa y por qué piensa de esa manera. El trabajar en grupo facilita la discusión y activa a los participantes a comentar y opinar aún en aquellos temas que se consideran como tabú, lo que permite generar una gran riqueza de testimonios (Hamui-Sutton et al., 2013, s. p.).

3.6 PROCESO PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

A continuación, se presenta un detalle del plan de trabajo, elaborado de acuerdo con las etapas de la investigación y el desarrollo correspondiente de las herramientas que se seleccionaron para la recolección y el análisis de los datos.

Etapas 1. Definir (Define)

Establecer el alcance del proyecto y los objetivos principales.

Actividades y herramientas:

- Análisis FODA: evaluar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del proceso actual. Identificar las áreas que pueden aprovecharse o que requieren atención urgente.

- Análisis de Stakeholders: identificar a todos los interesados en el proyecto (clientes, empleados, proveedores, entre otros), clasificarlos según su nivel de influencia e interés y establecer estrategias de comunicación y gestión para cada grupo.
- Árbol de CTQ (Critical to Quality): identificar y priorizar los factores críticos para la calidad del servicio de acuerdo con las necesidades del cliente y los objetivos empresariales.
- Diagrama Sipoc: permite mapear de manera general el proceso, desde los proveedores (Supplier) hasta los clientes (Customer), al identificar las entradas (Input), los procesos (Process), las salidas (Output) y los clientes.
- Diagrama de flujo: elaborar un diagrama detallado del proceso actual de atención de solicitudes de servicio (AS-IS), al identificar todas las actividades, los puntos de decisión, los roles y las responsabilidades.

Etapas 2. Medir (Measure)

Cuantificar el desempeño actual del proceso y recopilar datos pertinentes.

Actividades y herramientas:

- Entrevistas: se realizan entrevistas al personal directamente involucrado en el proceso operativo con el objetivo de obtener de primera mano una descripción detallada de cada etapa en la recepción y atención de las solicitudes de servicio técnico. Asimismo, se identifican posibles cuellos de botella.
- Gemba Walk: observación y medición de los tiempos de respuesta en cada etapa del proceso de atención de solicitudes. Se debe realizar un muestreo adecuado para obtener datos representativos.

- Modelos de colas: se utilizan modelos matemáticos para evaluar la eficacia del sistema de colas actual y obtener información sobre la cantidad de servidores disponibles, los tiempos de espera, la capacidad y los costos del sistema.

Etapas 3. Analizar (Analyze)

Identificar las causas raíz de los problemas.

Actividades y herramientas:

- Entrevistas: realizar entrevistas a personal directamente involucrado en el proceso operativo para obtener de primera mano una descripción del paso a paso en la recepción y atención de las solicitudes de servicio técnico, así como identificar posibles cuellos de botella.
- Gemba Walk: observación y medición de tiempos de respuesta en cada etapa del proceso de atención de solicitudes, además de realizar un muestreo adecuado para obtener datos representativos.
- Modelos de colas: utilizar modelos matemáticos para medir la eficacia del modelo de colas actual y así obtener la información referente a la cantidad de servidores disponibles, tiempos de espera, capacidad y costos del sistema.
- Lluvia de ideas: convocar a las jefaturas asociadas al proceso de servicio técnico con el objetivo de generar la mayor cantidad posible de ideas sobre las causas y soluciones que se relacionan con el problema.
- Diagrama de Ishikawa (Causa-Efecto): se deben realizar sesiones de análisis con el equipo de trabajo para identificar y categorizar las posibles causas de los problemas en las siguientes categorías: personas, procesos, materiales, maquinaria, ambiente y métodos.

- Multivoto: realizar una sesión de votación con el equipo para priorizar las soluciones propuestas, asimismo, utilizar técnicas de multivoto, con el fin de seleccionar las opciones más viables y efectivas.
- Diagrama de Pareto: analizar los datos recopilados para identificar las principales causas de no conformidades y tiempos de espera. El 80 % de los problemas suele originarse en el 20 % de las causas.

Etapas 4. Mejorar (Improve)

Implementar soluciones orientadas a abordar las causas y optimizar el proceso.

Actividades y herramientas:

- Modelos de colas: se utilizan para analizar el comportamiento de las colas de servicio, los tiempos de espera y la capacidad del sistema. Estos modelos permiten optimizar la asignación de recursos.
- Mapeo de procesos TO-BE: diseñar el proceso mejorado y futuro, incorporando todas las mejoras propuestas. Es fundamental garantizar que el nuevo procedimiento resulte eficiente, efectivo y centrado en el cliente.
- Propuesta de mejora continua: elaborar un plan de acción detallado para implementar las mejoras que se identificaron. Establecer hitos y responsables, con el fin de asegurar el seguimiento y la implementación exitosa de dichas mejoras.

Etapas 5. Controlar (Control)

Asegurar la sostenibilidad de las mejoras que se implementan y monitorear su desempeño.

Actividades y herramientas:

- Control estadístico de procesos: establecer controles y realizar un monitoreo continuo de los indicadores clave (KPI).
- Revisión y ajuste: realizar revisiones periódicas del proceso, efectuar los ajustes necesarios y establecer un ciclo de retroalimentación que asegure la mejora continua y la adaptación a nuevos desafíos.

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Esta investigación se desarrolla en el contexto de la empresa ITCO S. A., cuya Sede Central se encuentra en San José, Costa Rica. El Departamento de Operaciones enfrenta dificultades significativas debido al incumplimiento de los acuerdos de servicio en sus contratos (Service Level Agreement-SLA), los cuales establecen un tiempo máximo para la atención de las incidencias reportadas, según el nivel de criticidad. Se observa que los clientes experimentan altos tiempos de espera, desde el momento en que colocan una solicitud de servicio hasta que esta se asigna a un técnico para su atención y posterior resolución. Esto suele presentarse durante períodos de alta demanda de servicio, lo que genera reclamos que, posteriormente, se convierten en órdenes de servicio no conformes, las cuales los clientes se resisten a pagar de forma parcial o total. Finalmente, estas inconformidades se reflejan en pérdidas monetarias para la compañía. Un análisis minucioso revela posibles deficiencias en la metodología que se utiliza para la recepción y asignación de solicitudes de servicio técnico, lo que incide directamente en la calidad y eficiencia de la atención al cliente.

En la actualidad, la empresa ITCO ofrece servicios de soporte técnico en tecnologías de la información y la comunicación, los cuales se clasifican en tres niveles, con las siguientes descripciones:

- Nivel 1: es el nivel más básico de soporte para clientes que no cuentan con un contrato de soporte. La atención a los casos se realiza conforme a la disponibilidad del personal técnico, en este nivel se incluye:
 - Soporte correctivo ante reportes de incidentes, sujeto a la disponibilidad de recursos técnicos.
- Nivel 2: mediante un paquete de horas bajo contrato, el cliente asegura la atención a sus problemas técnicos de manera oportuna, con disponibilidad en horario de oficina y en función del consumo de las horas. En este nivel es posible programar

tareas preventivas para la estabilización regular de la plataforma tecnológica. Se incluye en este nivel:

- Recurso técnico en el sitio, de acuerdo con el requerimiento de la empresa.
 - Soporte correctivo ante reporte de incidencia.
 - Soporte preventivo programado.
 - Soporte telefónico.
 - Acuerdo de niveles de servicio (SLA).
- Nivel 3: en este nivel, el cliente obtiene el desarrollo óptimo de su plataforma. Se realizan actividades que abarcan desde el diseño de proyectos hasta la transferencia de conocimiento y el soporte preventivo. La optimización de la infraestructura tecnológica se logra mediante un plan estructurado, en el cual las tareas de soporte preventivo adquieren gran relevancia para la continuidad del negocio del cliente. En estos casos, no se trabaja con un esquema de servicio por horas, sino que se considera de manera integral el valor del trabajo por realizar y se establece un costo promedio para la ejecución del plan. En este nivel se incluye:
 - Recurso técnico en el sitio, de acuerdo con el requerimiento de la empresa.
 - Administración de proyectos, desde su planificación, implementación y seguimiento.
 - Apoyo técnico en el diseño y la implementación de planes piloto.
 - Optimización y monitoreo de plataformas.
 - Escalación del recurso técnico de acuerdo con el área de especialidad requerida.
 - Soporte correctivo ante reporte de incidencia.
 - Soporte preventivo programado.
 - Soporte telefónico.
 - Acuerdo de niveles de servicio (SLA).

4.1 DEFINIR

El problema objeto de estudio en la empresa ITCO se centra en la variable *tiempo*. Se analiza el tiempo máximo empleado en la atención de las incidencias reportadas, desde el momento en que los clientes presentan una solicitud de servicio hasta que esta se asigna a un técnico para su atención y posterior resolución, considerando los tiempos predefinidos en el acuerdo de niveles de servicio (Service Level Agreement–SLA).

De este modo, los modelos de servicio técnico por contrato incluyen un SLA, en el que se establecen los tiempos máximos de atención posteriores al reporte de los casos, así como la clasificación de los incidentes según sus niveles de criticidad. A continuación, se presenta un resumen de los apartados más relevantes para los fines de este estudio.

Los objetivos del acuerdo de niveles de servicio son:

- Definir, documentar y acordar los niveles de servicio proporcionados por el Área de Tecnologías de Información, comunicación y sistemas, los cuales son provistos por el personal de ITCO.
- Monitorear, optimizar y reportar los niveles de servicio proporcionados.
- Mantener un canal de comunicación activo, óptimo y constante con los clientes de ITCO.
- Asegurar la implementación de objetivos específicos y medibles para todos los servicios que proporciona el Área de Tecnologías de Información, Comunicación y Sistemas.
- Monitorear y optimizar los niveles de calidad del servicio proporcionado por el equipo técnico y administrativo de ITCO. Lo anterior tiene el fin de garantizar la satisfacción del cliente.
- Asegurarse que tanto el Área de Tecnologías de Información, Comunicación y Sistemas como los usuarios de los clientes tengan una expectativa clara e inequívoca respecto al nivel de servicio.

- Asegurarse de que las medidas adoptadas para mejorar el nivel de servicio proporcionado se encuentren dentro de una relación costo-beneficio justificable y de acuerdo con la solución.

Resolución de problemas y coberturas

- Solicitud del servicio: ITCO atenderá las solicitudes de los usuarios cada vez que se requiera. Asimismo, procurará restaurar la operación normal de los servicios cuando estos presenten incidentes, con el mínimo impacto para el cliente y los usuarios, dentro de los tiempos de atención establecidos, a través de los canales:
 - Teléfono: +506-4000-1771.
 - Correo: operaciones@itcoint.com
 - Helpdesk: <https://itccorporation.zohodesk.com/portal/es/signin>

Niveles de cobertura o criticidad:

- Nivel alto/crítico: este nivel abarca tareas que afectan de manera directa la operación de la compañía en lo referente al servicio al cliente. El servicio se encuentra completamente detenido y la empresa no puede continuar con sus actividades.
- Nivel medio: este nivel abarca labores que no afectan de manera directa la operación de la compañía; se describen como servicios de nivel medio, ingresos o salidas de personal. El servicio se encuentra parcialmente detenido.
- Nivel bajo: este nivel abarca labores que, debido a su baja criticidad, pueden ejecutarse siguiendo un cronograma de actividades. Algunos ejemplos de estas tareas incluyen la documentación, los mantenimientos físicos y lógicos programados, así como los cambios y la implementación de nuevos servicios, entre otros. El usuario puede continuar trabajando.

Tiempos de respuesta:

El tiempo promedio normal de respuesta de manera remota es de una hora, según la criticidad de la solicitud. Los tiempos de respuesta para visitas en sitio se definen de acuerdo con la criticidad de los servicios, el impacto directo en el negocio y la afectación de la continuidad de la operación del cliente.

Tabla 4.1. Tiempos de respuesta y resolución

Tiempos de respuesta y solución		
Prioridad	Tiempo de respuesta	Tiempo de solución
1	4 horas	1 día
2	6 horas	3 días
3	8 horas	5 días
4	16 horas	8 días
5	24 horas	10 días

Fuente: ITCO (2025).

Impacto, Urgencia y Prioridad:

Tabla 4.2. Matriz de urgencia

Matriz de urgencia	
Urgencia alta	El servicio está totalmente detenido
Urgencia media	El servicio está parcialmente detenido
Urgencia baja	El usuario puede trabajar

Fuente: ITCO (2025).

Tabla 4.3. Matriz de impacto

Matriz de impacto	
Impacto alto	Todas las personas funcionarias
Impacto medio	Solo dependencias o grupos de usuarios
Impacto bajo	Solo un usuario

Fuente: ITCO (2025).

Tabla 4.4. Matriz de impacto/urgencia

Matriz de impacto/urgencia			
Urgencia	Impacto		
	Alto	Medio	Bajo
Alta	1	2	3
Media	2	3	4
Baja	3	4	5

Fuente: ITCO (2025).

4.1.1 Análisis FODA

A continuación, se presenta el análisis FODA de la empresa ITCO S. A.

Fortalezas

- **Amplio *staff* técnico:** este equipo diverso y capacitado puede proporcionar soluciones personalizadas y ajustadas a las necesidades específicas de los clientes.
 - La amplitud del equipo permite una mayor capacidad de respuesta ante emergencias y una distribución eficiente de la carga de trabajo.
- **Amplio catálogo de servicios:** la diversidad de servicios ofrecidos permite a la empresa satisfacer una amplia gama de necesidades de los clientes, desde el desarrollo de *software* hasta la seguridad informática, lo que incrementa su atractivo en el mercado.
 - La diversificación de servicios proporciona, además, múltiples fuentes de ingresos y disminuye la dependencia de un único tipo de servicio.
- **Capital de inversión estable:** la estabilidad del capital de inversión proporciona a la empresa la capacidad de efectuar inversiones estratégicas a largo plazo, como la adquisición de tecnologías emergentes o la expansión hacia nuevos mercados.

- Además, contar con un capital estable puede generar confianza, tanto en los clientes como en los inversores, lo que facilita el acceso a financiamiento para proyectos de expansión o desarrollo.

Oportunidades

- Mercado de tecnología en aumento: el crecimiento sostenido del mercado tecnológico brinda oportunidades para la expansión de la empresa, especialmente si esta logra adaptarse con rapidez a las nuevas tendencias y tecnologías emergentes.
 - La creciente demanda de servicios de TI evidencia un mercado receptivo a nuevas soluciones y servicios, lo que puede traducirse en un aumento de la base de clientes y en mayores ingresos.
- Oferta de consultoría y auditoría de procesos: la capacidad de ofrecer servicios de consultoría y auditoría de procedimientos representa una oportunidad para diversificar los ingresos y aportar valor a los clientes actuales, al identificar las áreas de mejora y eficiencia.
 - Esta oferta resulta especialmente atractiva para las empresas que desean optimizar sus operaciones en un mercado altamente competitivo y en constante cambio.
- Garantías para ampliar capital de inversión: la posibilidad de aumentar el capital de inversión proporciona a la empresa la capacidad de financiar proyectos de expansión, mejorar la infraestructura técnica o invertir en investigación y desarrollo de nuevas soluciones.
 - Esta garantía puede contribuir a mantener la competitividad y la innovación en un mercado dinámico, a la vez que proporciona estabilidad financiera.

Debilidades

- Falta de estructura en los procesos operativos: la ausencia de una estructura adecuada en los procedimientos operativos puede generar ineficiencias, errores y

retrasos en la prestación de servicios, lo que puede afectar tanto la satisfacción del cliente como la reputación de la empresa.

- La implementación de sistemas y procedimientos operativos sólidos contribuye a mejorar la eficiencia, la calidad y la consistencia en la prestación de servicios.
- Falta de los manuales de procedimientos: la ausencia de los manuales de procesos dificulta la capacitación del personal nuevo y afecta la consistencia en la ejecución de tareas críticas.
 - La creación y actualización de los manuales de procedimientos contribuyen a estandarizar las operaciones y a garantizar la calidad y la coherencia en la prestación de servicios.
- Sistema de gestión para solicitudes de servicio desactualizado: un sistema de gestión desactualizado puede ocasionar una atención al cliente deficiente, dificultades en la asignación de recursos y falta de visibilidad respecto al estado de las peticiones de servicio.
 - La actualización del sistema de gestión puede mejorar la eficiencia operativa, la comunicación interna y la capacidad de respuesta ante las necesidades del cliente.

Amenazas

- Alta competitividad en el mercado de tecnología: la presencia de numerosas empresas tecnológicas en el mercado incrementa la competencia por clientes y talento, lo que puede dificultar la adquisición y retención de clientes y empleados clave.
 - Para mantenerse competitiva, la empresa debe diferenciarse a través de la innovación, la calidad del servicio y la atención al cliente.
- Clientes insatisfechos: la insatisfacción de los clientes puede provocar la pérdida de negocios, dañar la reputación de la empresa y reducir la lealtad de los clientes.

- Es fundamental que la empresa identifique y aborde de manera proactiva las preocupaciones de los clientes mejore la calidad del servicio y fomente relaciones sólidas con ellos.
- Mala reputación como empresa: una mala reputación puede afectar de manera negativa la capacidad de la compañía para atraer nuevos clientes, retener talento y acceder a oportunidades de negocio.
 - La empresa debe priorizar la satisfacción del cliente, la transparencia y la integridad en todas sus operaciones. Lo anterior tiene el fin de construir y mantener una reputación positiva en el mercado.

Tabla 4.5. Resumen FODA

	Fortalezas	Debilidades
Factores internos	Amplio <i>staff</i> técnico Amplio catálogo de servicios Capital de inversión estable	Falta de estructura en los procesos operativos Falta de manuales de procedimientos Sistema de gestión para solicitudes de servicio desactualizado.
	Oportunidades	Amenazas
Factores externos	Mercado de tecnología en aumento. Amplia demanda de servicios Diversificación y constante evolución de la tecnología.	Alta competitividad, muchas empresas de tecnología en el mercado. Clientes insatisfechos. Una eventual mala reputación como empresa.

4.1.2 Análisis de stakeholders

Clientes

Los clientes de ITCO se clasifican en tres grupos, que se describen a continuación:

- Clientes con contrato: a nivel de servicio, el cliente adquiere y suscribe un servicio con una permanencia mínima de 1 año. Los beneficios de este nivel de servicio incluyen el respaldo de un acuerdo de niveles de servicio (Service Level Agreement-SLA), el cual establece todas las condiciones que garantizan la calidad del servicio, así como tarifas diferenciadas respecto a los precios de lista.
 - En ventas de equipos: estos clientes tienen acceso a mayores descuentos sobre los precios de lista de los equipos, así como en su implementación, de acuerdo con las necesidades del cliente.
- Clientes regulares-sin contrato: en este nivel de servicio, los clientes tienen acceso al servicio técnico bajo las tarifas estándar o precios de lista. No cuentan con preferencia ni beneficios respecto a los niveles de servicio; se les brinda el apoyo requerido de acuerdo con la disponibilidad de los recursos técnicos.
 - En ventas de equipos: estos clientes solicitan cotizaciones y adquieren productos a tarifas estándar o precios de lista. Lo mismo ocurre en el caso de una eventual implementación. No obstante, según el volumen de compra, es posible aplicar pequeños descuentos.
- Clientes ocasionales: en este nivel de servicio, los clientes acceden al servicio técnico bajo las tarifas estándar o precios de lista. No cuentan con preferencia ni beneficios respecto a los niveles de servicio; la atención de incidencias depende de la disponibilidad de recursos técnicos, dando prioridad a los clientes con contrato y a los clientes regulares sin contrato.

- En ventas de equipos: estos clientes solicitan cotizaciones y realizan compras utilizando tarifas estándar o precios de lista. Lo mismo ocurre en caso de una eventual implementación. No tienen acceso a ningún tipo de descuento.

Proveedores

ITCO dispone de una cartera de proveedores, principalmente mayoristas, con quienes negocia niveles de precios en función del volumen de compras. Además, cuenta con líneas de crédito para efectuar las adquisiciones y condiciones especiales para la gestión de reclamos y garantías sobre los productos. Asimismo, dispone de suplidores de servicios subcontratados para la implementación de proyectos de cableado estructurado y cámaras de videovigilancia.

Empleados

Los grupos de empleados involucrados en los procesos de servicio técnico son:

- Personal técnico: responsables del proceso de atención y resolución de las incidencias reportadas por los clientes, así como de la documentación y justificación de los procedimientos aplicados para la solución de los problemas técnicos.
- Personal de operaciones: responsables de los procesos de coordinación del servicio técnico y de la administración del sistema de *tickets* para la atención a clientes.

Inversionistas

Son las personas que poseen participación accionaria en la empresa y exigen el retorno de un porcentaje de las utilidades del negocio. Además, intervienen en la toma de decisiones importantes que se relacionan con los procesos internos que inciden en el rendimiento de la organización.

Figura 4.1. Análisis de stakeholders



4.1.3 Árbol de CTQ

Con base en las reacciones de algunos clientes de la empresa ITCO S. A., se establece que la necesidad de resolver incidentes técnicos de manera eficiente y efectiva resulta fundamental para garantizar una experiencia de servicio satisfactoria. Los factores clave que influyen en esta necesidad son la atención oportuna y la solución precisa de los incidentes.

Atención rápida: esta necesidad surge debido a la urgencia con la que los clientes requieren la resolución de problemas técnicos que afectan su operatividad. La capacidad de responder de manera ágil a los incidentes técnicos minimiza el tiempo de inactividad y reduce el impacto negativo en las operaciones del cliente.

Solución precisa: los clientes esperan que los problemas técnicos se resuelvan de manera precisa y completa. Una solución precisa garantiza que los sistemas funcionen correctamente nuevamente y previene la recurrencia de inconvenientes similares en el futuro. Para satisfacer esta necesidad, se establece una serie de requisitos:

Disponibilidad de técnicos: es fundamental disponer de un equipo de técnicos que esté disponible en todo momento para responder oportunamente a los incidentes técnicos. La presencia de técnicos asegura que los problemas se atiendan tan pronto como se presenten, lo que permite minimizar el tiempo de inactividad.

Procesos ágiles: se requieren procedimientos ágiles y eficientes para gestionar y resolver los incidentes técnicos de manera rápida y efectiva. Esto implica disponer de procesos claros y definidos para la recepción, priorización, asignación y seguimiento de los incidentes, así como la capacidad de adaptarse con rapidez a situaciones cambiantes.

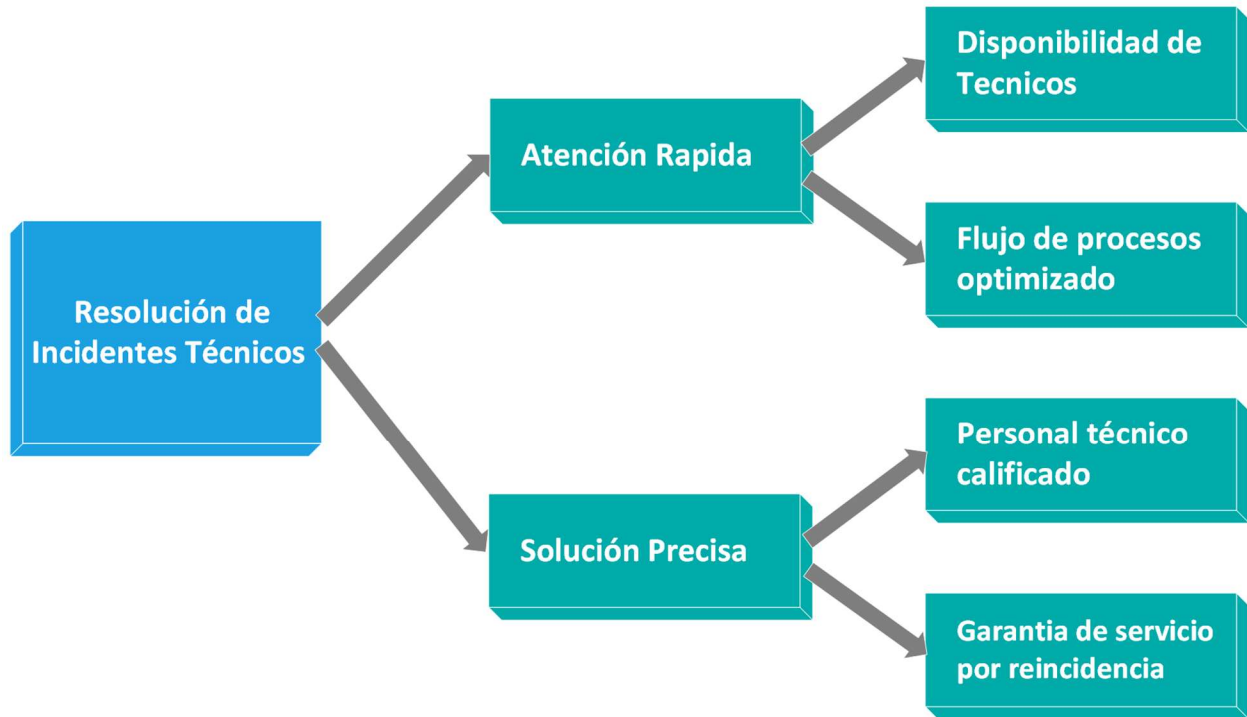
Personal técnico calificado: el personal técnico debe estar altamente calificado y contar con los conocimientos y habilidades necesarios para diagnosticar y resolver una amplia variedad de problemas técnicos. La capacitación continua y el desarrollo profesional del personal resultan fundamentales para mantenerse actualizado respecto a las últimas tecnologías y tendencias del sector.

Garantía de servicio por reincidencia: además de resolver los incidentes técnicos de manera inicial, es fundamental ofrecer una garantía de servicio por reincidencia. Esto implica que, si el mismo problema se presenta nuevamente en un período determinado, la empresa se compromete a solucionarlo sin costo adicional para el cliente. Esta garantía

proporciona tranquilidad al cliente y evidencia el compromiso de la compañía con la calidad del servicio.

Figura 4.2. Árbol de CTQ

Arbol de CTQ



4.1.4 Mapeo del proceso-Sipoc

A continuación, se presenta el detalle y la relación entre los proveedores, entradas, procesos, salidas y clientes:

Tabla 4.6. Sipoc

SUPPLIERS	INPUTS	PROCESS	OUTPUTS	CUSTOMERS
UTP SYSTEM	Servicio de instalación Cableado estructurado Materiales y accesorios de cableado estructurado	Cotización Orden de compra Instalación Recepción de proyectos	Venta de equipos Venta de servicios	Cientes con contrato de servicios Clientes regulares Sin Contrato Clientes ocasionales
INTCOMEX	Mayorista Licenciamiento Microsoft Mayorista de equipo de cómputo Mayorista de accesorios Complementarios de Cómputo y oficina	Cotización Órdenes de compra Recepción de pedidos Ingreso a inventario	Venta de equipos Venta de servicios	Cientes con contrato de servicios Clientes regulares Sin contrato Clientes ocasionales
INGRAM	Mayorista Licenciamiento Microsoft Mayorista de equipo de cómputo Mayorista de accesorios Complementarios de Cómputo y oficina	Cotización Órdenes de compra Recepción de pedidos Ingreso a inventario	Venta de equipos Venta de servicios	Cientes con contrato de servicios Clientes regulares Sin contrato Clientes ocasionales
SEKUNET	Mayorista Licenciamiento Microsoft Mayorista de equipo de cómputo Mayorista de accesorios complementarios de cómputo y oficina	Cotización Órdenes de compra Recepción de pedidos Ingreso a inventario	Venta de equipos Venta de servicios	Cientes con contrato de servicios Clientes regulares Sin contrato Clientes ocasionales

Fuente: ITCO S. A. (2025).

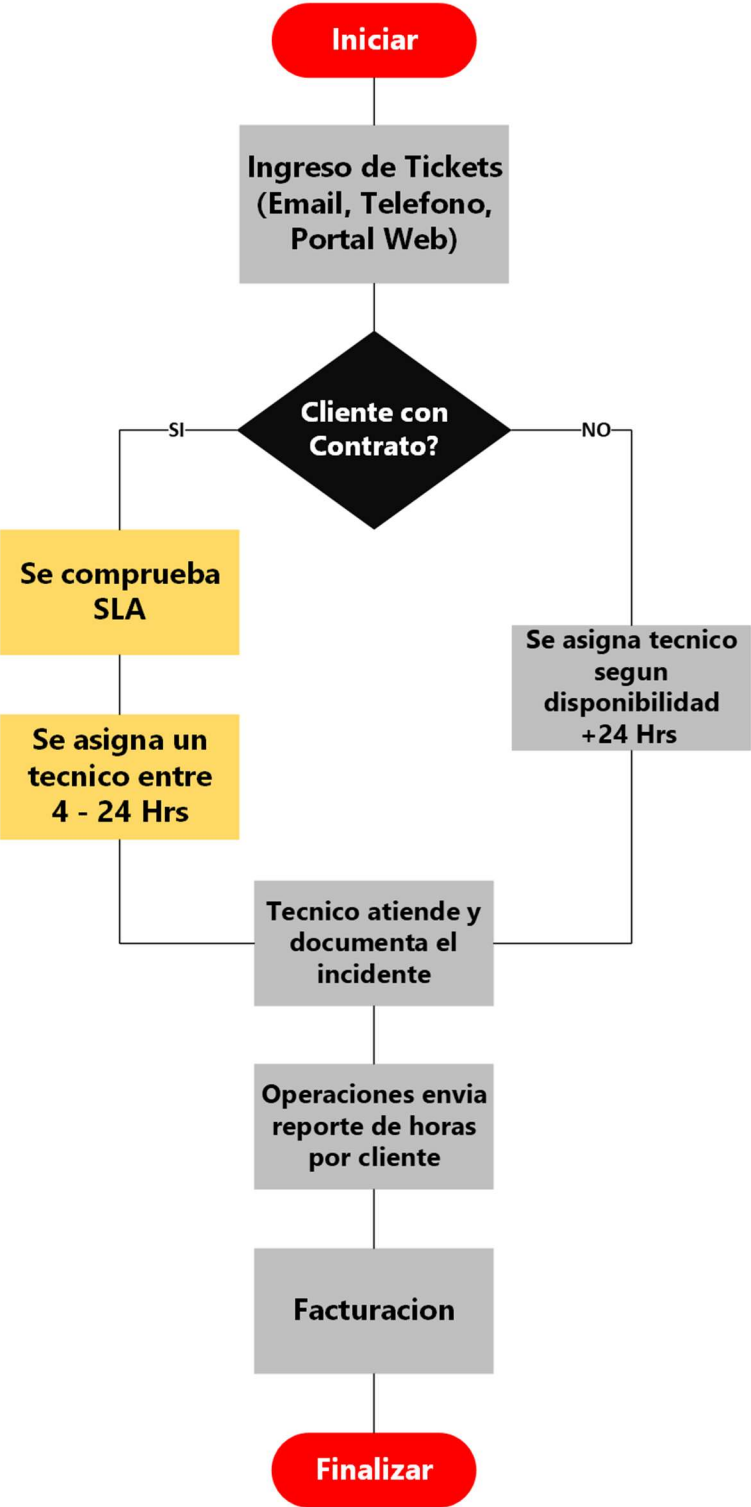
4.1.5 Caracterización del proceso-Diagrama de flujo

A continuación, se presenta el detalle de la ejecución de actividades correspondientes al proceso de operaciones-atención de servicio técnico:

- F. El proceso de atención de servicio técnico se inicia cuando un cliente reporta un incidente a través de las plataformas definidas para la recepción de solicitudes: portal web, llamada telefónica o el correo electrónico soporte@itcoint.com. Estas peticiones se registran en el sistema, se les asigna automáticamente un número de *ticket* y se incorporan a una cola de procedimiento, en espera de la asignación del técnico que ejecutará el servicio requerido. Sin embargo, en ocasiones, los clientes envían solicitudes directamente a los correos electrónicos o *chats* personales de los técnicos, lo que genera una pérdida de visibilidad sobre muchos de estos reportes y, en consecuencia, no se procesan adecuadamente para su atención.
- G. El asistente de operaciones es la persona responsable de administrar el sistema de *tickets* y filtrar manualmente la cola de solicitudes con contrato, clasificando a los clientes en dos categorías: con contrato y sin contrato. Asimismo, debe establecer una prioridad de atención para los clientes con contrato y validar el nivel de criticidad de los eventos reportados. Por último, debe determinar la prioridad según el SLA, el cual varía entre 4 y 24 horas como máximo. Sin embargo, este filtro rara vez se respeta, lo que provoca la extensión de los tiempos de respuesta y, en consecuencia, la infracción de los acuerdos sobre los niveles de servicio.
- H. A continuación, el asistente de operaciones evalúa el perfil del técnico requerido según las capacidades técnicas y asigna la solicitud para que este se reporte con el cliente e inicie el proceso de resolución. En algunas ocasiones, se omite esta validación de capacidades y se procede únicamente con la asignación del técnico más cercano en turno, lo que afecta la calidad del servicio, ya que incrementa los tiempos de resolución y disminuye la eficacia del servicio.

- I. Una vez que el técnico ha atendido el incidente, se procede a documentar el procedimiento aplicado y el tiempo invertido en la resolución.
- J. Desde el sistema de *tickets*, el asistente de operaciones extrae el reporte de actividades de los técnicos y lo filtra por cliente para determinar el total de tiempo dedicado a cada uno de forma mensual, posteriormente, se realiza la facturación de los servicios.

Figura 4.3. Diagrama de flujo-Operaciones



Fuente: ITCO S. A. (2025).

4.2 MEDIR

A continuación, se presenta el detalle de las técnicas, los cálculos y los estudios cuantitativos que se relacionan con el impacto del problema definido:

4.2.1 Gemba Walk

Este reporte documenta las observaciones efectuadas durante una Gemba Walk en las oficinas de ITCO S. A., en la cual se llevó a cabo un estudio del método de trabajo con el objetivo de caracterizar el proceso de atención de *tickets* de servicio técnico y analizar oportunidades de mejora.

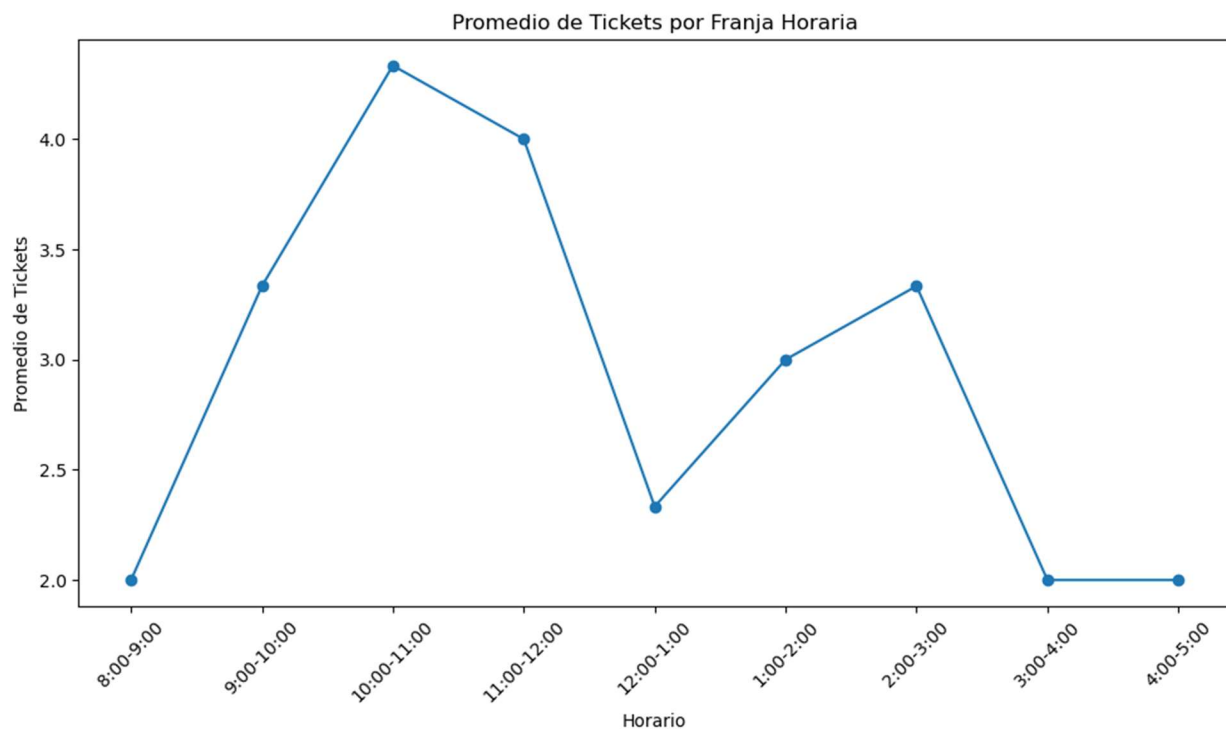
Durante tres días consecutivos se observaron los procesos del Departamento de Operaciones y servicio técnico, en jornadas de 8 horas. Se registraron los tiempos de recepción de *tickets* y se identificaron los cuellos de botella en el proceso. La siguiente tabla presenta el resumen de las muestras obtenidas, correspondiente a la cantidad de *tickets* recibidos por hora, en el horario comprendido entre las 8:00 a. m. y las 5:00 p. m. Es importante señalar que la asignación de los *tickets* se realiza a lo largo de la jornada laboral:

Tabla 4.7. Toma de muestras-tickets recibidos

Horario	Día 1	Día 2	Día 3
8:00-9:00	3	1	2
9:00-10:00	4	3	3
10:00-11:00	4	6	3
11:00-12:00	3	4	5
12:00-1:00	2	3	2
1:00-2:00	4	3	2
2:00-3:00	3	4	3
3:00-4:00	2	3	1
4:00-5:00	2	2	2
Total	27	29	23

El análisis de los datos recolectados durante los tres días arrojó una muestra total de 79 *tickets* y evidenció que el volumen diario de *tickets* varía entre 20 y 30, con picos de recepción entre las 9:00 a. m. y las 12:00 m. d. El gráfico a continuación presenta el promedio de *tickets* recibidos por franja horaria, lo que permite identificar las horas pico de atención. Esta información resulta útil para optimizar la asignación de recursos y mejorar la eficiencia operativa del equipo técnico y de operaciones.

Figura 4.4. Promedio de tickets por franja horaria



Finalmente, durante los días de observación, se evidenciaron únicamente cuatro incidentes en los que la asignación del *ticket* excedió el límite de cuatro horas establecido para iniciar el proceso de atención por parte de un técnico, presentándose una demora adicional de entre una hora y una hora y media respecto al límite del SLA. No obstante, no se registraron reclamos por parte de los clientes ni se identificaron inconvenientes o afectaciones en la resolución de los casos. Cabe destacar que el asistente de operaciones, responsable de la asignación de solicitudes, dispone de forma diaria de una

hora total de descanso para almuerzo y pausas para café. Esta persona, encargada de filtrar y asignar las peticiones de servicio, debe atender simultáneamente otras tareas administrativas y operativas, lo que evidencia una sobrecarga de funciones que dificulta mantener la concentración en el proceso de atención de las solicitudes de servicio.

Sistema de tickets actual

El sistema de *tickets* que ITCO utiliza actualmente corresponde a una solución desarrollada por el personal de Ingeniería de *software* que integra el equipo técnico de la empresa. Este sistema se diseñó específicamente para el área de servicio técnico y cumple con funciones básicas de registro y seguimiento de incidencias. No obstante, presenta limitaciones significativas que afectan su eficiencia, escalabilidad y alineación con los estándares modernos de calidad en la gestión de servicios. A continuación, se presentan algunos de los puntos críticos que se identifican:

- Ausencia de automatización e integración:

El sistema no dispone de herramientas de automatización para tareas repetitivas, tales como la asignación de *tickets*, el envío de notificaciones automáticas o el escalamiento de incidencias.

No permite la integración con plataformas modernas, como sistemas de monitoreo, herramientas de colaboración actuales o soluciones ITSM.

- Desalineación con las normas de calidad:

No se alinea con marcos de referencia reconocidos, como ITIL, lo que limita su capacidad para proporcionar un servicio estructurado, medible y susceptible de mejora.

No existen métricas claras de desempeño (KPI) ni reportes automatizados que permitan evaluar la calidad del servicio.

- Dependencia del desarrollador interno:

El sistema lo desarrolló un miembro del equipo interno, lo cual permitió, en un primer momento, una personalización precisa.

Sin embargo, este desarrollador enfrenta una sobrecarga de tareas operativas que dificulta la evolución del sistema y genera un cuello de botella en las actividades de mejora, mantenimiento y soporte técnico.

- Riesgos operativos:

La dependencia de una única persona para el mantenimiento del sistema constituye un riesgo crítico en términos de continuidad operativa.

La ausencia de documentación técnica y de un plan de sucesión incrementa este riesgo.

4.2.1 Entrevistas

A través de entrevistas realizadas directamente a los principales actores involucrados en el proceso de atención de servicio técnico, se obtiene información de primera mano sobre las descripciones de los puestos, sus primordiales funciones y el relato de la experiencia en relación con el problema objeto de estudio. Como parte del acuerdo de confidencialidad con la empresa ITCO, no se puede revelar el nombre de las personas. Sin embargo, se mencionan los perfiles de las personas participantes entrevistadas, entre los cuales se encuentran:

- Gerente de operaciones
- Asistente de operaciones
- Técnico Nivel 1
- Técnico Nivel 2
- Técnico Nivel 3

Las consultas o preguntas realizadas a las personas entrevistadas son:

- ¿Cuánto tiempo ha trabajado usted para la empresa ITCO?
- ¿Cuál es su puesto en la empresa y cuál es su función principal?
- ¿Cuáles funciones adicionales tiene a su cargo?

- ¿Cuál es la causa más común entre las quejas o inconformidades expresadas por los clientes?

A continuación, se presenta un extracto de los principales hallazgos de las entrevistas:

Quejas o inconformidades más comunes de los clientes.

- Largos períodos de espera previos al inicio de la atención de solicitudes.
- Lentitud en la atención y la resolución de incidentes.
- Demoras en la resolución de los casos.
- Ineficiencia percibida por parte del cliente debido a la necesidad de realizar múltiples visitas para resolver un mismo caso.
- Retrasos en la entrega de proyectos debido a modificaciones en el plan de trabajo.

Puntos en común acerca del principal problema

Las entrevistas revelan un problema común y transversal: los tiempos de respuesta y resolución constituyen la principal fuente de insatisfacción del cliente. Esta situación está influida por varios factores:

- Sobrecarga operativa en la coordinación y la asignación de recursos técnicos.
- Falta de eficiencia en la escalada de casos, lo que provoca múltiples visitas y retrabajo.
- Cambios imprevistos en proyectos complejos que afectan los plazos de entrega.

Además, se observa una interdependencia crítica entre las áreas de operaciones, ventas, recursos humanos y finanzas, lo que indica que una mejora en la comunicación y la planificación interdepartamental puede contribuir de manera significativa a reducir los tiempos de atención y aumentar la satisfacción del cliente.

4.2.3 Modelo de colas

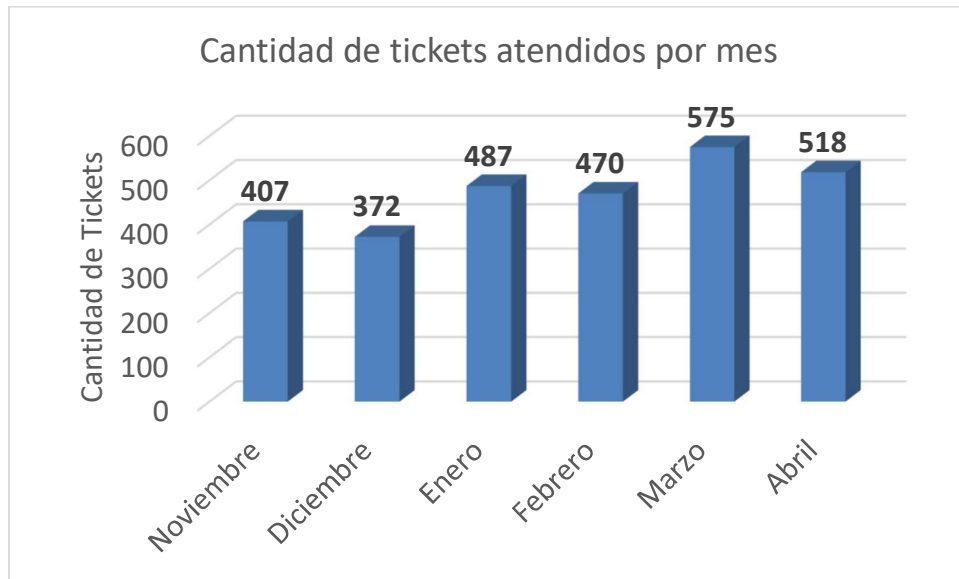
En esta etapa, el enfoque se centra en el análisis de las líneas de espera (colas) en el proceso de recepción de solicitudes de servicio de los clientes (*tickets*). Para cuantificar

y modelar los datos se decidió utilizar el modelo de colas M/M/1, el cual presenta las características adecuadas para la operación de recepción de *tickets*: un solo servidor, capacidad de cola ilimitada y población infinita.

Los datos para el análisis se obtuvieron del sistema de *tickets* propio de la empresa ITCO, en el cual se registran las asignaciones de las solicitudes de servicio y, posteriormente, la documentación de los incidentes hasta alcanzar la resolución y el cierre del evento.

Se obtuvo un reporte del sistema correspondiente a 6 meses de trabajo regular, específicamente entre los meses de noviembre de 2024, diciembre de 2024 y desde enero hasta abril de 2025. Dicho reporte incluye todos los *tickets* ingresados, desde el registro de asignación hasta su documentación, en un horario de lunes a viernes, de 8:00 a. m. a 5:00 p. m (8 horas de trabajo por día). Como resultado, se registró un total de 2,829 solicitudes en 6 meses. A continuación, se presenta la cantidad total de *tickets* atendidos por mes (sin incluir peticiones abiertas o no procesadas) en el siguiente gráfico de barras:

Figura 4.5. Gráfico de barras-cantidad de tickets atendidos por mes



Con respecto a los costos asociados a los tiempos de espera de los clientes, se estimó, tomando como referencia la lista de *salarios mínimos sector privado Año 2025*, publicada en la página web del Ministerio de Trabajo, un salario mínimo de ₡413.024,00 (cuatrocientos trece mil veinte y cuatro colones), para un trabajador de ocupación calificada-genérico (TOCG), correspondiente a una jornada regular de 48 horas semanales o 192 horas mensuales.

$$\text{Costo de espera} = \frac{413,024}{192} = 2,151.16 \text{ CRC}$$

El asistente de operaciones (servidor) que se encarga de la recepción de las solicitudes de servicio y asignación para la atención devenga un salario bruto mensual de ₡1.150.000,00 (un millón ciento cincuenta mil colones) en un horario regular de 48 horas a la semana o 192 horas al mes.

$$\text{Costo del servidor} = \frac{1,150,000}{192} = 5,989.58 \text{ CRC}$$

La estimación de costos por pérdidas mensuales es de ¢783.360,00 (setecientos ochenta y tres mil trescientos sesenta colones). Esto equivale a 38.4 *tickets* al mes y representa un 8 % de la facturación total mensual, considerando un promedio de 480 *tickets* en total. Esta información fue declarada por la Gerencia de Operaciones de ITCO, con base en dos análisis previos realizados de manera aleatoria durante el período de 6 meses objeto de estudio.

$$\text{Costos por perdidas} = 38.4 \text{ tickets} * 20,400.00 = 783,360.00 \text{ CRC}$$

Se estima, además, que del total de pérdidas del 8 % aproximadamente un 4 % corresponde al incumplimiento de los SLA y el otro 4 % a inconformidades en el proceso de resolución de incidentes.

$$\text{Costos por perdidas SLA (mensual)} = \frac{783,360.00}{2} = 391.680.00 \text{ CRC}$$

Calculador sistema de espera-modelo de un servidor (M/M/1)

- Tasa de arribos: 3 *tickets* por hora.
- Tasa de servicio: 4 *tickets* por hora.

λ	Lambda	3
μ	Miu	4

Número de clientes en sistema	Ls	$\frac{\lambda}{(\mu - \lambda)}$	3
Tiempo promedio en el sistema	Ws	$\frac{1}{(\mu - \lambda)}$	1
No. de clientes promedio en la fila	Lq	$\frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$	2.25
Tiempo promedio en la fila	Wq	$\frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$	0.75
Probabilidad que sistema este ocupado	ρ	$\frac{\lambda}{\mu}$	0.75
Probabilidad que no haya clientes en la fila	Po	$1 - \rho$	0.25

- No. de clientes en la fila (Lq): 2 *tickets* y 0,25 de otro *ticket*.
- Tiempo promedio en la fila (Wq) = 0.75 * 60 (*minutos*) = 45 *minutos*
- Probabilidad de que el sistema esté ocupado (P) = 0.75 * 100 = 75%
- Probabilidad de que no haya clientes en la fila (p. 0) = 0.25 * 100 = 25%

	Probabilidad de que hayan más de k clientes en el sistema $P_n > k$	Probabilidad de que haya k clientes en el sistema $P_n = k$
k	$(\lambda/\mu)^{k+1}$	$(1-P_n) \cdot P_n$
0	75.00 %	25.00 %
1	56.25 %	43.75 %
2	42.19 %	57.81 %
3	31.64 %	68.36 %
4	23.73 %	76.27 %
5	17.80 %	82.20 %
6	13.35 %	86.65 %
7	10.01 %	89.99 %

CÁLCULO DE COSTOS DEL SISTEMA	
Tasa de llegada	3
Horas por día	8
Tiempo de espera en fila (Wq)	0.75
Costo de espera del cliente Cw/hora	2,151.16
Costo del servidor Cs/hora	5,989.58
Número de servidores (m)	1

	Horas por día	Tasa de llegada	Tiempo de espera en fila (Wq)	Costo de espera cliente (Cw)	Subtotal
Costo de espera diario	8	3	0.75	2,151.16	38,720.88

	Horas por día	Número de servidores (m)	Costo del servidor por hora (Cs)	
Costo del servidor diario	8	1	5,989.58	47,916.64

COSTO TOTAL SISTEMA

86,637.52

El costo total del sistema por día es de ¢86.637,52.

4.3 ANALIZAR

A continuación, se presenta el análisis de algunas causas que se han considerado para el estudio del problema en ITCO S. A.

4.3.1 Lluvia de ideas

El Departamento de Operaciones de la empresa ITCO enfrenta dificultades significativas debido al incumplimiento de los acuerdos de servicio en sus contratos (Service Level Agreement-SLA), los cuales establecen un tiempo máximo para la atención de las incidencias reportadas según el nivel de criticidad. Se observa que los clientes experimentan altos tiempos de espera, desde el momento en que presentan una solicitud de servicio hasta que esta se asigna a un técnico para su atención y posterior resolución. Esta situación suele presentarse en períodos de alta demanda de servicio, lo que genera reclamos que, posteriormente, se convierten en órdenes de servicio no conformes, las cuales los clientes se resisten a pagar de forma parcial o total. Finalmente, estas inconformidades se reflejan en pérdidas monetarias para la compañía.

Con el objetivo de hacer un análisis de las posibles causas, se planteó una lluvia de ideas entre las gerencias de la empresa, con los siguientes resultados:

Tabla 4.8. Lluvia de ideas

Lluvia de ideas:
Órdenes de servicio no conformes
<i>Causas posibles:</i>
1. Sobrecarga de tareas en personal
2. Canales de comunicación no estandarizados
3. Falta de un manual de procedimientos
4. Falta de capacitación al personal
5. Sistema de <i>tickets</i> obsoleto
6. Falta de actualización del SLA
7. Falta de auditoría sobre los procedimientos
8. Métricas no establecidas

4.3.2 Clasificación de las causas por afinidad-Ishikawa

Al tomar en consideración las posibles causas del problema relacionada con las órdenes de servicio no conformes y tras la lluvia de ideas, se procede a clasificarlas por afinidad en cuatro ámbitos: mano de obra, método, materiales y medida.

Mano de obra

- Falta de capacitación del personal: el personal puede carecer de las habilidades específicas necesarias para manejar situaciones técnicas complejas o para interactuar de manera adecuada con los clientes. Esta situación puede derivar en una resolución inadecuada de problemas y en una experiencia insatisfactoria para los clientes.
- Sobrecarga de tareas en el personal: la falta de una distribución equitativa de las asignaciones y la ausencia de priorización de los procesos pueden generar una sobrecarga de trabajo, lo que se traduce en tiempos de respuesta más prolongados y una menor capacidad para gestionar las solicitudes de servicio durante períodos de alta demanda. Asimismo, el exceso de trabajo puede limitar la atención al cliente y dificultar el cumplimiento de las normas o acuerdos establecidos.

Método

- Falta de actualización de los acuerdos de servicio (SLA-Service Level Agreement): los acuerdos de servicio desactualizados pueden no reflejar las expectativas y necesidades actuales de los clientes, lo que genera malentendidos y discrepancias en la prestación del servicio. Esta situación puede ocasionar una asignación inadecuada de prioridades y recursos.
- Falta de un manual de procedimientos: la ausencia de un manual de procesos estandarizado genera confusión y variabilidad en el manejo de las solicitudes de servicio. Esta situación produce errores de comunicación, retrasos en la resolución de problemas y falta de consistencia en la calidad del servicio prestado.

Máquina

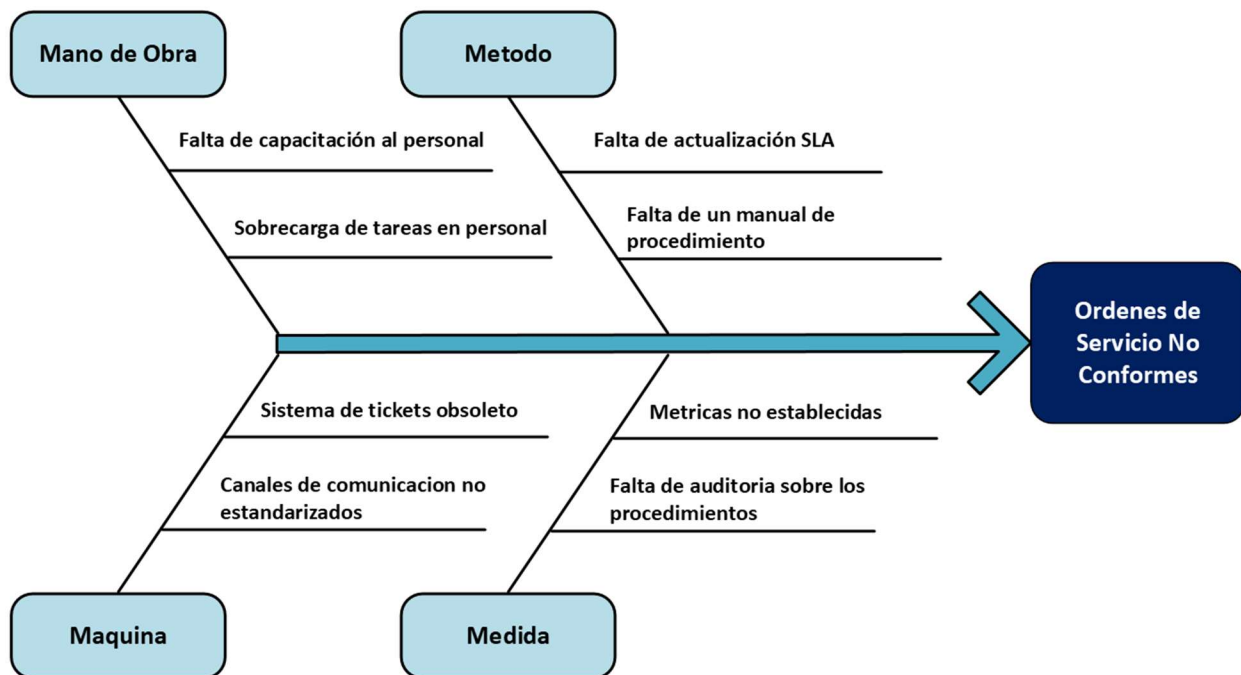
- Sistema de *tickets* obsoleto: un sistema de *tickets* desactualizado puede carecer de características clave necesarias para gestionar de manera eficiente las solicitudes de servicio, como la capacidad de priorización, el seguimiento y la asignación automatizada. Esta situación puede ocasionar una gestión ineficiente de las peticiones, tiempos de respuesta más prolongados y una menor satisfacción del cliente.
- Canales de comunicación no estandarizados: la ausencia de estandarización en los canales de comunicación dificulta la captura y el seguimiento efectivos de las solicitudes de servicio. Esta situación puede generar una falta de visibilidad respecto al estado de las peticiones y complicar la coordinación de la respuesta entre los distintos equipos y departamentos.

Medida

- Falta de auditoría sobre los procesos: la ausencia de auditorías periódicas en los procedimientos de gestión de servicios puede dificultar la identificación de áreas de mejora y favorecer la persistencia de prácticas ineficientes. Esta situación puede generar una falta de rendición de cuentas y limitar la capacidad para implementar cambios proactivos que optimicen el rendimiento del servicio.

- Métricas no establecidas: la ausencia de métricas claras y objetivas para evaluar el rendimiento del servicio dificulta la identificación de problemas y la medición del éxito. Esta situación puede generar una falta de dirección estratégica y limitar la capacidad de realizar los ajustes necesarios para mejorar de manera continua la calidad del servicio ofrecido.

Figura 4.6. Diagrama de Ishikawa



4.3.3 Multivoto y diagrama de Pareto

Siguiendo el análisis de las posibles causas, se realizó un multivoto en el que se consultó a cuatro participantes, cada uno con 100 puntos, quienes son miembros del equipo de Gerencia. Ellos evaluaron la posible causa raíz del problema, sumando un total de 400 votos. Los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 4.9. Resultados multivoto

Órdenes de servicio no conformes	Multivotación:				
<i>Causas posibles:</i>	Gte. Ventas	Gte. Admin	Gte. Operaciones	Gte. Finanzas	Total
Sobrecarga de tareas en personal	25	40	25	25	115
Canales de comunicación no estandarizados	15	15	15	10	55
Falta de un manual de procedimientos	10	5	10	15	40
Falta de capacitación al personal		5			5
Sistema de <i>tickets</i> obsoleto	40	25	40	40	145
Falta de actualización del SLA	5	10	5		20
Falta de auditoría sobre los procedimientos	5		5	5	15
Métricas no establecidas				5	5
	100	100	100	100	400

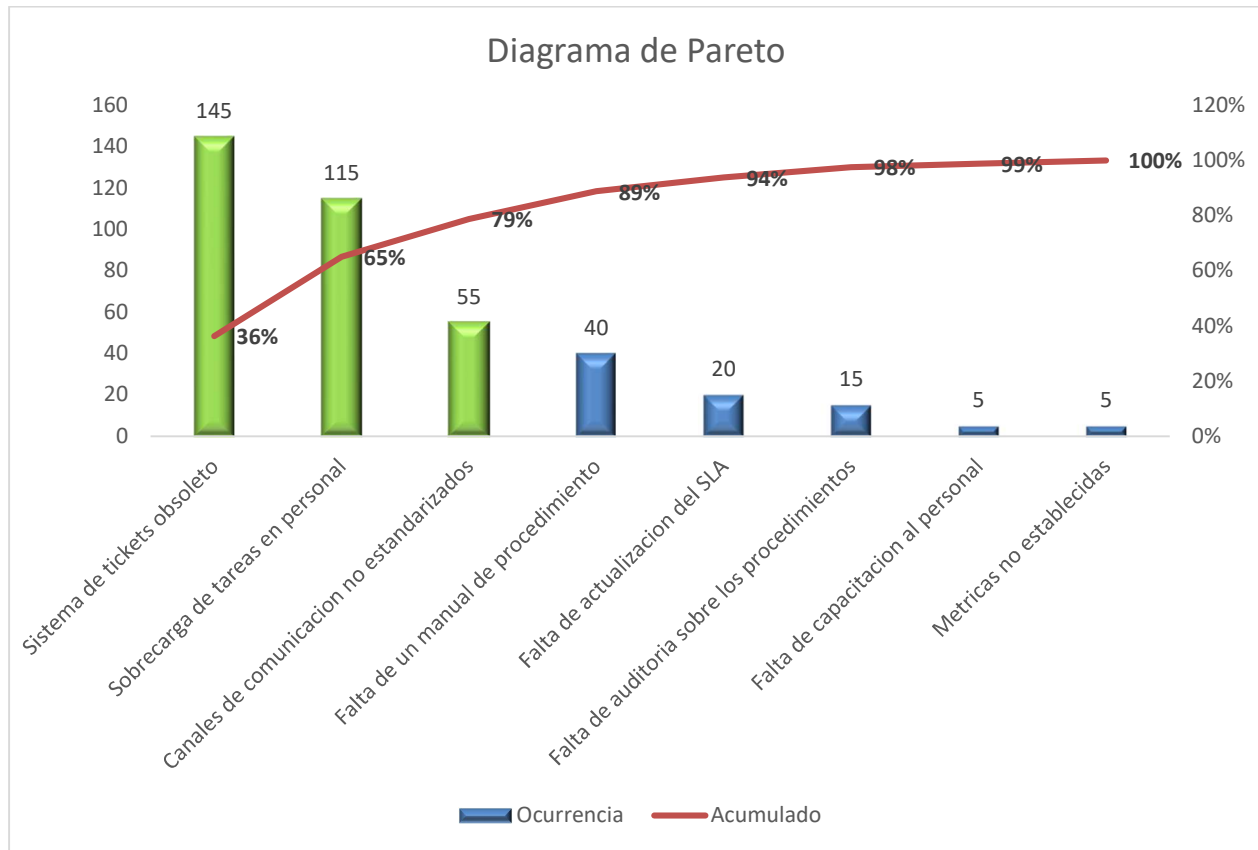
Una vez realizada la votación y que se obtienen los resultados, se presentan los siguientes datos: la ocurrencia y la frecuencia de las causas.

Tabla 4.10. Ocurrencia y frecuencia de las causas

Causas	Ocurrencia	Frecuencia	Acumulado
Sistema de <i>tickets</i> obsoleto	145	36 %	36 %
Sobrecarga de tareas en personal	115	29 %	65 %
Canales de comunicación no estandarizados	55	14 %	79 %
Falta de un manual de procedimientos	40	10 %	89 %
Falta de actualización del SLA	20	5 %	94 %
Falta de auditoría sobre los procedimientos	15	4 %	98 %
Falta de capacitación al personal	5	1 %	99 %
Métricas no establecidas	5	1 %	100 %
Total	400	100 %	

Los valores de frecuencia se ordenan de mayor a menor criticidad según el criterio establecido por los miembros del equipo. Además, se incluye un apartado de acumulado, en el que se presenta el porcentaje correspondiente a cada causa. Cuando se obtiene el multivoto ordenado se realiza el análisis de Pareto, en el cual se determina la causa o las causas del problema.

Figura 4.7. Diagrama de Pareto



Al observar los resultados del diagrama de Pareto, que presentan una causalidad aproximada del 80 %, se establecen las siguientes prioridades:

- Predomina, con un puntaje de votación de 145 votos, el sistema *de tickets* obsoleto.
- En segundo lugar, con 115 votos, se encuentra la sobrecarga de tareas en el personal de operaciones.
- En tercer lugar, con 55 votos, se encuentra canales de comunicación no estandarizados.
- En cuarto lugar, con 40 votos, se encuentra la falta de un manual de procedimientos.

Una vez concluido el análisis de las causas, se determina que la causa raíz es el sistema *de tickets* obsoleto, con una votación de 145 puntos.

CAPÍTULO V. PROPUESTA

5.1 MEJORAR

A continuación, se presenta el detalle de las propuestas para optimizar el proceso operativo de atención a las solicitudes de servicio técnico.

5.1.1 Implementar un nuevo sistema de tickets (modelos de colas con asignación automática)

Invertir en un sistema de *tickets* automatizado puede contribuir a que la empresa gestione de manera eficiente las solicitudes de servicio, al automatizar los procesos de registro, asignación, seguimiento y resolución de *tickets*. Esta medida incrementará la velocidad de respuesta y disminuirá los errores humanos. El proceso de aplicación de esta mejora estaría a cargo de la Gerencia de Operaciones y del asistente de operaciones, quienes dirigirán desde el proceso de cotización hasta su eventual implementación.

Análisis y estimación de los costos del nuevo sistema.

Preliminarmente, se obtuvo, a modo de referencia, una cotización por parte del proveedor Manage Engine para la solución ServiceDesk Plus, que incluye el licenciamiento por usuario. De igual manera, se solicitó una cotización para una segunda alternativa, correspondiente al sistema Zoho Desk.

El siguiente detalle corresponde a la estimación para ambos sistemas:

- **ServiceDesk Plus:**

- Los planes varían desde \$10 USD por técnico al mes (Standard) hasta más de \$50 USD por técnico al mes (Enterprise ITSM).
- Disponible en modalidad SaaS y *on-premises*, ya sea mediante licencia perpetua o suscripción.
- Costos adicionales por módulos avanzados de ITIL, integraciones o soporte *premium*.
- Requiere una planificación más detallada para su implementación local, pero proporciona un mejor control interno.

- **Zoho Desk:**

- Los planes van desde \$14 USD por agente al mes (Standard) hasta \$40 USD por agente al mes (Enterprise).
- Escalabilidad basada en la cantidad de agentes y marcas.
- Los costos ocultos son mínimos, debido a que las funcionalidades avanzadas se encuentran incluidas en los planes superiores.
- Ideal para empresas que buscan una solución completamente en la nube, con una implementación rápida.

El siguiente cuadro presenta una comparación de costos, considerando el licenciamiento Enterprise para ambos sistemas y un total de 25 usuarios, de los cuales 20 son técnicos y 5 administrativos:

Tabla 5.1. Cuadro comparativo de costos

Sistema	Unitario	Usuarios	Costo mensual	Costo anual	Anual + IVA
Zoho Desk	\$40.00	25.00	\$1,000.00	\$12,000.00	\$13,560.00
ServiceDesk Plus	\$50.00	25.00	\$1,250.00	\$15,000.00	\$16,950.00

Comparativo de características

A continuación, se presenta un resumen comparativo de las principales características de los sistemas ServiceDesk Plus y Zoho Desk:

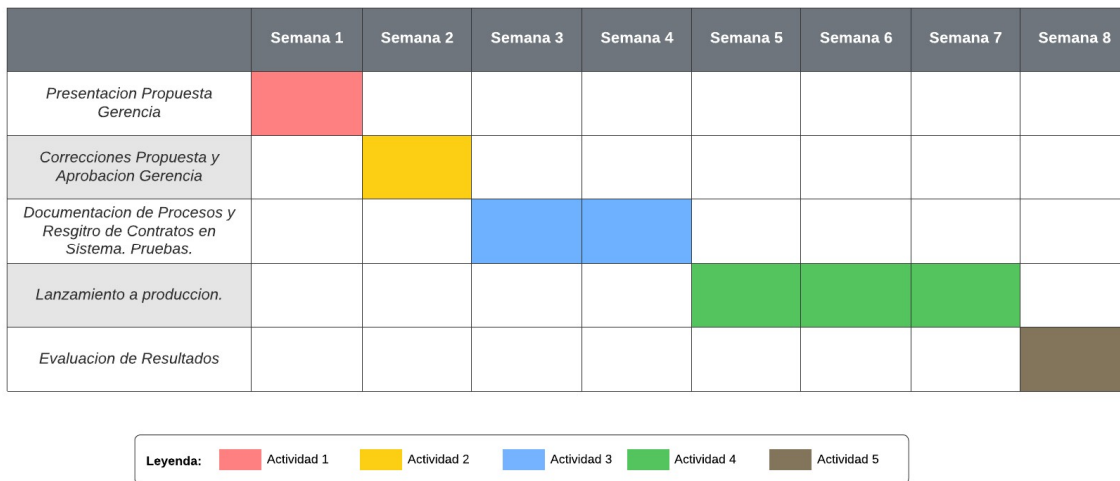
Tabla 5.2. Cuadro comparativo de características

Categoría	Zoho Desk	ServiceDesk Plus
Gestión de Tickets	Multicanal (correo, redes, <i>chat</i> , web); seguimiento por marcas y departamentos.	Gestión integral de incidentes, problemas, cambios y activos; alineado con ITIL.
Automatización e IA	Zia (IA) para etiquetado, análisis de sentimiento y sugerencias automáticas.	Flujos de trabajo automatizados; asistente virtual con IA.
Autoservicio	Portal personalizable, base de conocimientos, <i>chatbots</i> y ASAP.	Portal de autoservicio con base de conocimientos y <i>chat</i> en tiempo real.
Análisis y reportes	Paneles en tiempo real, análisis predictivo, seguimiento de SLA.	Informes personalizables, paneles en tiempo real, auditoría y cumplimiento.
Movilidad	Apps móviles para Android e iOS.	Apps móviles para Android, iOS y Windows.
Integraciones	Más de 200 integraciones, lo que incluye CRM y herramientas de colaboración.	Integración con AD, Microsoft 365, Zoho Cliq y más.
Implementación	Con base en la nube, fácil de implementar.	Disponible en la nube y <i>on-premises</i> .
Escalabilidad	Alta, con múltiples marcas y departamentos.	Alta, adaptable a organizaciones de distintos tamaños.
Cumplimiento de SLA	Seguimiento automatizado y alertas.	Seguimiento de SLA, cumplimiento normativo (GDPR, HIPAA).

Estimación de los tiempos para la implementación del nuevo sistema

Además, se estima un período de 8 semanas para los procesos de cotización, comparación de ofertas, aprobaciones, implementación del sistema, carga de datos, pruebas, lanzamiento a producción y evaluación. El siguiente diagrama de Gantt muestra la distribución de los tiempos estimados y las actividades:

Figura 5.1. Diagrama de Gantt



Escenario actual versus escenario optimista

Se presenta un análisis de factibilidad y retorno de inversión que se basa en la información obtenida durante el proceso de medición y análisis de resultados, tras la propuesta de implementación del nuevo sistema de *tickets* y de un modelo de colas M/M/1 optimizado.

El fundamento de esta propuesta se establece a partir del análisis de los modelos de colas y de los resultados en los ensayos con proyecciones para uno, dos y hasta tres servidores. A continuación, se presenta el detalle de la propuesta, junto con los respectivos cálculos y resultados:

Análisis M/M/1-1 servidor

En este caso, se evalúa nuevamente el modelo de colas con un servidor, considerando los parámetros del nuevo sistema de *tickets*. Para determinar el costo del servidor por hora, se tomó en cuenta el costo mensual del sistema ServiceDesk Plus, establecido en \$1,250.00 USD mensuales. Para convertir este monto a colones, se aplicó un tipo de cambio de ₡510,00 CRC por dólar.

$$\text{Costos del servidor mensual} = 1,250.00 \text{ USD} * 510.00 \text{ CRC} = 637,500.00 \text{ CRC}$$

$$\text{Costos del servidor por hora} = \frac{637,500.00}{192 \text{ horas por mes}} = 3,320.31 \text{ CRC}$$

- La tasa de arribos es de 3 *tickets* por hora.
- La tasa de servicio es de 4 *tickets* por hora.

λ	Lambda	3
μ	Miu	4

Número de clientes en sistema	Ls	$\frac{\lambda}{(\mu - \lambda)}$	3
Tiempo promedio en el sistema	Ws	$\frac{1}{(\mu - \lambda)}$	1
Nro. de clientes promedio en la fila	Lq	$\frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$	2.25
Tiempo promedio en la fila	Wq	$\frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$	0.75
Probabilidad que sistema este ocupado	ρ	$\frac{\lambda}{\mu}$	0.75
Probabilidad que no haya clientes en la fila	Po	$1 - \rho$	0.25

- Número de clientes en la fila (L_q) = 2 *tickets* y 0,25 más de otro *ticket*
- Tiempo promedio en la fila (W_q) = $0.75 * 60$ (*minutos*) = 45 *minutos*
- Probabilidad que sistema este ocupado (P) = $0.75 * 100 = 75 \%$
- Probabilidad que no haya clientes en la fila ($p. 0$) = $0.25 * 100 = 25 \%$

	Probabilidad de que hayan más de k clientes en el sistema $P_n > k$	Probabilidad de que haya k clientes en el sistema $P_n = k$
k	$(\lambda/\mu)^k + 1$	$(1 - P_n) * P_n$
0	75.00 %	25.00 %
1	56.25 %	43.75 %
2	42.19 %	57.81 %
3	31.64 %	68.36 %
4	23.73 %	76.27 %
5	17.80 %	82.20 %
6	13.35 %	86.65 %
7	10.01 %	89.99 %

CÁLCULO DE COSTOS DEL SISTEMA	
Tasa de llegada	3
Horas por día	8
Tiempo de espera en fila (Wq)	0.75
Costo de espera del cliente Cw/hora	2,151.16
Costo del servidor Cs/hora	3,320.31
Número de servidores (m)	1

	Horas por	Tasa de llegada	Tiempo de espera	Costo de espera	Subtotal
	día		en fila (Wq)	cliente (Cw)	
Costo de espera diario	8	3	0.75	2,151.16	38,720.88

	Horas por	Número de	Costo del servidor	
	día	servidores (m)	por hora (Cs)	
Costo del servidor diario	8	1	3,320.31	26,562.48

COSTO TOTAL SISTEMA

65,283.36

El costo total del sistema por día es de ₡65.283,36.

Análisis M/M/S–2 servidores

Para determinar el costo por hora (dos servidores), se consideró el costo mensual del sistema ServiceDesk Plus, establecido en \$1,250.00 USD mensuales. Para convertir este monto a colones, se aplicó un tipo de cambio de ₡510,00 por dólar.

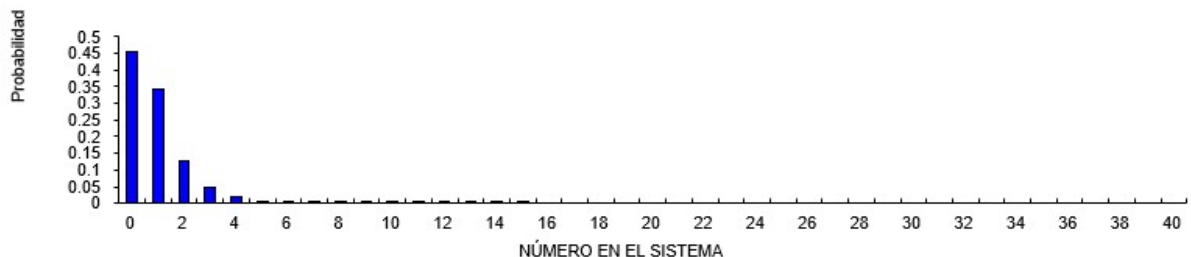
$$\text{Costos del servidor mensual} = 1,250.00 \text{ USD} * 510.00 \text{ CRC} = 637,500.00 \text{ CRC}$$

$$\text{Costos del servidor por hora} = \frac{\frac{637,500.00}{2 \text{ servidores}}}{192 \text{ horas por mes}} = 1,660.16 \text{ CRC}$$

La tasa de arribos es de 3 *tickets* por hora.

La tasa de servicio es de 4 *tickets* por hora.

Tasa de arribos	3	por hora	Supone un proceso de Poisson
Tasa de servicio	4	por hora	para arribos y servicios
Número de servidores	2	(máx de 40)	
Unidad de tiempo	hora		
Utilización	37.50%		
P(0), probabilidad que el sistema esté vacío	0.4545		
Lq, longitud esperada de la cola	0.1227		
L, número esperado en el sistema	0.8727		
Wq, tiempo esperado en la cola	0.0409	horas	2.45454545 Min
W, tiempo total esperado en el sistema	0.2909	horas	17.4545455 Min
Probabilidad que un cliente espere	0.2045		



- Número de clientes en la fila (L_q) = 0.12 *tickets*
- Tiempo promedio en la fila (W_q) = $0.0409 * 60$ (*minutos*) = 2.45 *minutos*
- Probabilidad de que el sistema esté ocupado (P) = $0.2045 * 100 = 20.45 \%$
- Probabilidad de que no haya clientes en la fila (p_0) = $0.4545 * 100 = 45.45 \%$

Costos del sistema M/M/S-2 servidores

Tasa de llegada	3
HORAS POR DÍA	8
Tiempo de espera en fila W_q	2.45 minutos
Costo de espera del cliente C_w /hora	2,151.16 CRC
Costo del servidor C_s /hora	1,660.16 CRC
Número de servidores (m)	2

	Horas por día	Tasa de llegada	W_q	C_w	Subtotal
Costo de espera diario	8	3	0.04	2,151.16	2,112.04

	Horas por día	m	C_s		
Costo del servidor diario	8	2	1,660.16		26,562.49

COSTO TOTAL SISTEMA **28,674.54**

El costo total del sistema por día es de ₡28.674,54 CRC.

Análisis M/M/S–3 servidores

Para determinar el costo por hora (tres servidores), se consideró el costo mensual del sistema ServiceDesk Plus, establecido en \$1,250.00 USD mensuales. Para convertir este monto a colones, se aplicó un tipo de cambio de ₡510,00 por dólar.

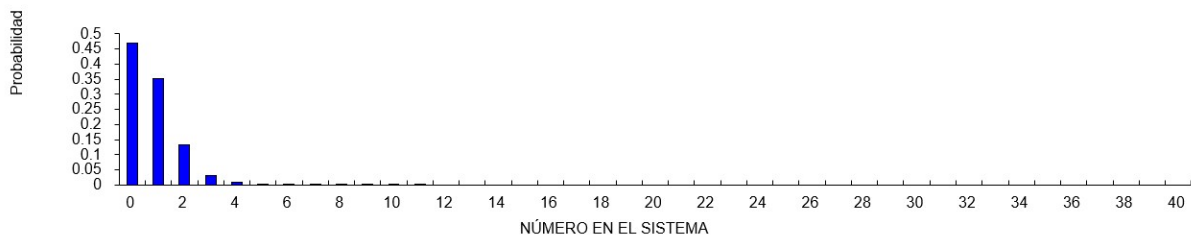
$$\text{Costos del servidor mensual} = 1,250.00 \text{ USD} * 510.00 \text{ CRC} = 637,500.00 \text{ CRC}$$

$$\text{Costos del servidor por hora} = \frac{\frac{637,500.00}{3 \text{ servidores}}}{192 \text{ horas por mes}} = 1,106.77 \text{ CRC}$$

La tasa de arribos es de 3 *tickets* por hora.

La tasa de servicio es de 4 *tickets* por hora.

Tasa de arribos	3	por hora	Supone un proceso de Poisson para arribos y servicios
Tasa de servicio	4	por hora	
Número de servidores	3	(máx de 40)	
Unidad de tiempo	hora		
Utilización	25.00%		
P(0), probabilidad que el sistema esté vacío	0.4706		
Lq, longitud esperada de la cola	0.0147		
L, número esperado en el sistema	0.7647		
Wq, tiempo esperado en la cola	0.0049	horas	0.29411765 Min
W, tiempo total esperado en el sistema	0.2549	horas	15.2941176 Min
Probabilidad que un cliente espere	0.0441		



- Número de clientes en la fila (L_q) = 0.0147 *tickets*
- Tiempo promedio en la fila (W_q) = $0.0049 * 60$ (*minutos*) = 0.29 *minutos*
- Probabilidad de que el sistema esté ocupado (P) = $0.0441 * 100 = 4.41 \%$
- Probabilidad de que no haya clientes en la fila ($p. 0$) = $0.4706 * 100 = 47.06 \%$

Costos del sistema M/M/S–3 servidores

Tasa de llegada	3
Horas por día	8
Tiempo de espera en fila W_q	0.29 minutos
Costo de espera del cliente C_w /hora	2,151.16 CRC
Costo del servidor C_s /hora	1,106.77 CRC
Número de servidores (m)	3

	Horas por día	Tasa de llegada	W_q	C_w	Subtotal
Costo de espera diario	8	3	0.0049	2,151.16	253.08

	Horas por día	m	C_s		
Costo del servidor Diario	8	3	1,106.77		26,562.48

COSTO TOTAL SISTEMA **26,815.56**

El costo total del sistema por día es de ₡26.815,56.

Comparativo de nivel de servicio ITCO

RESUMEN			
	1 SERVIDOR	2 SERVIDORES	3 SERVIDORES
INDICADORES (KPI)	MIU = 4	MIU = 4	MIU = 4
Probabilidad que no haya clientes en la fila (Po)	25 %	45 %	47 %
Número de clientes sistema (Ls)	3	0.87	0.76
Tiempo promedio en el sistema (Ws)	1	0.29	0.25
Número de clientes promedio en la fila (Lq)	2.25	0.1227	0.0147
Tiempo promedio en la fila (Wq)-Minutos	45	2.4545	0.2941
Costo de espera del cliente Cw/hora (Cw)	¢2.151,16	¢2.151,16	¢2.151,16
Costo del servidor Cs/ hora (Cs)	¢3.320,31	¢1.660,16	¢1.106,77
Costo total (CT)	¢65.283,36	¢28.674,55	¢26.815,56

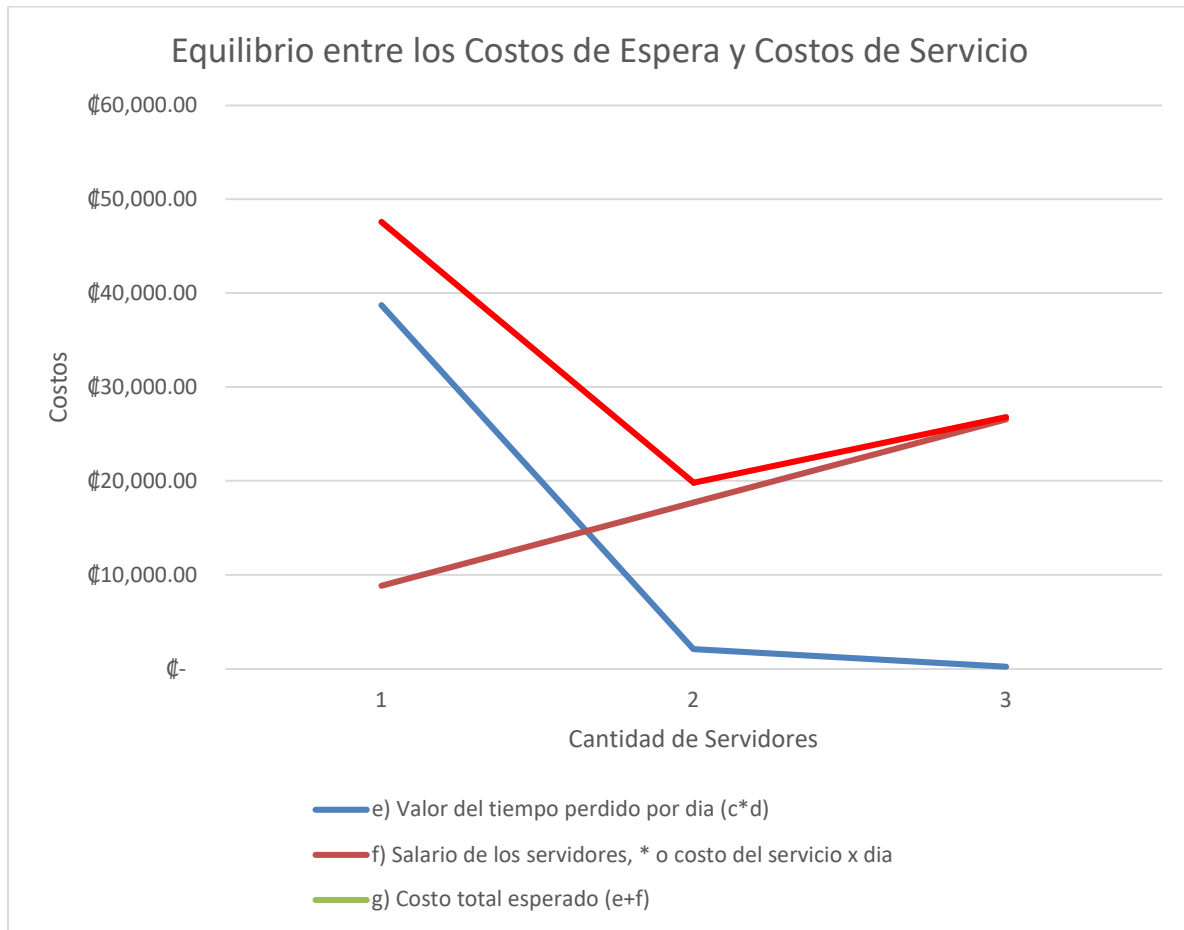
Punto de equilibrio

NÚMERO DE ASISTENTES PARA LA RECEPCIÓN DE TICKETS			
	1	2	3
a) Número promedio de <i>tickets</i> por día	24	24	24
b) Tiempo promedio de espera por <i>ticket</i> -horas	0.75	0.04	0.00
c) Tiempo total de espera por día (a*b)-horas	18	0.98	0.11
d) Costo por hora de tiempo de espera del cliente	¢2.151,16	¢2.151,16	¢2.151,16
e) Valor del tiempo perdido por día (c*d)	¢38.720,88	¢2.112,05	¢253.00
f) Salario de los servidores o costo del servicio por día	¢8.854,16	¢17.708,32	¢26.562,48
g) Costo total esperado (e+f)	¢47.575,04	¢19.820,37	¢26.815,56

Costo x hora del servidor	¢1.106,77
Jornada laboral de 8 horas (costo diario)	¢8.854,16

El número óptimo de servidores es dos, ya que en este punto se alcanza el costo mínimo de espera sin incrementar de manera excesiva el costo de servicio.

Figura 5.2. Gráfico de equilibrio costos



En conclusión, aunque la teoría de colas recomienda o identifica el punto de equilibrio en el modelo M/M/S con dos servidores, un análisis y ajustado a las necesidades de ITCO revela que el modelo M/M/1 satisface las expectativas respecto a los tiempos de espera de los clientes, proyectando un promedio de 45 minutos en cola. Este tiempo se encuentra dentro del cumplimiento del SLA, que establece un máximo de 4 horas para la atención de los casos. Además, con la implementación del nuevo sistema de *tickets* se estima una reducción considerable en los costos totales del sistema. Por el contrario, el modelo M/M/S con dos servidores proyecta un tiempo de espera de 2:45 minutos, lo que puede generar un cuello de botella en la asignación de *tickets* a los técnicos y, en

consecuencia, crear la necesidad de ampliar la capacidad de atención. La recomendación final es conservar el modelo de colas M/M/1 junto con la renovación del sistema de *tickets*.

Análisis económico y retorno de inversión (ROI)

A continuación, se presentan las proyecciones de tiempo y costos necesarias para cubrir la inversión del nuevo sistema, considerando los siguientes datos:

- El personal técnico responsable de la atención y resolución de solicitudes de servicio percibe, en promedio, un salario bruto mensual de ₡600.00,00 (seiscientos mil colones) por un horario regular de 48 horas semanales, equivalentes a 192 horas mensuales.
- El costo promedio por hora de servicio técnico para un cliente es de ₡20.400,00 (veinte mil cuatrocientos colones).
- La estimación de costos por pérdidas mensuales es de ₡783.360,00 CRC (setecientos ochenta y tres mil trescientos sesenta colones). Esto equivale a 38.4 *tickets* al mes y representa un 8 % de la facturación total mensual, considerando un promedio de 480 *tickets* en total. Esta información fue declarada por la Gerencia de Operaciones de ITCO, con base en dos análisis previos realizados de manera aleatoria durante el período de 6 meses objeto de estudio.

$$\text{Costos por perdidas} = 38.4 \text{ tickets} * 20,400.00 = 783,360.00 \text{ CRC}$$

- Se estima, además, que del total de pérdidas del 8 %, aproximadamente un 4 % corresponde al incumplimiento de los SLA y el otro 4 % a inconformidades en el proceso de resolución de incidentes.

$$\text{Costos por perdidas SLA (mensual)} = \frac{783,360.00}{2} = 391.680.00 \text{ CRC}$$

$$\text{Costos por perdidas SLA (anual)} = 391.680.00 * 12 = 4,700,160.00 \text{ CRC}$$

- En el escenario actual, según el análisis realizado con el modelo de colas M/M/1, el costo total diario del sistema es de ₡86.637,52 en una jornada ordinaria de 8 horas.

$$\text{Costo por hora} = \frac{86,637.52}{8 \text{ horas}} = 10.829.69 \text{ CRC}$$

$$\text{Costo Mensual} = 10,829.69 * 192 \text{ horas} = 2,079,300.48 \text{ CRC}$$

$$\text{Costo Anual} = 2,079,300.48 * 12 \text{ meses} = 24,951,605.76 \text{ CRC}$$

- En el escenario propuesto para utilizar un modelo de colas M/M/1 con un servidor, considerando la opción del sistema ServiceDesk Plus, el costo total diario del sistema es de ₡65.283,36 en una jornada ordinaria de 8 horas.

$$\text{Costo por hora} = \frac{65,283.36}{8 \text{ horas}} = 8.160.42 \text{ CRC}$$

$$\text{Costo Mensual} = 8,160.42 * 192 \text{ horas} = 1,566,800.64 \text{ CRC}$$

$$\text{Costo Anual} = 1,566,800.64 * 12 \text{ meses} = 18,801,607.68 \text{ CRC}$$

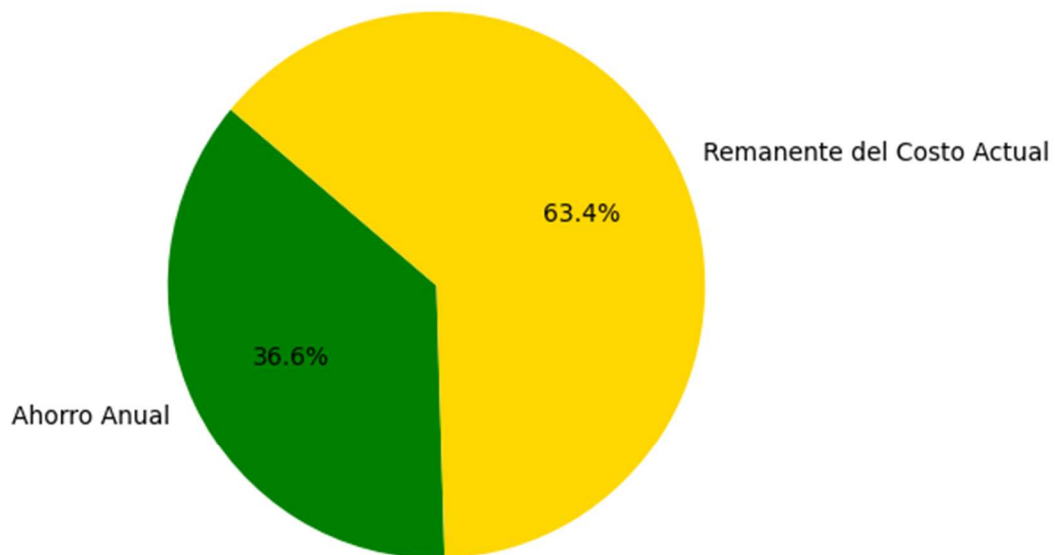
Al realizar una evaluación del estado actual, considerando el costo total del sistema por año y la estimación de pérdidas por incumplimiento de los SLA, en comparación con la propuesta de adquisición del nuevo sistema, se presenta el siguiente cuadro resumen:

	Escenario actual	Escenario optimista	Diferencia
Costo del sistema por hora	₡10.829,69	₡8.160,42	₡2.669,27
Costo del sistema por día	₡86.637,52	₡65.283,36	₡21.354,16
Costo del sistema mensual	₡2.079.300,48	₡1.566.800,64	₡512.499,84
Costo del sistema anual	₡24.951.605,76	₡18.801.607,68	₡6.149.998,08
Costo por incumplimiento SLA-anual	₡4.700.160,00	₡0.00	₡4.700.160,00

Al considerar los costos totales del escenario *actual*, que resultan de la suma del costo *del sistema anual* y el *costo por Incumplimiento SLA–anual*, en comparación con el costo *del sistema anual* del escenario *optimista*, se obtiene una diferencia de ₡10.850.158,08, lo que equivale a un 36.59 % de retorno de inversión o ahorro total anual. Véase el detalle en el siguiente cuadro comparativo y gráfico circular:

	Escenario actual	Escenario optimista	ROI total anual
Costo del sistema anual	¢24.951.605,76	¢18.801.607,68	¢10.850.158,08
Costo por incumplimiento SLA-anual	¢4.700.160,00		
Costo total	¢29.651.765,76	¢18.801.607,68	

Proporción del Ahorro Anual respecto al Costo Actual



Finalmente, se estima que la inversión inicial para la adquisición del nuevo sistema de *tickets*, cuyo costo es de ¢7.650.000,00, se recuperaría en un máximo de 6 meses, considerando un ahorro mensual de ¢904.179,48, resultado de distribuir el ahorro total anual de ¢10.850.158,08 entre 12 meses. A continuación, se presenta el detalle de la proyección en el siguiente cuadro:

mes	Cobertura del costo ServiceDesk Plus	Costo mensual	Retorno de inversión mensual	Ahorro acumulado
1	¢7.650.000,00	¢637.500,00	¢904.179,84	¢ -
2	¢6.108.320,16	¢637.500,00	¢904.179,84	¢ -
3	¢4.566.640,32	¢637.500,00	¢904.179,84	¢ -
4	¢3.024.960,48	¢637.500,00	¢904.179,84	¢ -
5	¢1.483.280,64	¢637.500,00	¢904.179,84	¢ -
6	-¢58.399,20	¢637.500,00	¢904.179,84	¢1.600.079,04
7	-¢1.600.079,04	¢637.500,00	¢904.179,84	¢3.141.758,88
8	-¢3.141.758,88	¢637.500,00	¢904.179,84	¢4.683.438,72
9	-¢4.683.438,72	¢637.500,00	¢904.179,84	¢6.225.118,56
10	-¢6.225.118,56	¢637.500,00	¢904.179,84	¢7.766.798,40
11	-¢7.766.798,40	¢637.500,00	¢904.179,84	¢9.308.478,24
12	-¢9.308.478,24	¢637.500,00	¢904.179,84	¢10.850.158,08

5.1.2 Sobrecarga de tareas en personal

Esta propuesta tiene como objetivo reestructurar el perfil del asistente de operaciones de ITCO S. A. como respuesta a los desafíos operativos que se identifican en el proceso de atención de incidencias y solicitudes de servicio. La implementación de un sistema de *tickets* automatizado e integrado permite optimizar las funciones del puesto, mejorar los tiempos de respuesta y garantizar el cumplimiento de los acuerdos de nivel de servicio (SLA).

El asistente de operaciones coordina agendas, asigna solicitudes, atiende llamadas, da seguimiento a proyectos y realiza diversas tareas administrativas y operativas. Esta carga excesiva limita su capacidad de respuesta y afecta la calidad del servicio.

Se propone redefinir el perfil del asistente de operaciones a partir de la implementación del nuevo sistema de *tickets*, con el objetivo de automatizar tareas repetitivas y redistribuir funciones para mejorar la eficiencia operativa. A continuación, se presenta el detalle de la optimización y redistribución de las funciones:

- **Automatización de la recepción de solicitudes**

Las solicitudes se ingresarán automáticamente al sistema desde múltiples canales (correo electrónico, teléfono, portal web), lo que elimina la necesidad de ingreso manual por parte del asistente.

- **Clasificación automática de *tickets***

El sistema categorizará las solicitudes según el tipo, la urgencia y el cliente, lo que reduce la carga de análisis inicial y permite ofrecer una respuesta más rápida y precisa.

- **Asignación inteligente de técnicos**

Con base en criterios como la disponibilidad, la especialidad técnica y la carga de trabajo, el sistema asignará automáticamente a los técnicos más adecuados, lo que permite al asistente centrarse en la supervisión y el control de calidad.

- **Seguimiento automatizado de proyectos**

El sistema genera alertas y actualizaciones automáticas sobre el estado de los proyectos (inicio, desarrollo y finalización), lo que reduce la necesidad de realizar un seguimiento manual.

- **Generación automática de reportes**

Los reportes de labores para facturación se generan automáticamente, lo que permite al asistente validarlos y enviarlos, en lugar de compilar manualmente la información.

- **Reducción de la atención telefónica directa**

Con la integración de canales y respuestas automáticas disminuirá la necesidad de atención directa, lo que permite al asistente centrarse en la gestión de la calidad del servicio y en la resolución de casos especiales.

- **Participación en auditorías y procesos de mejora continua**

El asistente puede dedicar más tiempo a la revisión de métricas, al análisis de desempeño y a la elaboración de propuestas de mejora, lo que fortalece su rol estratégico.

Como parte de los beneficios de esta propuesta, se pueden mencionar:

- **Disminución de errores humanos y reducción de la carga operativa manual**

- La automatización de tareas repetitivas permite que el asistente dedique su tiempo a funciones de mayor valor.
- La estandarización y la automatización minimizan los errores en la gestión de solicitudes y en la asignación de recursos.

- **Mejoras en los tiempos de respuesta y resolución, así como un aumento en la satisfacción del cliente**

- La clasificación y asignación automática de *tickets* reduce los tiempos de espera y mejora el cumplimiento de los SLA.
- Los clientes recibirán una atención más rápida, precisa y con un mejor seguimiento, lo que mejora la percepción del servicio.
- **Trazabilidad y control de procesos**
 - El sistema permite realizar un seguimiento detallado de cada solicitud, lo que facilita las auditorías y el análisis de desempeño.
- **Escalabilidad operativa y fortalecimiento del rol del asistente**
 - La empresa puede gestionar un mayor volumen de solicitudes sin que sea necesario incrementar proporcionalmente el personal.
 - El asistente de operaciones se transforma en un gestor estratégico del servicio, con una mayor capacidad para analizar, supervisar y promover la mejora continua.

5.1.3 Estandarización de canales de comunicación

Con el objetivo de mejorar la eficiencia operativa y la experiencia del cliente, se propone implementar un sistema de *tickets* automatizado e integrado en ITCO S. A. Esta solución permite estandarizar los canales de comunicación para el reporte de incidencias y solicitudes de servicios, lo que garantiza una atención más ágil, trazable y efectiva. La ejecución está a cargo del personal de operaciones, el gerente y el asistente de la empresa, en colaboración con el asesor implementador y el servicio de soporte del proveedor del nuevo sistema de *tickets*.

La estandarización de los canales de comunicación mediante un sistema de *tickets* moderno no solo mejora la organización interna, sino que también transforma la experiencia del cliente y la eficiencia operativa. El establecimiento de canales estandarizados, como un portal web, un número telefónico dedicado y una dirección de correo específica, garantiza una comunicación consistente y una gestión efectiva de las solicitudes.

Un sistema de *tickets* automatizado permite centralizar la gestión de incidencias y solicitudes, lo que facilita el seguimiento, la priorización y la resolución de cada caso. La integración de múltiples canales en una única plataforma previene la pérdida de información y mejora la coordinación entre los equipos. Entre los beneficios adicionales que se pueden destacar de esta propuesta se encuentran:

- **Centralización y trazabilidad**

- Todos los reportes e incidencias se registran en un solo sistema.
- Es posible realizar un seguimiento del estado de cada solicitud, desde su creación hasta su resolución.
- Facilita la realización de auditorías internas y el análisis del desempeño del equipo de soporte.

- **Automatización de procesos**

- Asignación automática de *tickets* según el tipo de solicitud, la prioridad o la disponibilidad del personal.
- Respuestas automáticas para confirmar la recepción y proporcionar tiempos estimados de atención.
- Recordatorios y escalamiento automático de *tickets* no resueltos en el tiempo establecido.

- **Integración multicanal**

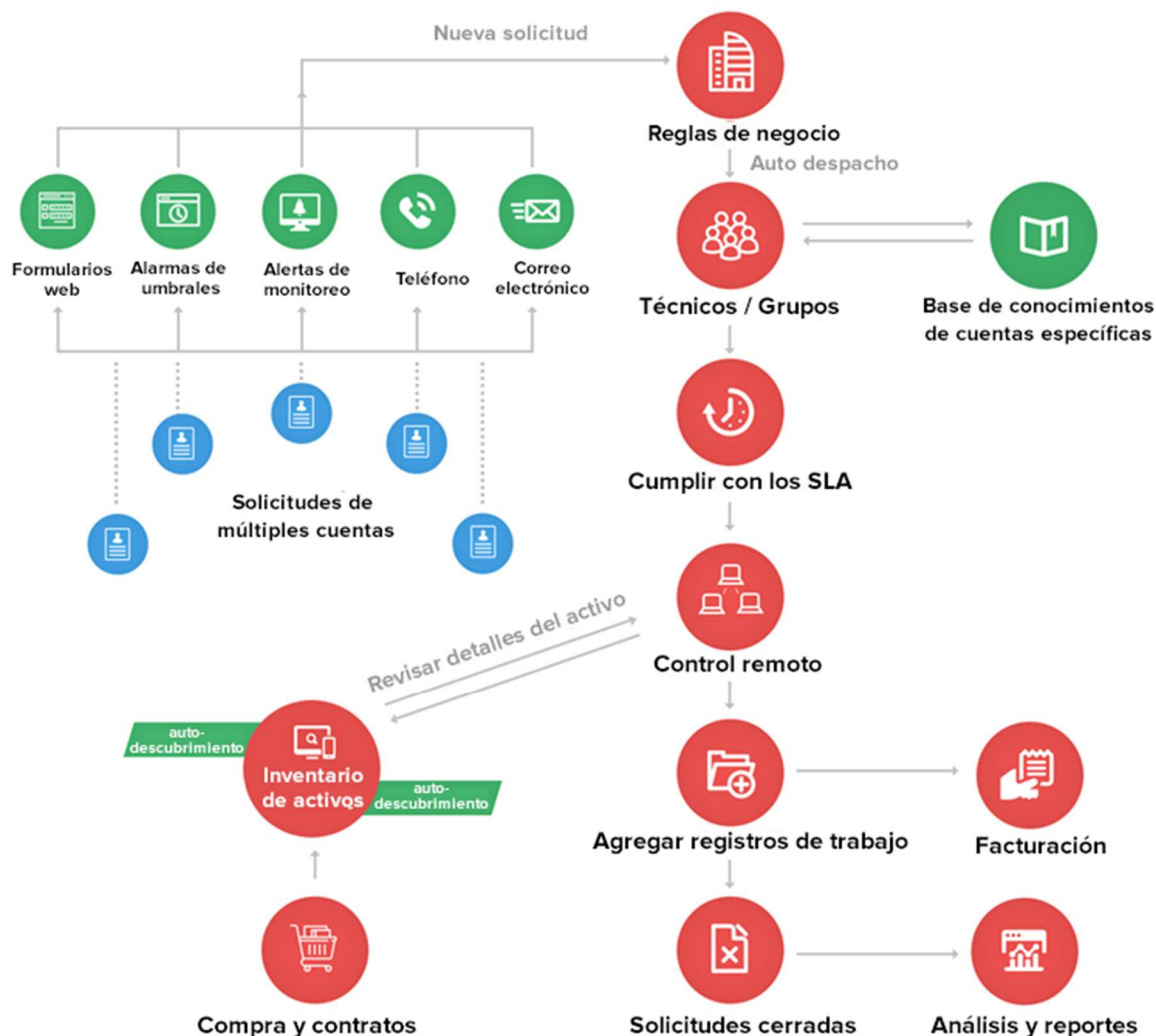
- Permite la recepción de solicitudes desde:
- Portal web.
- Correo electrónico.
- Teléfono (convertido automáticamente en *ticket*).
- Chatbots o aplicaciones de mensajería, como WhatsApp o Teams.
- Todos los canales convergen en una única plataforma, lo que evita duplicidades y pérdidas de información.

- **Mejora en la experiencia del cliente**

- Los usuarios reciben una confirmación inmediata y actualizaciones sobre el estado de su solicitud.
- Mayor transparencia y confianza en el proceso de atención.
- Reducción de los tiempos de espera y resolución más ágil.

La siguiente imagen es un ejemplo de las funciones que se integran mediante el sistema ServiceDesk Plus, donde también se evidencia la solución a muchas de las causas evaluadas previamente, incluida la estandarización de los canales de comunicación mencionados:

Figura 5.3. Funcionalidades ServiceDesk Plus MSP



5.2 CONTROLAR

Para asegurar y mantener la eficacia de las mejoras propuestas en la gestión de solicitudes de servicio, es fundamental establecer actividades de control e indicadores clave de rendimiento (KPI). Se propone que estas tareas, como mínimo, se revisen mensualmente y que el equipo de operaciones (gerente y asistente) sea responsable de su cumplimiento. A continuación, se presentan algunas sugerencias para las actividades de control:

- **Auditorías regulares:** se deben realizar auditorías periódicas de los procesos de gestión de *tickets*, con el fin de identificar desviaciones, problemas emergentes y áreas de mejora. Asimismo, es fundamental efectuar revisiones frecuentes para asegurar el cumplimiento de los compromisos establecidos en el SLA y adoptar las medidas correctivas que resulten necesarias.
- **Evaluaciones periódicas:** se debe monitorear la participación en los programas de capacitación y evaluar el impacto en el desempeño del personal, así como en la calidad del servicio. Es fundamental revisar y actualizar de manera regular los manuales de procedimientos para garantizar que estén alineados con las mejores prácticas y reflejen los cambios en los procesos operativos.
- **Revisión de métricas de desempeño:** se deben realizar revisiones periódicas de las métricas de desempeño, con el fin de identificar tendencias, áreas de mejora y oportunidades de optimización. Asimismo, es fundamental desarrollar y dar seguimiento a los indicadores clave de rendimiento (KPI), lo que incluye:
 - **Tiempo de respuesta:** medir el intervalo transcurrido, desde la recepción de una solicitud de servicio hasta la asignación de un técnico para su resolución.
 - **Tiempo de resolución:** medir el tiempo promedio requerido para resolver una solicitud de servicio, desde su creación hasta su cierre.

- **Satisfacción del cliente:** recabar retroalimentación de los clientes a través de encuestas de satisfacción, con el fin de evaluar su percepción respecto a la calidad del servicio recibido.
- **Tasa de cumplimiento del SLA:** seguimiento de la proporción de solicitudes de servicio resueltas dentro de los plazos establecidos en el SLA.
- **Tasa de retorno de clientes:** seguimiento de la proporción de clientes que regresan por utilizar los servicios de la empresa tras haber tenido una experiencia positiva.
- **Eficiencia del personal:** evaluar la productividad y eficacia del personal en la gestión de *tickets*, considerando indicadores como el número de *tickets* resueltos por hora o por técnico.

Establecer actividades de control y KPI claros permite a ITCO S. A. supervisar de manera precisa el rendimiento de sus mejoras y adoptar medidas correctivas o realizar ajustes cuando sea necesario, con el fin de garantizar la eficacia continua en la gestión de solicitudes de servicio.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación, se presentan las principales conclusiones y recomendaciones derivadas del desarrollo del presente estudio.

Conclusiones

- Con base en el análisis FODA, se concluye que la empresa ITCO S. A. posee un gran potencial de crecimiento y consolidación en el mercado tecnológico, siempre que logre capitalizar sus oportunidades y fortalezas, a la vez que implemente mejoras estructurales internas y estrategias de fidelización y reputación para mitigar sus debilidades y amenazas.
- El análisis de *stakeholders* de ITCO S. A. revela una estructura organizativa y comercial claramente definida, con relaciones diferenciadas según el tipo de cliente, proveedor, empleado e inversionista. Esta segmentación permite a la empresa adaptar sus servicios y estrategias de atención en función del valor y la permanencia de cada grupo, lo que resulta fundamental para mantener la eficiencia operativa y la rentabilidad.
- El análisis del Árbol CTQ evidencia que la eficiencia y la efectividad en la resolución de incidentes técnicos constituyen factores críticos para la satisfacción del cliente y, en consecuencia, para el éxito de ITCO S. A. en el mercado. Los clientes valoran especialmente una atención ágil y una solución precisa, ya que estos aspectos inciden directamente en la continuidad de sus operaciones y en su percepción de la calidad del servicio. Este análisis destaca la necesidad urgente de fortalecer la estructura operativa interna, en particular en lo relativo a la gestión de *tickets*, la capacitación técnica y la estandarización de procesos.
- El proceso de atención de servicio técnico en ITCO S. A. cuenta con una estructura general definida, sin embargo, enfrenta desafíos operativos importantes que afectan la eficiencia, la trazabilidad y la calidad del servicio. En síntesis, el proceso actual requiere una reingeniería operativa que contemple la centralización de los canales de comunicación, la automatización en la clasificación y asignación de *tickets*, así como la implementación de controles de calidad y el cumplimiento de los SLA.
- La Gemba Walk permitió observar de manera directa el funcionamiento real del proceso de atención de *tickets* en el Departamento de Operaciones y Servicio

Técnico, lo que reveló tanto fortalezas como oportunidades de mejora. Asimismo, la observación directa validó que, aunque el procedimiento es funcional, depende en gran medida de la gestión manual y de la experiencia del personal, lo que puede limitar la escalabilidad y la consistencia del servicio.

- Las entrevistas realizadas al personal clave de ITCO S. A. revelan una visión coherente y compartida respecto a los principales desafíos que enfrenta el proceso de atención de servicio técnico. Todos los perfiles entrevistados, desde el gerente de operaciones hasta los técnicos de distintos niveles, coinciden en que los tiempos de respuesta y resolución constituyen la principal fuente de quejas por parte de los clientes. Este panorama pone de manifiesto la falta de estandarización y optimización en la gestión operativa, así como una distribución de funciones que puede generar cuellos de botella.
- La lluvia de ideas evidencia una comprensión clara y compartida de los factores que afectan negativamente el cumplimiento de los acuerdos de nivel de servicio (SLA) en ITCO S. A., lo que ha provocado retrasos en la atención de incidencias, insatisfacción de los clientes y pérdidas económicas por servicios no conformes. En conjunto, estos hallazgos reflejan la necesidad urgente de una reingeniería de procesos, acompañada de inversiones en tecnología, formación del personal y establecimiento de indicadores de desempeño.
- El análisis de Ishikawa permitió visualizar de manera estructurada las causas que afectan el cumplimiento de los acuerdos de nivel de servicio (SLA) y, en consecuencia, la satisfacción del cliente y la rentabilidad de ITCO S. A. Las razones se agrupan en cuatro categorías clave: mano de obra, método, máquina y medida, lo que facilitó una comprensión integral del problema. Este análisis confirma que el problema no es aislado, sino multifactorial y sistémico, y requiere una intervención integral que abarque desde la capacitación del personal y la estandarización de procesos hasta la modernización tecnológica y la implementación de sistemas de medición y control.
- El análisis de priorización, realizado mediante técnicas de multivoto y Pareto, permitió identificar de manera clara y cuantitativa las causas más críticas que afectan el cumplimiento de los acuerdos de nivel de servicio (SLA) y la satisfacción

del cliente. La causa raíz más significativa es el sistema de *tickets* obsoleto, que representa el 36 % de la frecuencia total, lo cual evidencia que la herramienta actual no posibilita una gestión eficiente de las solicitudes y afecta directamente los tiempos de respuesta, la trazabilidad y la priorización de incidentes. En orden de relevancia, le siguen la sobrecarga de tareas en el personal de operaciones (29 %), los canales de comunicación no estandarizados (14 %) y la ausencia de un manual de procedimientos (10 %).

Recomendaciones

- Modernización del sistema de *tickets*, se identificó como la causa raíz más crítica. Se recomienda adquirir e implementar una nueva plataforma de gestión de *tickets* que permita la priorización automática de incidentes, la asignación inteligente de técnicos según su perfil y disponibilidad, así como el seguimiento en tiempo real y la generación de reportes.
- La redistribución y priorización de las tareas del personal de operaciones para afrontar la carga de trabajo actual y futura garantiza que la empresa pueda gestionar un volumen creciente de solicitudes de servicio sin comprometer la calidad ni la rapidez de respuesta.
- Establecer un conjunto de canales de comunicación estandarizados, como un sistema de *tickets* en línea, un número de teléfono dedicado y una dirección de correo electrónico específica, garantiza que los clientes se comuniquen de manera consistente y que el personal gestione las solicitudes de forma efectiva.
- Crear manuales de procedimiento detallados para el manejo de solicitudes de servicio contribuye a estandarizar los procesos internos, garantizando que el personal siga un conjunto uniforme de pasos para registrar, asignar, priorizar y resolver los *tickets* de manera eficiente.
- Revisar y actualizar el SLA para reflejar de manera realista y precisa los compromisos de tiempo y calidad del servicio. Esto garantiza que tanto el personal como los clientes comprendan claramente las expectativas y los niveles de servicio ofrecidos.

- Realizar auditorías periódicas de los procedimientos de gestión de *tickets*, con el fin de identificar las áreas de mejora, detectar posibles problemas y asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad y eficiencia establecidos.
- Proporcionar capacitación regular al personal sobre el uso del sistema de *tickets*, los procedimientos operativos estándar y las habilidades de servicio al cliente asegura que estén adecuadamente preparados para gestionar las solicitudes de servicio de manera eficaz y ofrecer una experiencia positiva al cliente.
- Definir métricas de desempeño claras y objetivas, como el tiempo de respuesta promedio, el tiempo de resolución y la tasa de satisfacción del cliente, permite a la empresa monitorear y evaluar de manera continua su rendimiento, así como tomar las medidas correctivas necesarias.
 - Tiempo de respuesta: medir el intervalo transcurrido, desde la recepción de una solicitud de servicio hasta la asignación de un técnico para su resolución.
 - Tiempo de resolución: medir el tiempo promedio requerido para resolver una solicitud de servicio, desde su creación hasta su cierre.
 - Satisfacción del cliente: se obtiene retroalimentación de los clientes a través de encuestas de satisfacción, con el fin de evaluar su percepción respecto a la calidad del servicio recibido.
 - Tasa de cumplimiento del SLA: seguimiento de la proporción de solicitudes de servicio resueltas dentro de los plazos establecidos en el SLA.
 - Tasa de retorno de clientes: seguimiento de la proporción de clientes que regresan por utilizar los servicios de la empresa después de haber tenido una experiencia positiva.
 - Eficiencia del personal: evaluar la productividad y eficacia del personal en la gestión de *tickets*, considerando indicadores como el número de *tickets* resueltos por hora o por técnico.

REFERENCIAS

Libros

Render, Barry (2012). *Métodos cuantitativos para los negocios*. Pearson Educación.

Proyectos de investigación

Cajas Echeverría, A. (2021). *Tiempo de espera y satisfacción del usuario en la atención odontológica en el Centro de Salud Guare-Ecuador*.

Granados Zúñiga, A. (2020). *Efectos de las mejores prácticas en el rendimiento del negocio, caso del esquema de los frontliners en Dole, Costa Rica*. Universidad Nacional. <https://repositorio.una.ac.cr/items/7512e169-218f-4178-91c4-932493ddf035>

Hernández, L. (2022). *Práctica de teoría de colas 1*. https://www.academia.edu/19121727/Practica_de_Teoria_de_Colas_1

Linares Cos, A.; Vilalta Alonso, J. y Garza, A. (2019). La teoría de colas aplicada a una Oficina Comercial de Telecomunicaciones. *Ingeniería Industrial*, 40(2), 142-152. <https://rii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/view/1037>

López Hung, A. y Joa Triay, A. (2018). Teoría de colas aplicada al estudio del sistema de servicio de una farmacia. *Revista Cubana de Informática Médica*, 10(1). <https://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/253>

Moya Navarro, A. (1990). *Control de inventarios y teoría de colas*. Euned.

Ruiz Albide, A. (2009). *Aplicación de la teoría de las colas para la atención al público en una agencia de AFIP* [Tesis de maestría]. Universidad Torcuato Di Tella. <https://repositorio.utdt.edu/handle/20.500.13098/1131>

Studocu. (2021). *Práctica de teoría de colas*. Facultad de Ciencias Económicas, Escuela de Administración de Negocios. <https://www.studocu.com/latam/document/universidad-de-costarica/metodos-cuantitativos-para-toma-de-decisiones/practica-de-teoria-de-colas/55597697>

Vázquez Aguilar, A. (2020). *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* [Tesis de licenciatura]. Universidad Técnica Nacional.

Verdeza-Villalobos, A.; Martínez-Jiménez, B.; Pérez-De-Ávila, K.; Castellanos-Benítez, D. y Sarmiento Pérez-Polo, J. (2022). Un modelo de simulación de eventos discretos para el análisis de un sistema de línea de espera en servicios portuarios: Un caso de estudio. *Ingeniare: Revista chilena de ingeniería*, 30(1), 145-156.

Fuentes de Internet

Angeli, J. (2018). ¿Qué es el mapeo de procesos AS IS/TO BE? *Neomind*.
<https://www.neomind.com.br/es/blog/que-es-el-mapeo-de-procesos-as-is-to-be/>

Árbol de Calidad explicado Paso a Paso con Muchos Ejemplos. (s. f.).
<https://www.consuunt.es/arbol-de-calidad/>

Asana, Inc. (2023). *Project charter: qué es y cómo crearlo con una plantilla*.
<https://asana.com/es/resources/project-charter>

ASQ Quality Press. (s. f.). *What is Multivoting?* <https://asq.org/quality-resources/multivoting>

Betancourt, D. (2018). *Cómo hacer el análisis FODA (matriz FADO) paso a paso + ejemplo práctico*. <https://www.ingenioempresa.com/matriz-foda/>

Calidad y ADR. (2017). *Diagrama de Pareto*.
<https://aprendiendocalidadyadr.com/diagrama-de-pareto/>

De, A. (2022). *Qué es un Gemba Walk y cómo hacerlo en 4 pasos*. SafetyCulture.
<https://safetyculture.com/es/temas/gemba-walk/>

Geo Tutoriales. (2017). *Qué es el diagrama de Ishikawa o diagrama de causa efecto*.
<https://www.gestiondeoperaciones.net/gestion-de-calidad/quees-el-diagrama-de-ishikawa-o-diagrama-de-causa-efecto/>

Global Trust Association. (2021). *El Árbol CTQ (Critical to Quality)*.
<https://globaltrustassociation.org/es/el-arbol-ctq-critical-to-quality/>

ITCO. (s. f.). *Carta de Presentación, Nuestra Empresa*. <https://itcoint.com/wp-content/presentacion/es/Itco-Presentacion-r.pdf>

López, E. y Cerdas, M. (2014). Implementación de la metodología DMAIC-Seis Sigma en el envasado de licores en Fanal. *Tecnología en Marcha*, 27(3), 88-106.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4896365.pdf>

Mann, S. (2025). *What's ITSM? ITIL 4 service management*. ITSM.Tools.
<https://itsm.tools/what-is-itsm/>

Minetto, B. (2019). *¿Qué es DMAIC?* <https://blogdelacalidad.com/queesdmaic/>

Ortega, C. (2021). *Investigación mixta. Qué es y tipos que existen*. QuestionPro.
<https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-mixta/>

Ortega, C. (2023). *Diagrama SIPOC: Qué es y cómo crearlo*.
<https://www.questionpro.com/blog/es/diagrama-sipoc/>

Simply Stakeholders. (s. f.). *Análisis de las partes interesadas: la guía súper sencilla*.
<https://simplystakeholders.com/resources/guides/guia-de-analisis-de-stakeholders/>

APÉNDICES Y ANEXOS

APÉNDICE 1: ENTREVISTAS

A través de las entrevistas realizadas directamente a los principales actores involucrados en el proceso de atención de servicio técnico, se obtiene información de primera mano sobre las descripciones de los puestos, sus funciones primordiales y la experiencia relacionada con el problema en estudio.

Como parte del acuerdo de confidencialidad con la empresa ITCO, no se puede revelar el nombre de las personas, sin embargo, se mencionan los perfiles de las personas participantes entrevistadas, entre los cuales se encuentran:

- Gerente de operaciones
- Asistente de operaciones
- Técnico nivel 1
- Técnico nivel 2
- Técnico nivel 3

Las consultas o preguntas realizadas a las personas entrevistadas son:

- ¿Cuánto tiempo lleva usted trabajando para la empresa ITCO?
- ¿Cuál es su puesto en la empresa y cuál es su función principal?
- ¿Cuáles funciones adicionales tiene a su cargo?
- ¿Cuál es la causa más común de las quejas o inconformidades expresadas por los clientes?

A continuación, el resultado y detalle de las respuestas tras las entrevistas:

Gerente de operaciones

¿Cuánto tiempo ha trabajado usted para la empresa ITCO?

- Respuesta: 2 Años

¿Cuál es su puesto en la empresa y cuál es su función principal?

- Puesto: gerente de operaciones
- Función principal: el gerente de operaciones es el encargado de dirigir toda la operación técnica de la empresa, lo que incluye la administración del personal técnico, la gestión de los activos tecnológicos de la organización y el desarrollo de estrategias de innovación en servicios y plataformas tecnológicas. Además, actúa como el principal punto de enlace con el Departamento de Venta, Finanzas, Gerencia General, Administración y Recursos Humanos.

¿Cuáles funciones adicionales tiene a su cargo?

- Funciones en colaboración con Ventas:
 - Servicio de preventa orientado a definir los perfiles de técnicos requeridos para las propuestas comerciales, de acuerdo con las necesidades específicas de los clientes.
 - Servicio de preventa orientado a la definición de los alcances técnicos y la estimación de los tiempos requeridos para el desarrollo y la entrega de proyectos.
 - Servicio posventa para la validación del cumplimiento de los entregables de proyectos y contratos.
- Funciones en colaboración con la Administración y RR. HH.:
 - Administración de personal: garantizar el cumplimiento de las normas laborales por parte del personal de servicio técnico.
 - Definir los requerimientos de personal, con el fin de asegurar la cantidad de técnicos necesaria para cumplir con los compromisos establecidos en contratos y proyectos.
- Funciones en colaboración con Finanzas (Facturación, Crédito y Cobro):
 - Garantizar el cumplimiento en el envío de los reportes de labores para la facturación de los clientes.

- Garantizar el cumplimiento de los objetivos de los proyectos para su posterior cierre y facturación.
- Funciones en colaboración con Gerencia General:
 - Reportes de rentabilidad de servicios.
 - Análisis de factibilidad de proyectos

¿Cuál es la causa más común de las quejas o inconformidades expresadas por los clientes?

- Sin duda, existen quejas sobre los largos tiempos de espera previos al inicio del proceso de atención de una solicitud de servicio.

Asistente de operaciones:

¿Cuánto tiempo lleva usted trabajando para la empresa ITCO?

- Respuesta: 3 años

¿Cuál es su puesto en la empresa y cuál es su función principal?

- Puesto: asistente de operaciones
- Función principal: coordinación de las agendas de los técnicos y asignación de las solicitudes de servicio a estos.

¿Cuáles funciones adicionales tiene a su cargo?

- Coordinación y distribución de los recursos técnicos para cubrir las agendas de servicio técnico.
- Extracción y envío de reportes de labores para la facturación de clientes.
- Registro en el sistema de *tickets* de las solicitudes de servicio recibidas por teléfono y correo electrónico.
- Clasificación de las solicitudes de servicio técnico y asignación de técnicos para su atención.
- Asistencia a los técnicos para la asignación de herramientas, materiales y recursos necesarios para el desarrollo de las labores.

- Seguimiento de proyectos: validar el estado de inicio, desarrollo y finalización.
- Atención telefónica al cliente.
- Resolución de incidentes e inconformidades de los clientes con los servicios.

¿Cuál es la causa más común de las quejas o inconformidades expresadas por los clientes?

- El reporte de problemas o molestias debido a la falta de rapidez en la atención de los incidentes reportados, así como en los tiempos de resolución por parte de los técnicos.

Técnico nivel 1:

¿Cuánto tiempo lleva usted trabajando para la empresa ITCO?

- Respuesta: 2 años

¿Cuál es su puesto en la empresa y cuál es su función principal?

- Puesto: técnico nivel 1
- Función principal: realizar el mantenimiento preventivo y correctivo del equipo de cómputo y resolver incidentes de bajo o básico nivel de dificultad.

¿Cuáles funciones adicionales tiene a su cargo?

- Completar el informe de las labores realizadas y el tiempo invertido en la resolución de las solicitudes de servicio asignadas mediante el sistema de *tickets*.
- Procesar el cierre de *tickets* con estado *completado* o *resuelto*.

¿Cuál es la causa más común de las quejas o inconformidades expresadas por los clientes?

- Los clientes se quejan mucho del tiempo que nos demoramos en resolver los casos.

Técnico nivel 2:

¿Cuánto tiempo lleva usted trabajando para la empresa ITCO?

- Respuesta: 3 años

¿Cuál es su puesto en la empresa y cuál es su función principal?

- Puesto: técnico nivel 2
- Función principal: realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de equipos de cómputo, así como de la infraestructura de servidores y redes, además, resolver incidentes de nivel de dificultad medio.

¿Cuáles funciones adicionales tiene a su cargo?

- Completar el informe de las labores realizadas y el tiempo invertido en la resolución de las solicitudes de servicio asignadas mediante el sistema de *tickets*.
- Procesar el cierre de *tickets* con estado *completado* o *resuelto*.
- Colaboración en la gestión de escalaciones de solicitudes de servicio que no han sido resueltas por los técnicos de nivel 1.

¿Cuál es la causa más común de las quejas o inconformidades expresadas por los clientes?

- Algunos clientes se molestan porque perciben que el servicio no es muy efectivo, ya que en ocasiones es necesario atender un caso dos o más veces, debido a que ciertas soluciones deben escalarse a otro nivel técnico por la complejidad del incidente.

Técnico nivel 3:

¿Cuánto tiempo lleva usted trabajando para la empresa ITCO?

- Respuesta: 5 años

¿Cuál es su puesto en la empresa y cuál es su función principal?

- Puesto: técnico nivel 3
- Función principal: desarrollo de proyectos enfocados en infraestructura de servidores, redes, servicios en la nube y ciberseguridad y resolución de incidentes de nivel avanzado.

¿Cuáles funciones adicionales tiene a su cargo?

- Completar el informe de las labores realizadas y el tiempo invertido en la resolución de las solicitudes de servicio asignadas mediante el sistema de *tickets*.
- Procesar el cierre de *tickets* con estado *completado* o *resuelto*.
- Colaboración en la gestión de escalaciones de solicitudes de servicio que no han sido resueltas por los técnicos de nivel 2.

¿Cuál es la causa más común de las quejas o inconformidades expresadas por los clientes?

En algunos casos, los clientes presentan reclamos por la extensión de los tiempos estimados para el cierre y la entrega de proyectos, ya que en ocasiones, es necesario modificar el plan de trabajo para resolver imprevistos.

ANEXO 1: MTSS-LISTA DE SALARIOS MÍNIMOS SECTOR PRIVADO AÑO 2025

Pizzero (cocinero)	TOC	€13.767,45
Procesador inventarios (hand hell)	TOC	€13.767,45
Programador computación (sin título)	TOE	€15.983,96
Programador en radioemisoras	TOE	€15.983,96
Proveedor *	TOCG	€413.023,64
Recepcionista *	TOSCG	€399.203,69
Recolector de basura	TONC	€12.236,95
Recolector de café por cajuela		€1.165,11
Recolector de coyol	TONC	€12.236,95
Relojero	TOC	€13.767,45
Reposero	TOC	€13.767,45
Sabanero	TONC	€12.236,95
Sacristán	TONC	€12.236,95
Seleccionador manual de residuos	TONC	€12.236,95
Salonero	TONC	€12.236,95
Sastre (Prendas a la medida)	TOE	€15.983,96
Secretaria *	TOCG	€413.023,64
Secretaria *	TMED	€432.819,25
Secretaria *	DES	€576.094,24
Secretaria *	Bach	€653.427,21
Secretaria *	Lic.	€784.139,53
Serigrafista (realiza diseño)	TOE	€15.983,96
Serigrafista (Estampa diseños)	TOC	€13.767,45
Soldador (Soldaduras Especiales)	TOE	€15.983,96
Soldador en general	TOC	€13.767,45
Talador (usa sierra de motor)	TOC	€13.767,45
Tapicero	TOC	€13.767,45
Tatuador	TOC	€13.767,45
Taxista	TOC	€13.767,45
Técnico en aire acondicionado	TOC	€13.767,45
Técnico en aparatos ortopédicos	TES	€24.805,47
Técnico en lentes de contacto	TES	€24.805,47
Técnico refrig. doméstica/industrial	TES	€24.805,47
Técnico máq. coser ind. especiales	TES	€24.805,47
Técnico reparación audio y video	TES	€24.805,47
Telefonista *	TOSCG	€399.203,69
Tomero en metal	TOE	€15.983,96
Trabajo doméstico *		€258.376,22
Tractorista (Oruga o Llanta)	TOC	€13.767,45
Vagonetero	TOC	€13.767,45
Verdulero	TOSC	€13.306,79
Volantero	TONC	€12.236,95
Zapatero	TOC	€13.767,45

DOCUMENTO GRATUITO
Prohibida su reproducción y venta

Estos salarios contienen, en relación con los salarios mínimos del Decreto N° 44293-MTSS, un incremento del 2,37 % para todas las categorías del Decreto de Salarios Mínimos. Además para el Trabajo Doméstico se le otorga un 2,33962% adicional (Resolución CNS-RG-2-2019). Asimismo, se aplica un incremento adicional a la categoría salarial de TOEG de un 0,5562880% incluida en la (Resolución CNS-RG-6-2020); aumentos que se aplican posterior a la aplicación del aumento general.

La lista de salarios mínimos se clasifica con base en los Perfiles Ocupacionales, documento aprobado por el Consejo Nacional de Salarios (Resolución Administrativa 03-2000). Esta lista es una guía ilustrativa, elaborada de conformidad con esos perfiles, contiene algunas ocupaciones seleccionadas por el Departamento de Salarios Mínimos. Las ocupaciones aquí incluidas se basan en las tareas típicas conocidas, por lo que un puesto determinado podría tener una clasificación distinta según sus características y responsabilidades específicas.

CONSULTAS DE SALARIOS



consulta.salarios@mtss.go.cr
salario.minimo@mtss.go.cr



2256-2221, 2233-0347, 2222-2168

CONSULTAS LABORALES

Llamada gratuita: 800-TRABAJO (800-872-2256)

Chat institucional: www.mtss.go.cr

En Costa Rica, de acuerdo con la Constitución Política, el salario será siempre igual para trabajo igual en idénticas condiciones de eficiencia. Además, no se pueden establecer diferencias por consideración de edad, sexo, nacionalidad o etnia



MINISTERIO DE
TRABAJO Y
SEGURIDAD SOCIAL

GOBIERNO
DE COSTA RICA

DEPARTAMENTO DE
SALARIOS MÍNIMOS

LISTA DE SALARIOS MÍNIMOS SECTOR PRIVADO AÑO 2025

Según Decreto N°44756-MTSS, publicado en La Gaceta N°232, del 10 de diciembre del 2024
Rige a partir del 01 de enero del 2025

SIGLAS Y SALARIOS MÍNIMOS

TONC	Trabajador en Ocupación No Calificada	€ 12.236,95
TOSC	Trabajador en Ocupación Semicalificada	€ 13.306,79
TOC	Trabajador en Ocupación Calificada	€ 13.767,45
TOE	Trabajador en Ocupación Especializada	€ 15.983,96
TES	Trabajador de Especialización Superior	€ 24.805,47
TONCG	Trabajador en Ocupación No Calificada (Genérico)	€ 367.108,55
TOSCG	Trabajador en Ocupación Semicalificada (Genérico)	€ 399.203,69
TOCG	Trabajador en Ocupación Calificada (Genérico)	€ 413.023,64
TMED	Técnico Medio en Educación Diversificada	€ 432.819,25
TOEG	Trabajador en Ocupación Especializada (Genérico)	€ 476.866,07
TEdS	Técnico de Educación Superior	€ 533.402,13
DES	Diplomado de Educación Superior	€ 576.094,24
Bach.	Bachiller Universitario	€ 653.427,21
Lic.	Licenciado Universitario	€ 784.139,53

*Salario Mínimo Mensual.

El Salario Mínimo que no tiene ninguna indicación (*), está por jornada ordinaria

Para mayor información y debido a que se han hecho circular algunas listas alteradas, se sugiere consultar personalmente en el Departamento de Salarios Mínimos en Barrio Tournón, Edificio Centro Comercial Tournón, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, primer piso.

Esta lista está disponible en:
www.mtss.go.cr

Acomodador de parqueos (no chófer)	TONC	€12.236,95	Contador privado *	TMED	€432.819,25	Limpiador de piscinas (sin químicos)	TONC	€12.236,95
Acompañante en buseta escolar	TONC	€12.236,95	Contador privado *	DES	€576.094,24	Limpiador de tanques sépticos	TOC	€13.767,45
Adiestrador de animales	TOC	€13.767,45	Contador privado *	Bach.	€653.427,21	Llantero	TOSC	€13.306,79
Agente de aduanas	TES	€24.805,47	Contador privado*	Lic.	€784.139,53	Locutor de radioemisora	TOE	€15.983,96
Agente de seguridad*	TOSCG	€399.203,89	Copiloto (Primer Oficial de Aviación)	TES	€24.805,47	Locutor de televisión	TES	€24.805,47
Agente de seguridad			Cortador de piezas tela (patrones)	TOC	€13.767,45	Luminotécnico de televisión	TES	€24.805,47
custodio de valores*	TOCG	€413.023,64	Cosedor piezas (prendas a máquina)	TOC	€13.767,45	Maestro de obras (Construcción)	TOE	€15.983,96
Agente de ventas *	TOCG	€413.023,64	Costurera (Modista)	TOE	€15.983,96	Manicurista; Maquillador	TOC	€13.767,45
Albañil	TOC	€13.767,45	Counter (Vendedor de pasajes) *	TOCG	€413.023,64	Masajista	TOC	€13.767,45
Alistador automotriz (lijador)	TOSC	€13.306,79	Demostrador (display)	TONC	€12.236,95	Mantenimiento correctivo de cómputo	TOE	€15.983,96
Analista de crédito *	TOCG	€413.023,64	Demostrador-vendedor	TOSC	€13.306,79	Mantenimiento de edificios	TOC	€13.767,45
Animador de eventos	TOC	€13.767,45	Dependiente	TOSC	€13.306,79	Mantenimiento preventivo de cómputo	TOC	€13.767,45
Aplanchador con equipo de vapor	TOC	€13.767,45	Despachador de vuelo	TES	€24.805,47	Mecánico de calderas (Mantenimiento)	TOE	€15.983,96
Aserrador (usa sierra de motor)	TOC	€13.767,45	Diagramador en artes gráficas	TOE	€15.983,96	Mecánico general	TOC	€13.767,45
Asistente de abogacía *	TOEG	€476.866,07	Digitador	TOC	€13.767,45	Mecánico precisión	TOE	€15.983,96
Asistente domicilio	TOE	€15.983,96	Ebanista	TOE	€15.983,96	Mecánico máquinas de coser industrial	TOE	€15.983,96
(Cuidados especiales)			Educador aspirante sin título *	TOEG	€476.866,07	Mensajero *	TONCG	€367.108,55
Auxiliar agente de aduanas	TOE	€15.983,96	Electricista	TOC	€13.767,45	Misceláneo *	TONCG	€367.108,55
Auxiliar de contabilidad *	TOCG	€413.023,64	Electromecánico	TOE	€15.983,96	Misceláneo hogares de la tercera edad	TONC	€12.236,95
Auxiliar dental	TOE	€15.983,96	Empacador, etiquetador (manual)	TONC	€12.236,95	Monitoreador de cámaras de video*	TOSCG	€399.203,89
Ayudante de cocina	TOSC	€13.306,79	Empleado de despacho	TOSC	€13.306,79	Montacarguista	TOSC	€13.306,79
Ayudante en mecánica general	TOSC	€13.306,79	Encuestador *	TOSCG	€399.203,89	Mucama	TONC	€12.236,95
Ayudante de operario, construcción	TOSC	€13.306,79	Enderezador automotriz	TOC	€13.767,45	Niñera, excepto en el hogar del niño	TONC	€12.236,95
Baqueano	TOSC	€13.306,79	Entrenador de fútbol	TOE	€15.983,96	Niñera en el hogar del niño		€258.376,22
Barbero	TOC	€13.767,45	(Primera y segunda división)			(Trabajo doméstico) *		
Barista	TOC	€13.767,45	Escaneador inventarios (hand held)*	TOSCG	€399.203,89	Oficinista (General) *	TOSCG	€399.203,89
Bodeguero (Encargado) *	TOSCG	€399.203,89	Esteticista	TOE	€15.983,96	Operador de apilador	TOSC	€13.306,79
Bodeguero (Peón) *	TONCG	€367.108,55	Estibador por kilo frutas y vegetales		€0.0840	Operador de "araña" (Serigrafía)	TOC	€13.767,45
Cajero *	TOCG	€413.023,64	Estibador por movimiento		€443,33	Operador de cabina de radioemisora	TOE	€15.983,96
Camarero	TONC	€12.236,95	Estibador por tonelada		€103,97	Operador de caldera	TOC	€13.767,45
Camarógrafo de prensa	TES	€24.805,47	Estilista	TOC	€13.767,45	Operador de excavadora	TOE	€15.983,96
Cantante	TOC	€13.767,45	Florista	TOC	€13.767,45	Operador de grúa estacionaria	TOE	€15.983,96
Cantinero	TOSC	€13.306,79	Fontanero	TOC	€13.767,45	Operador de maquinaria pesada	TOC	€13.767,45
Capitán de embarcación	TOE	€15.983,96	Fotocopiador (Centro fotocopiado)	TOSC	€13.306,79	Operador de radio-taxi	TOC	€13.767,45
Cargador cilindros gas y extintores	TOSC	€13.306,79	Fotógrafo de prensa	TOE	€15.983,96	Operario en construcción	TOC	€13.767,45
Camionero empleado de despacho	TOSC	€13.306,79	Fresador (Metalmecánica)	TOE	€15.983,96	Ordeñador a mano	TONC	€12.236,95
Camionero destazador	TOC	€13.767,45	Fumigador en casas y edificios	TOSC	€13.306,79	Ordeñador con máquina	TOC	€13.767,45
Carpintero	TOC	€13.767,45	Futbolista Primera División	TOE	€15.983,96	Panadero	TOC	€13.767,45
Catador	TOE	€15.983,96	Futbolista Segunda División	TOC	€13.767,45	Parrillero	TOSC	€13.306,79
Cerrajero	TOC	€13.767,45	Gestor de redes sociales (Community Manager, diseña artes finales)	TOE	€15.983,96	Pastelero	TOC	€13.767,45
Chapulinero	TOC	€13.767,45	Gestor de redes sociales (Community manager, monitorea y da respuesta)."	TOSCG	€399.203,89	Pelador de camarón	TONC	€12.236,95
Chef	TOE	€15.983,96	Gestor redes sociales (Community manager, lleva datos y los interpreta).	TOCG	€413.023,64	Peón agrícola (labores manuales)	TONC	€12.236,95
Chequeador de buses	TONC	€12.236,95	Gondolero	TONC	€12.236,95	Peón agrícola (motoguadaluja y similares)	TOSC	€13.306,79
Cobrador *	TOSCG	€399.203,89	Guía de turismo	TOC	€13.767,45	Peón de carga y descarga	TONC	€12.236,95
Cocinero	TOC	€13.767,45	Hojalatero	TOC	€13.767,45	Peón de construcción	TONC	€12.236,95
Cocotero (Bartender o Barwoman)	TOC	€13.767,45	Instalador vidrios (corta, pone marcos)	TOC	€13.767,45	Peón de jardín (labores manuales)	TONC	€12.236,95
Conductor ambulancia (socorrismo)	TOC	€13.767,45	Instructor de bailes	TOC	€13.767,45	Peón de jardín (motoguadaluja y similares)	TOSC	€13.306,79
Conductor de bus (no cobra)	TOC	€13.767,45	Instructor de gimnasio (sin título)	TOC	€13.767,45	Peón de embarcación	TONC	€12.236,95
Conductor de bus (cobrador)	TOE	€15.983,96	Jardinero (diseña jardines)	TOC	€13.767,45	Pilero (lavador de platos)	TONC	€12.236,95
Conductor de tráiler	TOE	€15.983,96	Joyero	TOC	€13.767,45	Pintor automotriz	TOE	€15.983,96
Conductor de vehículo liviano	TOSC	€13.306,79	Lavador y encerador de carros	TONC	€12.236,95	Pintor de brocha gorda	TOC	€13.767,45
Conductor de vehículo pesado	TOC	€13.767,45				Pistero (dispensa combustibles)	TOSC	€13.306,79
Conductor microbús (menos 11 pasajeros)	TOSC	€13.306,79				Pistero-cobrador (responsable dinero)*	TOCG	€413.023,64
Conserje *	TONCG	€367.108,55				Pizzero (arma y homea pizza)	TOSC	€13.306,79

ANEXO 2: COTIZACIÓN SERVICE DESK PLUS ENTERPRISE

15 de mayo de 2025
Ref.: 202505-5619-a

Atención
ITCO S.A
Presente

Por este medio nos permitimos saludarles y a la vez adjuntamos la oferta solicitada:

ITEM	LICENCIA	EDICIÓN	DESCRIPCIÓN	PRECIO INCLUYE SOPORTE Y MANTENIMIENTO ANUAL DEL FABRICANTE hasta 15/JUN/2026
1	Service Desk Plus MSP	Enterprise	[UPGRADE] Licencia Suscripción Anual para veinte (20) Técnicos de Help Desk adicionales (25 en Total). Consola en español, licencia válida hasta 15/JUN/2026.	\$ 15.000,00
SUBTOTAL				\$ 15.000,00
IVA				\$ 1.950,00
TOTAL				\$ 16.950,00

CONDICIONES GENERALES:

- El horario establecido para la implementación y capacitación será de lunes a viernes de 8am a 5:30pm
- Tiempo de entrega: de 10 a 15 días
- Forma de Pago: 50% con la orden de compra y 50% contra entrega
- Validez de la oferta: 30 días hábiles.

Esperando que nuestra oferta sea de su interés, nos es grato suscribirnos de usted sus atentos y seguros servidores,

Saludos cordiales,