

Universidad Nacional
Sistema de Estudios de Posgrado

Maestría en Tecnología de
Información (MATI)

ÉNFASIS EN ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS



Proyecto Final de Graduación

Plan de Acción para mejorar la Eficiencia en la Resolución de
tiquetes del Departamento de TI para los Procesos de
Operaciones Terrestres y Cargo en una Empresa de la
Industria Aérea.

Adriana Venegas Zuniga
Cedula: 115320640

Heredia, diciembre, 2025

Índice

Índice General

Índice	2
CAPITULO I: Introducción	11
1. Antecedentes de la investigación.....	12
1.1 Problema de la investigación	12
1.2 Justificación	13
1.3 Objetivos del proyecto	14
1.3.1 Objetivo General	14
1.3.2 Objetivos Específicos.....	14
1.4 Metas por alcanzar	15
1.1 Alcance de aplicación del plan de acción	16
1.2 Alcances y Limitaciones	16
1.2.1 Alcances	16
1.3 Limitaciones.....	18
CAPITULO II: Marco Teórico	19
2.1 Introducción.....	20
2.2 Gestión de tickets en Departamentos de TI.....	20
2.2.1 Gestión de Tiquetes de Soporte Técnico.....	20
2.2.2 Definición de ticket o tiquete.....	20
2.3 Buenas prácticas en soporte para entornos críticos	21
2.3.1 Sistemas de gestión de tickets.....	21
2.3.2 Marcos de Referencia para Gestion de Servicios de TI	22
2.3.3 Incidentes y requerimientos: diferencias y tipos.....	22
2.3.4 Proceso de gestión de incidentes.....	23
2.3.5 SLA (Acuerdos de Nivel de Servicio).....	23
2.3.6 KPIs en el soporte TI: MTTR, FCR, tasa de reapertura	23
2.3.7 Automatización con inteligencia artificial	24
2.3.8 Mejora continua: Ciclo PDCA y retroalimentación	24
2.3.10 Herramientas más comunes y su funcionalidad	25
2.4 Operaciones Terrestres y Carga en la Industria Aérea.....	26
2.4.1 Definición y alcance de operaciones terrestres a.....	26
2.4.2 Definición y alcance de operaciones terrestres a.....	26
2.4.3 Seguridad operacional en tierra	27
2.4.4 Logística de carga: flujos, actores y regulaciones.....	27
2.4.5 Sistemas de soporte en operaciones aeroportuarias	28
2.4.6 Normativas internacionales: IATA y OACI	28
2.4.7 Impacto de interrupciones tecnológicas.....	29

2.4.8	Integración con sistemas de información.....	29
2.4.9	Tiempos críticos en la operación y tolerancia al error	29
2.4.10	Necesidad de respuesta rápida desde TI	30
2.5	Relación entre la Gestión de Tiquetes TI y la Continuidad Operativa en Aviación	30
2.5.1	Dependencia tecnológica de los procesos aeronáuticos	30
2.5.2	Impacto económico de fallas en sistemas TI en aeropuertos.....	30
2.5.3	Integración entre TI y Operaciones: hacia un modelo colaborativo	31
2.5.4	Mejores prácticas para gestionar tiquetes críticos en aerolíneas	31
2.5.6	Trazabilidad de incidentes y análisis de causa raíz	32
2.5.7	Gestión del conocimiento en soporte técnico	32
2.5.8	Protocolos de contingencia y continuidad del negocio.....	32
2.5.9	Escenarios de interoperabilidad e inteligencia de datos	33
2.5.10	Visión estratégica del soporte TI en la aviación.....	33
CAPITULO III:		34
MARCO METODOLÓGICO		34
3.1	Enfoque de la investigación.....	35
3.2	Tipo de investigación	37
3.4	Sujetos y fuentes de información	38
3.5	Población y muestra	40
3.5.1	Población.....	40
3.5.2	Criterios de inclusión y exclusión.....	40
	Criterios de inclusión:	40
3.5.3	Muestra.....	41
3.5.4	Justificación del tamaño muestral.....	41
3.5.5	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	41
3.5.6	Cuestionario estructurado	42
3.5.7	Entrevistas semiestructuradas	42
3.5.8	Guía de observación directa.....	43
3.5.9	Validación de instrumentos	43
3.5.10	Estrategias para minimizar sesgos.....	43
3.6	Procedimiento.....	44
3.6.1	Revisión documental inicial	44
3.6.2	Diseño y validación de instrumentos	44
3.6.3	Planificación logística y coordinación institucional	45
3.6.4	Aplicación de instrumentos en campo	45
3.6.5	Codificación, sistematización y verificación	45
3.6.6	Integración y preparación de resultados.....	46
3.7	Análisis de datos	46
3.7.1	Análisis de datos cuantitativos	46
3.7.2	Análisis de datos cualitativos.....	47
3.7.3	Integración mediante triangulación.....	47
3.8	Consideraciones éticas	48
3.8.1	Principios éticos aplicados	48
3.8.2	Aprobación institucional	49
3.8.3	Manejo ético de los resultados	49
3.8.4	Compromiso con la devolución de resultados	49

3.8.5	Análisis y propósito de la investigación	49
3.8.6	Metodología de revisión sistemática	50
3.8.6.1	Estrategia de búsqueda	50
3.8.7	Criterios de inclusión y exclusión.....	51
3.8.8	Proceso de selección	51
3.8.9	Técnica de Análisis	51
3.9	Criterios de selección de artículos	52
3.9.1	Análisis detallado de los artículos seleccionados	53
3.9.2	Inteligencia artificial aplicada a la gestión de tickets.....	53
3.9.3	Indicadores clave de desempeño (KPIs) en ITSM.....	53
3.9.4	Marcos de referencia ITIL e ISO/IEC 20000	54
3.9.5	Automatización de procesos y visualización de datos	55
3.10	Comparación de resultados y hallazgos clave.....	55
3.10.1	Integración con el contexto investigado: alineación y aportes.....	56
3.11	Análisis cualitativo.....	57
3.12	Análisis cuantitativo.....	57
3.13	Ejemplos gráficos y visualización de datos	59
3.14	Instrumentos y técnicas utilizadas para la recolección de datos	62
3.14.1	Instrumentos empleados	62
3.14.2	Técnicas de recolección de datos	63
3.14.3	Resultados esperados del uso de estos instrumentos	63
Capítulo IV. DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS		65
4.1	Resultados de los instrumentos y técnicas aplicadas	66
4.2	Resultados para el objetivo: Examinar el flujo de trabajo actual en la resolución de tickets 66	
4.3	La plantilla de mapeo de procesos (BPMN):.....	67
4.4	Resultados para el objetivo 2: Determinar las causas principales de los retrasos en la gestión de tickets.....	69
4.5	Matriz de categorización de causas:	81
4.6	Resultados para el objetivo 3: Revisar y analizar enfoques metodológicos y herramientas utilizadas en la industria.....	85
4.7	Resultados para el objetivo 4: Elaboración de un plan de acción fundamentado en las necesidades detectadas	86
4.8	Resultados para el objetivo 5: Someter el plan de acción a revisión profesional.....	87
Capítulo V. SOLUCION DEL PROBLEMA		88
5.1	Propuesta de Solución	89
5.2	Desarrollo de la solución	91
5.2.1	FASE 1: Estandarización y Ordenamiento Inicial del Proceso (Mes 1)	92
5.2.2	FASE 2: Análisis de Causas Raíz y Diagnóstico Técnico (Mes 2)	94
5.2.2.1	Aplicación del Diagrama de Ishikawa (Causa-Efecto).....	96
	Análisis detallado de las categorías del diagrama.....	96
	Matriz de priorización de causas.....	98
5.2.3	FASE 3: Rediseño del Proceso ITSM (Mes 3).....	99
5.2.3.1	Estructura general del nuevo flujo ("To-Be").....	101

5.2.3.2	Definición de roles y responsabilidades	102
5.2.3.3	Incorporación de métricas e indicadores de desempeño	102
5.2.3.4	Validación técnica del nuevo flujo	103
5.2.4	FASE 4: Integración tecnológica y automatización inteligente	104
5.2.4.1	Automatización de flujos y tareas operativas.....	105
5.2.5	FASE 5: Capacitación y fortalecimiento del equipo técnico-operativo	107
5.2.6	FASE 6: Validación Técnica y Plan de Despliegue	109
5.3	Estrategia de evaluación y seguimiento	111
5.4	Visualización de resultados esperados.....	111
5.5	Marco metodológico de control	112
5.5.1	Resultados esperados - Sistema de indicadores de desempeño	113
5.6	Herramientas de visualización y control operative	113
5.7	Proceso de auditoría y mejora continua	114
5.8	Síntesis del plan de acción.....	115
5.9	Perspectiva de sostenibilidad	115
Capítulo VI:.....		116
Análisis Financiero.....		116
6.1	Supuestos del análisis financiero	117
6.1.1	Cálculo del costo por hora (Técnico N1 del Departamento de TI)	117
6.1.2	Supuestos de capacitación y componentes tecnológicos	118
6.1.3	Costeo por actividad del Plan de Acción ITSM	119
6.1.4	Obtención de Beneficios del proyecto.....	121
6.1.5	Evaluación Financiera del proyecto	122
6.1.6	Resultados Financiera.....	122
6.1.7	Conclusión del Análisis Financiero	123
Capítulo VII. Conclusiones y.....		125
Recomendaciones		125
7.1	Conclusiones	126
7.2	Recomendaciones.....	127
Capítulo IX:.....		130
Análisis Retrospectivo.....		130
Capítulo IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		133
8	Bibliografía	134

Índice de tablas

Tabla 1: Objetivos y metas	15
Tabla 2: El cuestionario alineado a los objetivos del trabajo.	64

Tabla 3: Causas que afectan la resolución de tickets. Fuente: Elaboración propia	82
Tabla 4: Frecuencia e Impacto de las causas identificadas.....	83
Tabla 5: Comparación de enfoques tecnológicos para la mejora de gestión de tickets	86
Tabla 6: Matriz de priorización de causas raíz del proceso de gestión de tickets: Operaciones Terrestres y Cargo	98
Tabla 7: Roles y responsabilidades en el proceso de gestión de tickets.....	102
Tabla 8: Indicadores claves de desempeño	103
Tabla 9: Aplicación del ciclo PDCA en el modelo ITSM del Departamento de TI	112
Tabla 10: Sistema de control de indicadores de desempeño ITSM	113
Tabla 11. Elaboracion Propia	118
Tabla 12 - Costeo por actividades del pan de accion ITSM. Elaboracion Propia	120
Tabla 13 (Elaboración Propia)	122
Tabla 14 - Flujos Financiera del Proyecto.....	122

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Relación entre MTTR y MTBF.....	54
Ilustración 2: Distribución diaria de incidentes por categoría en la gestión ITSM.	55
Ilustración 3: Panel de control de alertas y registro de eventos en el sistema ITSM.....	59
Ilustración 4: Dashboard de tiempos de respuesta ante incidentes en ITSM	59
Ilustración 5: Distribución horaria del volumen de alarmas en el sistema ITSM	60
Ilustración 6: Aislamiento de causa raíz mediante análisis de eventos de log en el sistema ITSM	61
Ilustración 7: Flujo de proceso actual de atención de solicitudes ("As Is") del departamento de TI en una empresa de la industria aérea	68
Ilustración 8: ¿Cuál considera que es la causa más frecuente de retraso en la resolución de tickets? Fuente Elaboración propia	69
Ilustración 9: ¿Considera que el sistema actual ayuda a priorizar correctamente los tickets? Fuente: Elaboración propia	70

Ilustración 10: ¿Cómo describiría el proceso de cierre de tickets? Fuente: Elaboración propia	70
Ilustración 11: ¿Qué sugerencia haría para mejorar la resolución de tickets? Fuente: Elaboración propia	71
Ilustración 12: ¿Se repiten tickets para un mismo incidente? Fuente: Elaboración Propia	71
Ilustración 13: ¿Los tiempos de atención varían por área o tipo de solicitud? Fuente: Elaboración propia	72
Ilustración 14: ¿Hay suficiente personal para atender la demanda actual? Fuente: Elaboración propia	73
Ilustración 15: ¿Cómo se realiza la priorización actual de tickets? Fuente: Elaboración propia	73
Ilustración 16: ¿Existen procedimientos definidos para la resolución? Fuente: Elaboración propia	74
Ilustración 17: ¿Los SLAs son realistas en función de la capacidad operativa? Fuente: Elaboracion propia	74
Ilustración 18: ¿Qué tipo de tickets requieren mayor tiempo de atención? Fuente: Elaboración propia	75
Ilustración 19: 12. ¿Hay mecanismos para verificar cumplimiento de SLA? Fuente: Elaboración propia	76
Ilustración 20: ¿Con qué frecuencia un ticket es reasignado a otro técnico? Fuente: Elaboración propia	76
Ilustración 21: ¿El usuario final participa activamente en la resolución? Fuente: Elaboración propia	77
Ilustración 22: ¿Se documenta la solución final de cada caso? Fuente: Elaboración propia	77
Ilustración 23: ¿Reciben retroalimentación de los usuarios sobre la atención? Fuente: Elaboracion propia	78
Ilustración 24: ¿Qué tan clara es la división de funciones entre niveles L1, L2, L3? Fuente: Elaboración propia	79

Ilustración 25: ¿Se realiza capacitación continua al personal técnico? Fuente: Elaboración propia	79
Ilustración 26: ¿Se utilizan dashboards o reportes para mejorar la gestión? Fuente: Elaboración propia	80
Ilustración 27: ¿Qué aspecto considera prioritario para mejorar? Fuente: Elaboración propia	80
Ilustración 28: Distribucion de incidentes creados por fecha y hora en sustema ITSM. Fuente: ManageEngine (2022). "10 ITIL incident management KPIs and metrics"	84
Ilustración 29: Dashboard de métricas de desempeño y cumplimiento de SLA del Departamento de TI en una empresa de la industria aérea. Fuente: Elaboración propia con base en información operativa del sistema ITSM de la empresa aérea analizada (2025).....	84
Ilustración 30: Etapas metodológicas del plan de acción ITSM en el Departamento de TI de una empresa de la industria aérea. Fuente: Elaboración propia (2025).	89
Ilustración 31: Diagrama de Ishikawa de causas raíz en la gestión de tiquetes del Departamento de TI. Fuente: Elaboración propia adaptada de Evans y Lindsay (2014) e ITIL Service Operation (Cannon & Wheeldon, 2011).....	96
Ilustración 32: Marco de creación de valor (Service Value System) según ITIL 4. Fuente: Axelos (2019), ITIL Foundation ITIL 4 Edition.	103
Ilustración 33: Flujo automatizado de asignación y escalamiento en ITSM. Fuente: Adaptado de Collidu (2023) e IT Process Maps (2023).....	106
Ilustración 35: Ciclo de mejora continua (PDCA) en el modelo ITSM. Fuente: Elaboración propia adaptada de Barafort et al. (2009).....	114

Dedicatoria

Dedico este trabajo, en primer lugar, a Dios, por brindarme fortaleza, sabiduría y perseverancia para culminar este proceso.

A mi madre, Nuria Zúñiga León, por su amor incondicional, su apoyo constante y por ser mi mayor inspiración en cada etapa de mi vida.

De manera especial, a mi profesor tutor, Harold Leiva Martínez, por su guía, compromiso y acompañamiento permanente, así como por el apoyo brindado durante todo este proceso de crecimiento profesional y personal.

Resumen ejecutivo

El presente trabajo fue desarrollado con el propósito de diseñar un plan de acción orientado a mejorar la eficiencia en la resolución de tickets del Departamento de Tecnologías de la Información (TI) que brinda soporte a los procesos de Operaciones Terrestres y Cargo en una empresa de la industria aérea. La investigación surge ante la necesidad de fortalecer la continuidad operativa en un entorno altamente crítico, donde las interrupciones tecnológicas impactan directamente la puntualidad, la seguridad operacional y la eficiencia logística.

A través de esta investigación se realizó un diagnóstico integral del proceso actual de gestión de tickets, mediante la aplicación de un enfoque metodológico mixto que incluyó observación directa, entrevistas al personal técnico y operativo, y análisis de registros históricos del sistema ITSM. Como resultado, se identificaron debilidades relacionadas con la falta de estandarización del flujo de atención, la asignación manual de prioridades, la dependencia de validaciones externas, la duplicidad de incidentes y la limitada utilización de indicadores de desempeño para la toma de decisiones.

Con base en los hallazgos obtenidos, se propuso un plan de acción estructurado en fases, alineado con las buenas prácticas de ITIL 4 y la norma ISO/IEC 20000, que incorpora el rediseño del flujo de gestión de tickets, la definición clara de roles y responsabilidades, la automatización de la categorización, asignación y escalamiento, así como la incorporación de indicadores clave de desempeño como MTTR, FCR y cumplimiento de SLA. La solución planteada busca reducir los tiempos de resolución, mejorar la trazabilidad de los incidentes y fortalecer la relación entre el área de TI y las áreas operativas.

Finalmente, el análisis retrospectivo permitió concluir que la gestión eficiente de tickets de TI constituye un factor estratégico para garantizar la continuidad operativa en la industria aérea. El plan de acción propuesto resulta viable y aplicable al contexto organizacional analizado y puede servir como referencia para otras organizaciones del sector que enfrenten desafíos similares, siempre que sea adaptado a sus particularidades operativas y tecnológicas.

CAPITULO I: Introducción

1. Antecedentes de la investigación

La industria aérea opera bajo condiciones de alta exigencia tecnológica, donde la eficiencia y continuidad de las operaciones dependen en gran medida del soporte brindado por los sistemas de Tecnologías de la Información (TI). En particular, las áreas de operaciones terrestres y de carga requieren una coordinación precisa respaldada por herramientas digitales que faciliten procesos como el seguimiento de equipaje, la programación de vuelos, la comunicación interdepartamental y el cumplimiento normativo.

A pesar de avances significativos en la digitalización del sector, muchas aerolíneas continúan enfrentando limitaciones en la gestión de tickets de soporte técnico. Se han identificado problemáticas como demoras en los tiempos de respuesta, flujos de trabajo poco estructurados, deficiente integración entre sistemas y variabilidad en los procedimientos entre diferentes ubicaciones operativas. Estas condiciones afectan directamente el desempeño logístico, generando interrupciones que pueden traducirse en ineficiencias operativas, costos adicionales y deterioro de la experiencia del cliente.

El análisis de experiencias previas y estudios recientes pone en evidencia que la resolución de tickets de TI en entornos aeroportuarios aún enfrenta importantes retos estructurales. Estos antecedentes justifican la necesidad de una revisión crítica de los procesos actuales de soporte técnico, con miras a identificar oportunidades de mejora alineadas con la dinámica y complejidad del sector aéreo.

1.1 Problema de la investigación

En la industria de la aviación, las operaciones terrestres y de carga dependen de sistemas tecnológicos robustos para funcionar de manera eficiente. No obstante, muchas compañías enfrentan retrasos significativos en la resolución de tickets de soporte de TI, lo que impacta negativamente la continuidad operativa y la calidad del servicio. Estos retrasos se deben, en gran medida, a flujos de trabajo fragmentados, baja integración entre sistemas, falta de estandarización y limitaciones en la asignación de recursos

técnicos. La gestión ineficiente de estos tiquetes provoca cuellos de botella operativos, pérdida de productividad, costos adicionales y una experiencia insatisfactoria tanto para el personal como para los clientes. Dado el carácter crítico de las operaciones que dependen del soporte tecnológico, es imprescindible abordar esta problemática desde una perspectiva estructural que permita comprender sus causas y efectos en el desempeño organizacional.

1.2 Justificación

En el entorno altamente demandante de la aviación comercial, garantizar la continuidad de las operaciones depende en gran medida del soporte eficiente brindado por los sistemas de Tecnologías de la Información (TI). Las áreas de operaciones terrestres y de carga, en particular, son extremadamente sensibles a interrupciones técnicas, ya que cualquier falla en los sistemas que las respaldan puede generar demoras, errores logísticos y afectaciones en la calidad del servicio.

Este estudio adquiere relevancia por la necesidad de examinar a fondo los procesos actuales de gestión de tiquetes de soporte técnico, los cuales han mostrado limitaciones en tiempos de respuesta, consistencia operativa y coordinación entre equipos. La persistencia de estos desafíos tiene implicaciones directas no solo en el desempeño interno de las organizaciones, sino también en la experiencia de los usuarios y en el cumplimiento de estándares regulatorios cada vez más rigurosos.

En este contexto, la investigación propuesta pretende aportar evidencia y análisis que permitan comprender con mayor claridad las causas estructurales de estas ineficiencias. Su valor radica en ofrecer fundamentos para repensar la manera en que se administra el soporte TI en funciones críticas del sector aéreo, contribuyendo con ello al fortalecimiento de la eficiencia operativa, la calidad del servicio y la sostenibilidad organizacional en un entorno caracterizado por su alta competitividad y transformación constante.

1.3 Objetivos del proyecto

1.3.1 Objetivo General

Diseñar un plan de acción estratégico orientado a mejorar la eficiencia en la resolución de tiquetes del departamento de Tecnologías de la Información (TI) en una empresa del sector aeronáutico, con el propósito de reducir los tiempos de respuesta, disminuir las interrupciones operativas y optimizar la calidad del servicio en los procesos relacionados con operaciones terrestres y de carga.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Examinar el flujo de trabajo actual en la resolución de tiquetes dentro de las áreas de operaciones terrestres y de carga, mediante técnicas de análisis de procesos, con el fin de detectar inefficiencias y puntos críticos que afectan la continuidad operativa.
- Determinar las causas principales de los retrasos en la gestión de tiquetes del departamento de TI, utilizando enfoques cualitativos y cuantitativos, para comprender los factores que limitan la eficiencia del servicio.
- Revisar y analizar enfoques metodológicos y herramientas utilizadas en la industria, a través de una evaluación documental y comparativa, con el propósito de identificar lineamientos aplicables al entorno operativo evaluado.
- Elaborar un plan de acción fundamentado en las necesidades detectadas y en buenas prácticas sectoriales, que permita orientar intervenciones enfocadas en la mejora del sistema actual de gestión de tiquetes.
- Someter el plan de acción a revisión por parte de profesionales con experiencia en el área, mediante el uso de criterios técnicos y operativos, para verificar su pertinencia, viabilidad y aplicabilidad en el contexto organizacional.

1.4 Metas por alcanzar

En la siguiente tabla se muestran los objetivos específicos y las metas preliminares para cada objetivo.

Tabla 1: Objetivos y metas

Objetivo Específico	Metas
Examinar el flujo de trabajo actual en la resolución de tiquetes en operaciones terrestres y de carga.	• Mapear el proceso completo desde la generación del tiquete hasta su resolución. • Documentar cuellos de botella o puntos críticos operativos. • Realizar observaciones de campo y entrevistas.
Determinar las causas principales de los retrasos en la gestión de tiquetes de TI.	• Identificar y clasificar algunas causas según frecuencia e impacto. • Comparar resultados entre operaciones terrestres y de carga.
Revisar y analizar enfoques metodológicos y herramientas utilizadas en la industria.	• Investigar practicas o herramientas utilizadas en el sector aéreo y tecnológico • Realizar una matriz comparativa de ventajas y limitaciones de cada enfoque. • Evaluar su aplicabilidad en función del contexto organizacional.
Elaborar un plan de acción fundamentado en las necesidades detectadas.	• Desarrollar un documento técnico con líneas de acción organizadas en etapas. • Alinear las propuestas con normativas y prácticas del sector aéreo.
Someter el plan de acción a revisión por parte de profesionales con experiencia.	• Integrar los ajustes sugeridos en una versión final validada.

1.1 Alcance de aplicación del plan de acción

El plan de acción propuesto está diseñado exclusivamente para organizaciones de tamaño mediano dentro del sector aéreo, específicamente aquellas que gestionan procesos de operaciones terrestres y carga, y que dependen de sistemas tecnológicos para asegurar la continuidad operativa.

En este estudio, el alcance se limita a organizaciones que cuentan con un departamento de Tecnologías de la Información estructurado, conformado por una mesa de servicio de primer nivel y equipos técnicos especializados, y que manejan un volumen controlado de tickets de TI asociado a su operación diaria.

El modelo no está orientado a organizaciones de gran tamaño ni a entornos corporativos altamente globalizados, ya que su diseño metodológico, nivel de automatización e inversión estimada responden a las características, capacidades y necesidades propias de empresas medianas.

De esta forma, el plan de acción busca ofrecer una solución realista, viable y alineada con la capacidad operativa de organizaciones de tamaño mediano, sin considerar escenarios de escalamiento a empresas de mayor envergadura.

1.2 Alcances y Limitaciones

1.2.1 Alcances

Este trabajo se centra en el análisis y mejora de los procesos de resolución de tickets del departamento de Tecnologías de la Información (TI), específicamente en los procesos que dan soporte a las áreas de operaciones terrestres y carga dentro de una empresa del sector aeronáutico. Los alcances específicos del estudio incluyen

- **Diagnóstico del flujo de trabajo actual:** Incluye el mapeo del proceso de gestión de tickets desde su generación hasta la resolución, con identificación de cuellos de botella y fallas en la comunicación o escalamiento.

- **Análisis de causas:** Mediante técnicas cualitativas y cuantitativas se identifican factores estructurales, humanos y tecnológicos que afectan la eficiencia del soporte.
- **Revisión documental y comparativa:** Se incluyen buenas prácticas del sector, especialmente marcos como ITIL, ISO/IEC 20000 y casos documentados en literatura académica y técnica.
- **Propuesta de un plan de acción:** Desarrollo de un documento técnico que presenta intervenciones concretas para mejorar el proceso, incluyendo automatización, rediseño de flujos y recomendaciones organizacionales.
- **Validación técnica:** El plan será sometido a revisión por expertos del sector para evaluar su aplicabilidad en el entorno real de la empresa. Este proyecto no contempla la implementación operativa del plan de acción, pero sí su diseño y validación conceptual y técnica.

Este proyecto no contempla la implementación operativa del plan de acción, pero sí su diseño y validación conceptual y técnica.

1.3 Limitaciones

Entre las principales limitaciones del proyecto se identifican las siguientes:

- **Acceso restringido a información sensible:** Por políticas de confidencialidad, ciertos datos técnicos o de desempeño interno del sistema TI pueden no estar disponibles en su totalidad, lo que limita el alcance del análisis empírico.
- **Limitación de recursos temporales:** El estudio se realiza en un periodo determinado y no incluye observación longitudinal ni evaluación posterior a la implementación.
- **Dependencia de la colaboración de usuarios clave:** El levantamiento de información depende del acceso y disponibilidad de personal operativo y técnico, lo cual podría afectar la profundidad de los hallazgos si hay baja participación.
- **Foco en una sola empresa:** Los resultados y recomendaciones están ajustados a la realidad específica de una organización del sector aéreo, por lo que su generalización a otros contextos puede requerir adaptaciones.
- **Evaluación parcial de impacto:** La propuesta de solución es evaluada técnicamente, pero no se incluye un análisis financiero completo ni una medición cuantitativa del retorno de inversión.

CAPITULO II: Marco Teórico

2.1 Introducción

Este capítulo tiene por fin proporcionar una base conceptual que ayude al lector a entender los orígenes teóricos de la investigación en busca de una máxima eficiencia razonable en el funcionamiento de resolución de tickets del servicio Departamento de Tecnologías de la información (TI) durante los estudios de las operaciones terrestres y del transportamiento de contenedores en el sistema aéreo. Para eso se hacen cursos profundos de los principales conceptos en dos vastos campos: la edición tickets en sistemas integrados en TI y el manejo en superficie y logística de la carga en el área de servicio aéreo por lo que allá por cada palabra se han escogido textos precisos por enseñanza académica, incluyen referencias y autores verificables en las pautas APA (7a edición). Además, el enunciado teórico también recomienda la aplicación de diagramas y representaciones gráficas e ilustrativas porque ayudan a comprender algunas ideas complicadas o relación razonadora.

2.2 Gestión de tickets en Departamentos de TI

2.2.1 Gestión de Tickets de Soporte Técnico

La gestión de tickets es una práctica clave dentro de los marcos de gestión de servicios TI (ITSM). Consiste en la recepción, clasificación, priorización, asignación y resolución de incidencias o requerimientos reportados por usuarios. De acuerdo con Galup et al. (2009), una gestión deficiente puede generar cuellos de botella operativos, interrupciones de servicio y pérdida de productividad. Los sistemas de gestión de tickets permiten documentar las solicitudes, monitorear tiempos de respuesta y retroalimentar a los usuarios, elementos esenciales para el control y la mejora continua. Según Cannon y Wheeldon (2011), la eficiencia en esta área impacta directamente en los indicadores de satisfacción del usuario final y en la continuidad operativa.

2.2.2 Definición de ticket o tickete

En el caso de las Tecnologías de la Información (TI), un tickete es la serie temporalmente impresa de un ticket, al requerimiento electrónico que genere al usuario o sistema acerca

de alguna consulta o necesidad relacionados con los servicios TI. Todos los tickets incluyen información vital como número de identificación, clases del incidente, clases por prioridad, usuario que lo demanda, caracterización del problema, período de apertura, asignaciones técnicas, soluciones y culminar.

Este sistema de documentación permite a las organizaciones rastrear, controlar y mejorar sus procesos de soporte técnico, promoviendo la trazabilidad, la transparencia y la eficiencia operativa (Cannon & Wheeldon, 2011). Además, el uso de tickets contribuye a la estandarización del servicio, la creación de bases de conocimiento y la retroalimentación sistemática para futuros casos.

2.3 Buenas prácticas en soporte para entornos críticos

En industrias donde la operación es crítica como la aviación, las buenas prácticas indican la necesidad de:

- Definir acuerdos de nivel de servicio (SLAs).
- Priorizar tickets según impacto y urgencia.
- Implementar mecanismos de escalamiento automático.
- Disponer de personal con formación técnica especializada.
- Garantizar redundancia de recursos.

La documentación, formación constante y cultura de servicio también son factores clave para garantizar respuestas eficientes y homogéneas entre sedes y turnos (Barafort et al., 2009).

2.3.1 Sistemas de gestión de tickets

Los sistemas de gestión de tickets (ticketing systems) son plataformas digitales que automatizan el proceso de atención de solicitudes en departamentos de soporte TI. Estas herramientas permiten la creación, clasificación, asignación, seguimiento y resolución de tickets en tiempo real. Algunos de los sistemas más utilizados a nivel empresarial son ServiceNow, Jira Service Management y Freshservice. Estas plataformas no solo gestionan la operación del soporte, sino que también proporcionan dashboards de

control, generación de reportes, establecimiento de flujos de trabajo personalizados y cumplimiento de Acuerdos de Nivel de Servicio (SLA). Adicionalmente, permiten integraciones con sistemas de correo electrónico, herramientas de monitoreo, bases de conocimiento y soluciones de inteligencia artificial (Galup, Dattero, Quan & Conger, 2009).

2.3.2 Marcos de Referencia para Gestion de Servicios de TI

Uno de los marcos más reconocidos es ITIL (Information Technology Infrastructure Library), el cual define procesos estándar para la entrega eficiente de servicios de TI. ITIL destaca prácticas como la Gestión de Incidentes y la Gestión de Problemas, las cuales permiten restaurar el servicio lo antes posible y prevenir la recurrencia de fallos (Axelos, 2019).

Por su parte, ISO/IEC 20000 proporciona una norma certificable para la gestión de servicios, orientada a asegurar la calidad, alineación con el negocio y mejora continua. La integración de estos marcos puede optimizar el flujo de trabajo, clarificar roles y responsabilidades, y elevar el nivel de madurez organizacional en la atención de tickets

2.3.3 Incidentes y requerimientos: diferencias y tipos

En el marco de ITIL un incidente se define como cualquier interrupción no planificada en un servicio de TI, o la reducción de su calidad. Por el contrario, un requerimiento (service request) implica una solicitud formal por parte del usuario para acceder a un servicio estándar, como la creación de un usuario, cambio de contraseña o instalación de software (Axelos, 2019). Distinguir entre ambos conceptos es vital, ya que los incidentes requieren atención inmediata para restablecer la continuidad del negocio, mientras que los requerimientos siguen un flujo de atención más flexible. Los incidentes, además, pueden clasificarse en críticos (afectan operaciones completas), mayores (impactan áreas específicas), menores (problemas funcionales individuales) y triviales (errores sin afectación inmediata).

2.3.4 Proceso de gestión de incidentes

El proceso de gestión de incidentes tiene como objetivo restablecer la operación normal del servicio en el menor tiempo posible, minimizando el impacto en el negocio. Las etapas de este proceso incluyen:

- **Registro** del incidente.
- **Clasificación** y categorización.
- **Priorización** basada en impacto y urgencia.
- **Asignación** al equipo correspondiente.
- **Diagnóstico inicial** y, si es necesario, escalamiento.
- **Resolución** y verificación.
- **Cierre** con documentación y encuesta de satisfacción.

Este modelo permite asegurar la trazabilidad del incidente, reducir los tiempos de respuesta y generar datos para la mejora continua del servicio (Axelos, 2019).

2.3.5 SLA (Acuerdos de Nivel de Servicio)

Los SLA (Service Level Agreements) son compromisos documentados que definen los niveles de servicio esperados entre el proveedor de TI y el usuario. Incluyen indicadores como el tiempo máximo de respuesta y resolución, horarios de atención y niveles de prioridad. Por ejemplo, un incidente crítico puede tener un SLA de respuesta de 15 minutos y resolución en menos de dos horas. Los SLA permiten gestionar las expectativas del usuario y medir objetivamente el rendimiento del equipo técnico. Su incumplimiento puede tener consecuencias contractuales o afectar la percepción del servicio, por lo que su definición debe ser precisa y realista (Barafort, Renault & Cortina, 2009).

2.3.6 KPIs en el soporte TI: MTTR, FCR, tasa de reapertura

Los Indicadores Clave de Desempeño (KPIs) permiten evaluar cuantitativamente la calidad y eficiencia de los servicios de soporte técnico. Entre los más relevantes se encuentran:

- **MTTR (Mean Time to Resolution):** Tiempo promedio entre la apertura y la solución de un ticket.
- **FCR (First Call Resolution):** Porcentaje de tickets resueltos en el primer contacto, sin necesidad de escalamiento.
- **Tasa de reapertura:** Proporción de tickets cerrados que deben ser reabiertos por resolución incompleta o incorrecta.

El análisis constante de estos indicadores permite identificar debilidades, anticipar tendencias de fallos recurrentes y tomar decisiones informadas para optimizar el servicio (Toor & Ogunlana, 2010).

2.3.7 Automatización con inteligencia artificial

La incorporación de inteligencia artificial (IA) en la gestión de tickets permite automatizar procesos críticos como la categorización automática, priorización predictiva y generación de respuestas mediante chatbots. Estas funcionalidades aceleran la atención al usuario, reducen la carga operativa del personal y mejoran la experiencia general del servicio.

Por ejemplo, un sistema con IA puede aprender de tickets históricos para sugerir soluciones o derivar automáticamente casos complejos al personal adecuado. Según Gartner (2023), la integración de IA en ITSM ha demostrado reducciones de hasta 30% en tiempos de atención y un incremento del 20% en satisfacción del usuario.

2.3.8 Mejora continua: Ciclo PDCA y retroalimentación

La mejora continua en la gestión de soporte TI se basa en el modelo PDCA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar), que permite analizar y optimizar cada fase del proceso de atención. La retroalimentación del usuario, las auditorías internas y el análisis de KPIs son herramientas clave para este enfoque.

Aplicar este modelo permite a las organizaciones adaptarse a cambios tecnológicos, incorporar lecciones aprendidas y perfeccionar la gestión del conocimiento técnico (Evans & Lindsay, 2014).

2.3.9 Roles del personal de soporte y escalamiento

El personal de soporte TI se organiza en diferentes niveles de atención:

- **Nivel 1 (L1):** Personal que realiza el primer diagnóstico, resuelve problemas comunes y responde requerimientos básicos.
- **Nivel 2 (L2):** Técnicos especializados que atienden casos más complejos o requieren intervención directa.
- **Nivel 3 (L3):** Expertos o ingenieros que trabajan directamente con desarrollo o infraestructura para resolver incidentes críticos.

El escalamiento entre niveles permite atender cada caso de acuerdo con su complejidad y asegurar la calidad de la atención (Cannon & Wheeldon, 2011).

2.3.10 Herramientas más comunes y su funcionalidad

Las herramientas de ITSM más utilizadas incluyen:

- **ServiceNow:** Plataforma robusta que integra gestión de incidentes, problemas, cambios y activos, con automatización avanzada y analítica integrada.
- **Freshservice:** Destacada por su usabilidad, ideal para organizaciones medianas y en crecimiento.
- **Jira Service Management:** Integra soporte técnico con desarrollo ágil, lo que facilita la colaboración entre áreas.

Estas plataformas permiten automatizar flujos de trabajo, generar informes detallados, y asegurar el cumplimiento de SLA mediante alertas y mecanismos de escalamiento (Laudon & Laudon, 2020).

2.4 Operaciones Terrestres y Carga en la Industria Aérea

Ciclo de vida del ticket en un sistema ITSM

2.4.1 Definición y alcance de operaciones terrestres a

Las operaciones terrestres (ground handling) comprenden el conjunto de actividades que se desarrollan en tierra, antes, durante y después del arribo o salida de una aeronave en un aeropuerto. Estas operaciones son fundamentales para garantizar la puntualidad, seguridad y eficiencia de los vuelos. Incluyen tareas de asistencia a aeronaves, atención a pasajeros, manipulación de equipaje, mantenimiento de superficie, abastecimiento de servicios, limpieza de cabina y coordinación con la torre de control (IATA, 2021).

Su correcta ejecución no solo impacta el cumplimiento de los itinerarios, sino que también contribuye a la seguridad operacional y a la experiencia del cliente. Las operaciones terrestres están reguladas por organismos internacionales como la IATA y la OACI, los cuales establecen normas técnicas, tiempos máximos y protocolos de servicio.

2.4.2 Definición y alcance de operaciones terrestres a

Las operaciones terrestres se dividen en distintos servicios especializados, cada uno con funciones específicas:

- **Asistencia en rampa:** incluye guiar aeronaves, realizar maniobras de remolque (pushback), y conectar equipos como escaleras, unidades de potencia y aire acondicionado.
- **Carga y descarga:** manipulación de equipajes, carga comercial y correo aéreo, con registro, verificación y trazabilidad.
- **Limpieza y catering:** preparación de cabinas para nuevos pasajeros, así como carga de alimentos, bebidas y utensilios sanitarios.
- **Reabastecimiento de combustible:** una operación crítica que debe realizarse cumpliendo estrictos protocolos de seguridad.
- **Atención a la tripulación y documentación:** entrega de planes de vuelo, informes meteorológicos y hojas técnicas.

Estos servicios requieren coordinación precisa entre múltiples equipos operativos, sistemas de información y proveedores externos (Laudon & Laudon, 2020).

2.4.3 Seguridad operacional en tierra

La seguridad operacional en tierra abarca las prácticas y procedimientos destinados a prevenir accidentes o incidentes durante las actividades en plataforma. Dado que los entornos aeroportuarios son altamente dinámicos y expuestos a riesgos como colisiones entre vehículos, succión por motores o incendio de combustible se requiere la aplicación estricta de normas de seguridad.

Organizaciones como la OACI y la IATA han desarrollado manuales técnicos, como el IGOM (IATA Ground Operations Manual), que establecen estándares para la ejecución de tareas seguras. Asimismo, se promueve la formación continua del personal, la señalización de zonas críticas y el uso de tecnologías como sistemas de asistencia al conductor, cámaras de proximidad y dispositivos de alerta (IATA, 2021).

2.4.4 Logística de carga: flujos, actores y regulaciones

La logística de carga aérea implica la recepción, inspección, documentación, carga y seguimiento de mercancías transportadas por vía aérea. Este proceso involucra a múltiples actores, entre ellos agentes de carga, operadores logísticos, funcionarios de aduanas, personal de almacén y aerolíneas.

La documentación clave es la guía aérea (AWB, Air Waybill), que actúa como contrato y documento de control del envío. Existen normas estrictas para el transporte de productos peligrosos, perecederos, animales vivos y mercancías valiosas. Todo el flujo logístico debe cumplir con estándares de trazabilidad, seguridad, tiempos de entrega y condiciones de conservación, lo cual exige una coordinación eficaz con los sistemas de TI (Laudon & Laudon, 2020).

2.4.5 Sistemas de soporte en operaciones aeroportuarias

La complejidad de las operaciones aéreas y logísticas requiere sistemas especializados que automatizan tareas, garantizan la precisión de la información y permiten la supervisión en tiempo real. Algunos sistemas clave incluyen:

- **DCS (Departure Control System):** administra la asignación de asientos, control de embarque y cierre del vuelo.
- **BRS (Baggage Reconciliation System):** asegura que cada maleta registrada esté asociada a un pasajero embarcado.
- **WMS (Warehouse Management System):** gestiona la ubicación, movimientos y control de inventario en almacenes de carga.
- **CMS (Cargo Management System):** permite la gestión completa de la carga aérea, desde la reserva hasta la entrega.

La integración entre estos sistemas y los sistemas corporativos (ERP, CRM, etc.) permite el monitoreo centralizado y la toma de decisiones basada en datos (Laudon & Laudon, 2020).

2.4.6 Normativas internacionales: IATA y OACI

Dos organizaciones fundamentales en la regulación de la industria aérea son:

- **IATA (International Air Transport Association):** Define procedimientos operativos, estándares de seguridad, formatos de documentación y requisitos para el transporte de mercancías.
- **OACI (Organización de Aviación Civil Internacional):** Establece normas y recomendaciones globales sobre navegación aérea, aeropuertos, licencias, seguridad y protección del medio ambiente.

El cumplimiento de estas normativas es obligatorio para todos los actores del ecosistema aeronáutico. Las auditorías, certificaciones y programas de capacitación como IATA Safety Audit for Ground Operations (ISAGO) aseguran la adherencia a estos estándares (IATA, 2021).

2.4.7 Impacto de interrupciones tecnológicas

La dependencia tecnológica en las operaciones terrestres y de carga es crítica. Fallos en los sistemas de gestión de equipajes, plataformas logísticas o software de despacho pueden generar:

- Retrasos operativos y pérdida de vuelos.
- Sobrecostos logísticos y penalizaciones contractuales.
- Afectación de la imagen corporativa.
- Brechas de seguridad.

Por ello, es imprescindible contar con un soporte TI proactivo, mecanismos de contingencia, respaldo en tiempo real y personal capacitado para responder de forma inmediata ante cualquier interrupción (Cannon & Wheeldon, 2011).

2.4.8 Integración con sistemas de información

Las operaciones modernas se basan en la interoperabilidad entre sistemas locales y globales. La integración de plataformas permite:

- Sincronización de datos en tiempo real.
- Reducción de errores manuales.
- Optimización de recursos (equipos, personal, tiempo).
- Visualización integral mediante tableros de control.

La implementación de APIs, protocolos estándar (como IATA Cargo-IMP o IATA ONE Record), y arquitecturas orientadas a servicios (SOA), ha revolucionado la eficiencia de las operaciones aeroportuarias (Laudon & Laudon, 2020).

2.4.9 Tiempos críticos en la operación y tolerancia al error

El entorno aeroportuario opera bajo márgenes de tiempo mínimos y alta presión. La salida tardía de un vuelo por demora en abastecimiento, limpieza o carga puede desencadenar efectos en cadena en toda la red aérea. Por tanto, la tolerancia al error es extremadamente baja.

La coordinación precisa, la disponibilidad de recursos y la fiabilidad de los sistemas TI son requisitos indispensables para garantizar la continuidad operacional. El soporte técnico debe responder con rapidez y precisión ante cualquier eventualidad (IATA, 2021).

2.4.10 Necesidad de respuesta rápida desde TI

Dada la criticidad de los procesos descritos, el área de TI juega un papel estratégico como habilitador operacional. Su función no se limita a reparar fallas, sino a:

- Prevenir interrupciones mediante monitoreo continuo.
- Optimizar flujos mediante automatización.
- Capacitar al personal operativo en el uso de sistemas.
- Participar en la planificación estratégica de infraestructura.

Una respuesta rápida, confiable y coordinada desde el soporte técnico puede marcar la diferencia entre una operación exitosa y un colapso logístico (Gartner, 2023).

2.5 Relación entre la Gestión de Tiquetes TI y la Continuidad Operativa en Aviación

2.5.1 Dependencia tecnológica de los procesos aeronáuticos

En la actualidad, la operación de una aerolínea está completamente digitalizada. Desde el chequeo de pasajeros hasta el rastreo de equipaje y la logística de carga, todos los procesos requieren sistemas tecnológicos robustos. Esta dependencia genera un entorno en el que cualquier falla o interrupción tecnológica puede tener efectos significativos en la continuidad del negocio. Por esta razón, los departamentos de TI deben estar preparados para responder de forma inmediata y efectiva ante cualquier contingencia (Laudon & Laudon, 2020).

2.5.2 Impacto económico de fallas en sistemas TI en aeropuertos

Cada minuto de retraso en una operación aeroportuaria puede representar pérdidas económicas directas para las aerolíneas, aeropuertos y operadores logísticos. Un estudio de la IATA (2021) estima que las demoras originadas por fallas en sistemas TI pueden costar a las aerolíneas más de \$50 por minuto por

avión. Esto incluye costos de combustible, personal, reprogramaciones y pérdida de satisfacción del cliente. De ahí la importancia de establecer mecanismos de atención y resolución de tiquetes con tiempos garantizados.

2.5.3 Integración entre TI y Operaciones: hacia un modelo colaborativo

En muchas organizaciones, el área de TI tradicionalmente se ha percibido como un soporte separado de la operación. Sin embargo, en el contexto aeronáutico moderno, la tendencia es la integración total. Esto se logra a través de modelos de trabajo colaborativo, donde los responsables de operaciones y los equipos técnicos trabajan bajo objetivos compartidos, gestionan conjuntamente los indicadores de rendimiento y mantienen una comunicación continua. Este enfoque promueve una cultura organizacional más resiliente y alineada con las exigencias del negocio (Evans & Lindsay, 2014).

2.5.4 Mejores prácticas para gestionar tiquetes críticos en aerolíneas

Una buena práctica ampliamente recomendada es la clasificación previa de incidentes en función de su impacto en la operación aérea. Por ejemplo, una falla en el sistema de despacho de vuelo debe considerarse crítica y escalararse automáticamente al más alto nivel de atención. De igual forma, los tiquetes deben contar con canales de comunicación prioritaria y reportes automáticos a la gerencia operativa cuando el tiempo de resolución supere los SLA establecidos. La creación de un “Comité de Continuidad Operativa” que incluya representantes de TI y Operaciones permite abordar de forma estratégica los incidentes de alto impacto (Axelos, 2019).

2.5.5 La cultura de servicio en TI como factor de éxito

La actitud del personal de soporte técnico frente a las solicitudes de los usuarios influye significativamente en la percepción de calidad del servicio. Fomentar una cultura de servicio implica capacitar a los equipos de TI en habilidades blandas,

empatía, comunicación efectiva y resolución proactiva. Esta cultura es aún más relevante en entornos críticos como los aeropuertos, donde el estrés operativo y la presión de tiempo son constantes. El soporte técnico no debe limitarse a “resolver fallos”, sino a habilitar la continuidad del negocio (Cannon & Wheeldon, 2011).

2.5.6 Trazabilidad de incidentes y análisis de causa raíz

La trazabilidad consiste en poder reconstruir el historial completo de un tiquete: cuándo se creó, quién lo atendió, qué acciones se tomaron y cuándo se resolvió. Esta capacidad es esencial no solo para fines de auditoría, sino también para el análisis posterior. El análisis de causa raíz permite identificar patrones recurrentes y errores sistémicos, lo que a su vez posibilita la implementación de mejoras estructurales. Las metodologías como los “5 porqués” o los diagramas de Ishikawa (causa-efecto) son útiles para este propósito (Evans & Lindsay, 2014).

2.5.7 Gestión del conocimiento en soporte técnico

Otro aspecto clave en la eficiencia de la gestión de tiquetes es la disponibilidad de una base de conocimientos centralizada y actualizada. Esta debe contener soluciones documentadas, procedimientos paso a paso, manuales técnicos y registros históricos. El acceso a esta información acelera la resolución de tiquetes, reduce errores y mejora la capacitación de nuevos técnicos. Las herramientas modernas permiten integrar esta base con los sistemas de ticketing, sugiriendo respuestas automáticas a problemas conocidos (Galup et al., 2009).

2.5.8 Protocolos de contingencia y continuidad del negocio

En entornos tan sensibles como los aeropuertos, es vital contar con planes de contingencia claramente definidos. Esto implica que ante una falla en un sistema crítico, se active un procedimiento alternativo (manual o automatizado) que permita continuar la operación mientras se resuelve el incidente. Estos protocolos deben estar documentados, actualizados y probados regularmente mediante

simulacros. La gestión de tiquetes debe incluir la capacidad de activar estos protocolos cuando se detecten fallas de alto impacto (IATA, 2021).

2.5.9 Escenarios de interoperabilidad e inteligencia de datos

Gracias al avance tecnológico, es posible generar ecosistemas de datos interconectados que permiten anticipar fallas y responder proactivamente. Por ejemplo, un sistema de inteligencia operacional puede detectar aumentos inusuales en la cantidad de tiquetes de una estación específica, lo que podría indicar una tendencia de fallos. De igual forma, las herramientas de business intelligence y análisis predictivo permiten correlacionar el rendimiento técnico con indicadores de puntualidad, seguridad y satisfacción del cliente, generando valor estratégico desde la gestión de tickets (Gartner, 2023).

2.5.10 Visión estratégica del soporte TI en la aviación

Finalmente, es necesario considerar que la gestión de tiquetes no es un fin en sí misma, sino un componente crítico de la estrategia operativa de una aerolínea. Invertir en sistemas inteligentes, capacitar equipos multidisciplinarios y alinear los procesos de soporte con los objetivos de negocio representa una ventaja competitiva en un mercado globalizado, exigente y en constante transformación. La eficiencia, resiliencia y capacidad de respuesta son hoy tan importantes como la puntualidad o la seguridad (Laudon & Laudon, 2020).

CAPITULO III:

MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se presenta completamente el marco metodológico sobre el que se creó el estudio de mejora del Plan de Acción sobre el mejoramiento de la Resolución de Tiquetes del Departamento de TI para la Respuesta de la Apuesta para una empresa de la industria aérea gracias a los métodos utilizados en el Proyecto el cual usa la Inteligencia Artificial. Con el fin de describir y poner pleno amparo al dibujo metodológico adoptado, y a los procedimientos usados para juntar, analizar e interpretar cualquier tipo de datos de la recogida, analizaré esta sección.

Allí se discuten importantes sujetos como que es el tipo de investigación y el campo y campo de estudio, la nación y población adjudicada, las herramientas de recolección de información, su forma de explotar, los métodos de análisis y cuáles son las consideraciones éticas del estudio. Todos estos ingredientes son organizados según los más extendidos criterios académicos y prácticos para asegurar la validez, confiabilidad y relevancia de los resultados obtenido.

3.1 Enfoque de la investigación

El presente trabajo tiene como visión adoptar un enfoque mixto, integrando métodos cuantitativos y cualitativos, lo cual permite abordar el problema de investigación desde múltiples dimensiones, enriqueciendo la comprensión del fenómeno analizado y asegurando una mayor profundidad y validez en los hallazgos.

Este enfoque es especialmente pertinente para investigaciones aplicadas en contextos organizacionales complejos, como es el caso de las operaciones en la industria aeronáutica, en el cual el enfoque cuantitativo posibilita la recolección y análisis de datos objetivos y mensurables sobre el desempeño del sistema actual de atención de tiquetes. A través de indicadores como tiempos promedio de resolución, frecuencia de incidentes y cumplimiento de acuerdos de nivel de servicio (SLA), se puede construir una radiografía precisa del estado actual de eficiencia del servicio. Este enfoque se sustenta en postulados positivistas y busca la objetividad, la replicabilidad y la generalización de los resultados (Hernández, Fernández & Baptista, 2014).

Por otra parte, el enfoque cualitativo permite una comprensión profunda del contexto, las percepciones y las dinámicas humanas que subyacen al proceso de atención de tiquetes.

Mediante entrevistas semiestructuradas, observación directa y análisis de contenido, se recogen las voces y experiencias del personal involucrado, revelando aspectos subjetivos, culturales y organizacionales que inciden directamente en el fenómeno. Este enfoque se alinea con postulados interpretativos, centrados en la comprensión del significado que las personas atribuyen a sus acciones (Guba & Lincoln, 1989).

La triangulación metodológica constituye un componente clave del enfoque mixto, ya que permite comparar y contrastar los resultados obtenidos por distintas vías, incrementando la validez interna y externa del estudio. Como plantea Denzin (1978), la triangulación fortalece el rigor metodológico al combinar diversas fuentes, técnicas y perspectivas, minimizando los sesgos inherentes a una sola metodología.

Asimismo, la adopción de un enfoque mixto responde a las recomendaciones de autores como Creswell (2014), quien señala que este tipo de diseño es particularmente adecuado cuando se busca generar propuestas de mejora fundamentadas tanto en datos cuantitativos como en percepciones cualitativas. En este caso, la naturaleza del problema una deficiencia en la eficiencia operativa ligada al soporte técnico TI exige no solo medir, sino también interpretar, explorar y contextualizar.

Finalmente, este enfoque se alinea plenamente con los objetivos del estudio, ya que permite:

- Evaluar de forma cuantitativa la magnitud de las ineficiencias actuales.
- Comprender cualitativamente las causas raíz, barreras y oportunidades de mejora.
- Diseñar una solución adaptada al entorno organizacional real.
- Validar los hallazgos mediante múltiples fuentes.

Desde una perspectiva epistemológica, este enfoque se inscribe en el pragmatismo, una postura que valora el uso de múltiples métodos como estrategia para resolver problemas prácticos. Esta orientación busca la utilidad del conocimiento generado y su aplicabilidad en contextos reales (Patton, 2002).

En síntesis, el enfoque mixto adoptado permite aprovechar las fortalezas de ambos paradigmas, superando las limitaciones de cada uno cuando se utilizan de forma aislada,

y ofrece una base robusta para la toma de decisiones informadas en entornos de alta criticidad operativa como el aeronáutico.

3.2 Tipo de investigación

La investigación realizada incluye las características de la actividad investigación aplicada, exploratoria y descriptiva, puntos que la colocan en la categoría de aplicaciones de la investigación que busca resolver problemas prácticos de una forma sencilla que depende del campo del trabajo con instrumentos teóricos, técnicos y metodológicos. Tiempos este tipo de investigación busca principalmente acumular información que se utilice con relativa prontitud para mejorar procesos, tomar decisiones o poner en práctica soluciones, lo que además repercute con creces en los objetivos del presente estudio: generar un plano de actuación que haga más efectiva la productividad relacionada con el soporte técnico TIC en una compañía del equipo aeronáutico.

Según Sampieri, Collado y Lucio (2014), la investigación aplicada "se enfoca en el análisis de problemas reales con el propósito de incidir directamente sobre ellos" (p. 22), lo cual difiere de la investigación pura o básica, que se orienta a la generación de conocimiento teórico. En este caso, se pretende no sólo comprender el funcionamiento actual del sistema de atención de tiquetes, sino proponer intervenciones prácticas entre ellas, la incorporación de inteligencia artificial que impacten positivamente la eficiencia del proceso.

Desde el punto de vista de su alcance, la investigación es de carácter exploratorio porque parte del reconocimiento de un problema poco estudiado en profundidad en el contexto específico de la empresa: la relación entre la eficiencia del sistema de tiquetes y el desempeño de operaciones críticas como tierra y carga. Este diseño permite identificar variables relevantes, generar hipótesis iniciales y sentar las bases para estudios más sistemáticos en el futuro (Hernández et al., 2014).

Éste es otro factor, pero es descriptivo, pues trata de describir con exactitud y una sistematización la conformación de los elementos del fenómeno estudiado: frecuencia y clase de incidentes, frecuencia medio de atención, alto grado de satisfacción de los usuarios, o más. Este resumen tendrá la importancia de diagnosticar un aspecto al comenzar con exactitud sobre el que se sustente la oferta de mejora.

Al final, una vez más, hay que especificar que esta categorización metodológica no es negativa, sino lógica en dirección compuesta: el primero componente exploratorio hace posible generar diferentes horizontes interpretados; el segundo componente descriptivo nos da la ordenación que se hace requerida para analizar los datos por alguna razón empírica. Todos los puntos de vista se relacionan en el propósito general de la medida por la práctica.

De cara a la vida ontológica, se sabe que había multi-realidad como realidades que sintieron los diversos actores que participan (usuarios, técnicos, supervisores), razón por lo que se pone del componente cualitativo; en frente a una epistemología pragmática, se trata de conocimiento práctico, verificable y motivado.

Este tipo de diseño resulta especialmente adecuado para contextos organizacionales como los entornos aeroportuarios, donde la eficiencia, la trazabilidad y la capacidad de respuesta ante incidentes son elementos esenciales del servicio. La aplicación de un diseño exploratorio-descriptivo-aplicado garantiza no sólo una comprensión robusta del problema, sino también una base metodológica sólida para proponer soluciones con impacto real y medible.

3.4 Sujetos y fuentes de información

Para obtener lo más completa comprensión del fenómeno en el estudio, se tiene establecida una labor de recogidas de datos que incluye diversos actores y fuentes. Esta táctica obedece al principio de la triangulación, pues permite comparar percepciones, practicas documentadas y resultado de los escáneres desde diversas formas. Por grupos Los sujetos analizados han sido designados según cuál fue su participación directa en la guía por tiquetes y la cercanía con los protocolos administrativos más críticos de la empresa. En primera instancia, se contemplan dos grupos principales de informantes clave:

1. **Personal del departamento de TI:** Este grupo incluye técnicos de soporte, analistas de incidentes, supervisores del centro de atención y personal encargado de monitoreo de SLA. Su perspectiva es crucial para entender la lógica interna del sistema de gestión de tiquetes, sus fortalezas y limitaciones

operativas, así como su percepción sobre la viabilidad de incorporar herramientas de inteligencia artificial en los procesos existentes.

2. **Personal operativo de tierra y carga:** Compuesto por supervisores, coordinadores logísticos y personal que interactúa habitualmente con los sistemas de soporte técnico. Su experiencia permite evaluar el impacto de las fallas técnicas sobre los procesos operacionales críticos, así como identificar oportunidades de mejora desde una lógica funcional más amplia.

El criterio de selección se fundamenta en la pertinencia y experiencia directa con los procesos objeto de análisis. Por lo tanto, no se trata de una muestra aleatoria, sino de un muestreo intencional dirigido a obtener información cualitativa y cuantitativa rica, densa y contextualizada (Patton, 2002).

En cuanto a las fuentes de información, se utilizarán tanto fuentes primarias como secundarias:

- **Fuentes primarias:** Incluyen los datos generados específicamente para esta investigación mediante encuestas estructuradas, entrevistas semiestructuradas, y observaciones directas del proceso de atención de tiquetes en tiempo real. Estos datos permitirán captar tanto la dimensión objetiva del desempeño técnico como las percepciones subjetivas de los usuarios y operadores.
- **Fuentes secundarias:** Abarcan documentación institucional, manuales operativos, informes de desempeño anteriores, reportes de cumplimiento de SLA, y registros históricos del sistema de tickets. El análisis documental aportará una visión longitudinal del desempeño y permitirá identificar patrones y tendencias que complementen la información recolectada en campo.

Al usar esta combinación de sujetos y fuentes genera una base segura para el trabajo de analística; esta le ayuda a conseguir informaciones actuales y específicas, pero por otra parte a contextualizarlas dentro del período temporal, pero también organizacional. También, la dotación de más jerarquías y perfiles funcionales enriquece la representatividad interior del análisis, y es esencial que las recomendaciones de beneficio valoren el verdadero dominio organizacional.

3.5 Población y muestra

Las definiciones precisas de la población y muestra son parte básica de todo estudio científico, al determinar alcance y validez de los resultados, por lo cual en el siguiente artículo, la población y la muestra se han limitado en función de reglas teóricas, prácticas, como tal que se garanticen que el investigar es válido y viable.

3.5.1 Población

La población objeto de estudio está compuesta por el conjunto total de colaboradores de la empresa en las áreas de soporte técnico (TI) y operaciones terrestres y de carga. Se estima un universo aproximado de 80 personas, distribuidas entre:

- Personal técnico y administrativo del departamento de TI.
- Supervisores y operadores logísticos del área de tierra y carga.

Esta población fue seleccionada no sólo por su vínculo directo con el sistema de tiquetes, sino también por su experiencia operativa en procesos críticos dentro de un entorno altamente regulado como lo es la industria aeronáutica.

3.5.2 Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión:

- Colaboradores con al menos 6 meses de experiencia en su puesto actual.
- Participación directa o indirecta en el uso o administración del sistema de gestión de tiquetes.
- Disponibilidad y consentimiento para participar en la investigación.

Criterios de exclusión:

- Personal en periodo de prueba o con menos de 6 meses de antigüedad.
- Empleados que no hayan interactuado nunca con el sistema de tickets.
- Colaboradores ausentes durante el período de recolección de datos.

3.5.3 Muestra

La muestra seleccionada es de tipo no probabilística, intencional o por criterio, lo que significa que los participantes fueron escogidos deliberadamente con base en su conocimiento, experiencia y participación en los procesos analizados. Esta modalidad es común en estudios aplicados donde se busca obtener información rica y contextualizada más que representatividad estadística (Sampieri et al., 2014).

Se estima una muestra compuesta por 10 participantes, distribuidos en:

- 12 colaboradores del área de TI (incluyendo técnicos, analistas y supervisores).
- 13 colaboradores del área de operaciones terrestres y carga.

Este tamaño de muestra resulta suficiente para cumplir con los objetivos del estudio, dado que se emplearán técnicas cualitativas (entrevistas, observación) y cuantitativas (encuestas) que no requieren grandes volúmenes poblacionales para generar hallazgos significativos, siempre que los participantes seleccionados representen adecuadamente los roles funcionales involucrados.

3.5.4 Justificación del tamaño muestral

La selección de participantes responde a criterios de saturación teórica y equilibrio funcional. En la dimensión cualitativa, se considera que una muestra de entre 12 y 20 personas suele ser suficiente para alcanzar saturación en estudios de caso organizacionales (Guest, Bunce & Johnson, 2006). En cuanto a la dimensión cuantitativa, se busca un balance representativo de los dos grupos clave del estudio.

Además, el tamaño muestral se justifica en función de la logística, la disponibilidad de recursos, y la viabilidad de aplicar instrumentos de manera personalizada sin comprometer la calidad del análisis.

3.5.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La calidad y validez de cualquier investigación empírica depende en gran medida de las técnicas e instrumentos empleados para la recolección de datos. En este estudio, se utilizarán tres instrumentos principales, seleccionados con base en su capacidad para captar tanto dimensiones objetivas (cuantitativas) como subjetivas (cualitativas) del fenómeno en análisis.

3.5.6 Cuestionario estructurado

Se elaborará un cuestionario cerrado compuesto por ítems de escala Likert de 5 puntos, orientado a medir variables como:

- Satisfacción del usuario con el servicio de soporte técnico.
- Claridad y accesibilidad del proceso de generación de tiquetes.
- Percepción del tiempo de resolución.

Evaluación de la utilidad de la solución recibida. Este instrumento será auto aplicado, lo cual favorece la estandarización de las respuestas y permite su análisis estadístico. Su diseño será validado mediante juicio de expertos y una prueba piloto aplicada a un subgrupo de participantes (2 del área de TI y 2 de operaciones), lo que permitirá verificar su comprensión, coherencia y confiabilidad (Hernández et al., 2014).

La confiabilidad se estimará a través del coeficiente Alpha de Cronbach, siempre que el número de ítems lo permita. Se considerará un valor mínimo aceptable de $\alpha \geq 0.70$ (Nunnally & Bernstein, 1994).

3.5.7 Entrevistas semiestructuradas

Para captar las dimensiones cualitativas, se aplicarán entrevistas semiestructuradas a un subconjunto intencional de informantes clave. Estas entrevistas explorarán:

- Experiencias con incidentes críticos y procesos de atención de tiquetes.
- Barreras organizativas, tecnológicas o de comunicación que dificultan la eficiencia.
- Opiniones sobre la incorporación de inteligencia artificial.
- Sugerencias de mejora desde la experiencia del usuario.

Las entrevistas se basarán en una guía de preguntas abiertas, flexible y adaptativa, que permitirá profundizar en temas emergentes. Serán grabadas, transcritas y codificadas manualmente mediante análisis temático, agrupando ideas recurrentes en categorías interpretativas.

3.5.8 Guía de observación directa

Se diseñará una guía de observación estructurada para registrar, en contexto real, el flujo de atención de tiquetes. Se observarán:

- Tiempos reales entre cada etapa del proceso.
- Comportamientos del personal técnico ante distintos tipos de solicitudes.
- Uso de herramientas digitales y prácticas no documentadas.
- Elementos de cultura organizacional visibles en la atención al usuario.

La observación se realizará de forma no participante, en turnos preestablecidos y en distintos horarios, para captar la variabilidad del proceso en distintas condiciones operativas.

3.5.9 Validación de instrumentos

La validación de contenido se realizará mediante el juicio de al menos tres expertos en soporte técnico, gestión de TI y metodologías de investigación. La validación de constructo será abordada mediante la congruencia entre ítems y variables definidas en el marco conceptual. Para la fiabilidad, además del Alpha de Cronbach en el cuestionario, se realizará codificación cruzada Inter evaluador en el análisis cualitativo, con revisión por parte de un segundo analista para asegurar consistencia en las interpretaciones.

3.5.10 Estrategias para minimizar sesgos

- Para reducir posibles fuentes de sesgo:
- Se garantizará el anonimato en el cuestionario.
- Las entrevistas serán realizadas por un investigador neutral.
- Se usará una redacción clara y libre de ambigüedades.

La observación se limitará a un rol pasivo para no alterar el comportamiento del entorno. Este conjunto de instrumentos, combinado con una metodología de validación rigurosa, permitirá obtener datos ricos, fiables y pertinentes para el análisis y la construcción de una propuesta basada en evidencia.

3.6 Procedimiento

El modelo de recolección de informes está bien trazado a fin de verificar la correctitud tecnológica, la pertinencia de la información obtenido y el cumplimiento de los elementos éticos y aplicativos en la toma de decisiones. La secuencia de actividades se estructura en varias etapas claramente definidas, que se detallan a continuación:

3.6.1 Revisión documental inicial

Esta etapa tiene como objetivo contextualizar el problema y delimitar el fenómeno a estudiar. Se realizará un análisis de:

- Manuales de procedimiento del área de TI.
- Informes de rendimiento de soporte técnico de los últimos 12 meses.
- Estadísticas de cumplimiento de SLA y reportes de incidentes.
- Políticas de atención al cliente interno.

El análisis documental permitirá comprender el marco normativo y operativo vigente, identificar brechas documentales, y diseñar instrumentos alineados con la realidad organizacional.

3.6.2 Diseño y validación de instrumentos

Con base en la revisión documental y los objetivos específicos del estudio, se procederá al diseño de los tres instrumentos: cuestionario, guía de entrevista y guía de observación.

Estos instrumentos serán sometidos a un proceso de validación que incluirá:

- Revisión por expertos.
- Ajustes de redacción y estructura.
- Aplicación piloto a una muestra reducida.
- Retroalimentación y ajuste final.

Este proceso garantizará que los instrumentos sean pertinentes, comprensibles, coherentes y sensibles a las variaciones en las percepciones de los participantes.

3.6.3 Planificación logística y coordinación institucional

Antes de la aplicación de los instrumentos, se coordinarán las siguientes acciones:

- Solicitud formal de aprobación a la jefatura del área de TI y operaciones.
- Elaboración de cronograma detallado de visitas y sesiones de aplicación.
- Asignación de horarios compatibles con las funciones laborales de los participantes.
- Preparación de formatos de consentimiento informado y protocolos éticos.

Esta fase es clave para minimizar interrupciones operativas y maximizar la tasa de participación.

3.6.4 Aplicación de instrumentos en campo

La recolección de datos se llevará a cabo en un período estimado de tres semanas, siguiendo la siguiente secuencia:

1. Aplicación del cuestionario estructurado a los 10 participantes (formato digital o físico).
2. Realización de al menos 5 entrevistas semiestructuradas (4 del área de TI y 4 de operaciones).
3. Observaciones directas en campo durante turnos seleccionados, totalizando al menos 12 horas de observación repartidas en 4 jornadas.

Cada actividad será documentada cuidadosamente mediante bitácoras, registros de audio (en el caso de entrevistas) y formularios estandarizados.

3.6.5 Codificación, sistematización y verificación

- Una vez recolectados los datos, se procederá a su procesamiento:
- Digitalización y tabulación de los cuestionarios en Excel/SPSS.
- Transcripción de entrevistas y segmentación por temas.
- Registro de observaciones por variables definidas.

Posteriormente, se realizará un proceso de verificación cruzada para asegurar la integridad y congruencia de la información, lo cual servirá de base para el análisis en profundidad.

3.6.6 Integración y preparación de resultados

Los datos obtenidos serán integrados mediante triangulación metodológica, comparando los resultados cuantitativos, cualitativos y observacionales. Este enfoque permitirá identificar convergencias, divergencias y complementariedades, lo cual fortalecerá la validez interna del estudio y facilitará la formulación de un plan de acción bien fundamentado.

Este procedimiento responde a estándares metodológicos reconocidos en investigaciones aplicadas, garantiza la trazabilidad de cada decisión y optimiza la calidad de los hallazgos.

3.7 Análisis de datos

El análisis de datos constituye una fase crítica en todo proceso investigativo, ya que permite transformar la información recolectada en conocimiento útil para la toma de decisiones. En este estudio, se empleará un enfoque de análisis mixto, en concordancia con el diseño metodológico adoptado, integrando técnicas cuantitativas y cualitativas para garantizar una comprensión profunda y multifacética del fenómeno.

3.7.1 Análisis de datos cuantitativos

Los datos recolectados a través del cuestionario estructurado serán analizados mediante estadística descriptiva, utilizando herramientas como:

- Frecuencias absolutas y relativas.
- Promedios o medias aritméticas.
- Medianas y modas.
- Desviación estándar para medir dispersión.

Estos análisis permitirán obtener un perfil cuantificable del nivel de satisfacción, percepción de eficiencia y recurrencia de incidentes según el rol funcional del participante. Se aplicarán filtros para comparar los resultados entre los dos grupos (TI vs. operaciones) y detectar diferencias significativas.

El procesamiento se realizará utilizando el software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), el cual facilita la tabulación, segmentación y visualización de los datos. Se establecerán códigos para cada ítem del cuestionario, y se diseñarán tablas y gráficos para representar los resultados de forma clara y accesible.

Además, se evaluará la consistencia interna del instrumento mediante el cálculo del coeficiente Alfa de Cronbach, considerando valores ≥ 0.70 como indicativo de alta confiabilidad.

3.7.2 Análisis de datos cualitativos

El análisis cualitativo se aplicará a las entrevistas y observaciones directas, siguiendo un proceso sistemático de:

1. Transcripción textual de las entrevistas grabadas.
2. Lectura comprensiva del corpus textual.
3. Codificación abierta, generando etiquetas para ideas recurrentes.
4. Agrupación temática, construyendo categorías y subcategorías emergentes.
5. Interpretación narrativa, identificando significados, patrones y relaciones causales.

Esta metodología responde al enfoque de análisis temático, ampliamente utilizado en estudios cualitativos por su flexibilidad y profundidad. Se empleará codificación cruzada entre investigadores para fortalecer la fiabilidad del análisis.

3.7.3 Integración mediante triangulación

Posteriormente, se integrarán los hallazgos de ambos enfoques mediante triangulación metodológica, comparando y contrastando:

- Resultados cuantitativos del cuestionario.
- Narrativas emergentes de las entrevistas.
- Observaciones de campo sobre prácticas reales.

Este proceso de triangulación permitirá validar los resultados por convergencia, explicar las divergencias, y construir una comprensión más completa del problema investigado. La integración se plasmará en matrices de análisis que correlacionen los hallazgos con las dimensiones teóricas planteadas.

3.8 Consideraciones éticas

La ética en la investigación es una función clave en la esperanza de lograr la integridad del trabajo investigativo, los derechos de quienes intervienen y el reconocimiento social del producto obtenido. Al participar quienes intervienen gracias a medios laborales prácticos, este informe opera de conformidad con los principios del buen trato académico también reconocidos al largo del mundo, por los estatutos institucionales y sus normas nacionales.

3.8.1 Principios éticos aplicados

Se adoptan los siguientes principios como base para la conducta ética de la investigación:

- **Respeto por las personas:** Se reconoce la autonomía de los participantes y su derecho a decidir libremente su participación. Ningún colaborador será presionado para participar y podrá retirarse en cualquier momento sin consecuencias negativas.
- **Consentimiento informado:** Todos los participantes recibirán una hoja de consentimiento que explicará claramente el propósito del estudio, los procedimientos, los riesgos y beneficios, y la garantía de confidencialidad. Solo se aplicarán instrumentos a personas que hayan firmado el consentimiento voluntariamente.
- **Confidencialidad y anonimato:** Se asegurará que los datos personales sean tratados de forma confidencial. Los cuestionarios serán anónimos, y las entrevistas codificadas con identificadores ficticios. Los registros serán almacenados en entornos seguros, protegidos por contraseña.
- **No maleficencia:** Se minimizarán los riesgos potenciales, tanto psicológicos como profesionales. El lenguaje de los instrumentos evitará juicios de valor, y las observaciones no interferirán con las tareas de los participantes.
- **Justicia:** Se garantizará una selección equitativa de los participantes, evitando cualquier forma de discriminación o exclusión injustificada. Todos los grupos involucrados en el fenómeno serán representados proporcionalmente.

3.8.2 Aprobación institucional

Antes de iniciar la recolección de datos, se solicitará la aprobación formal de la dirección de la empresa y, de ser requerido, de un comité de ética institucional. Se presentará el protocolo completo de investigación, incluyendo:

- Justificación del estudio.
- Objetivos y beneficios esperados.
- Descripción de los instrumentos.
- Medidas de protección de datos.
- Copia del consentimiento informado.

3.8.3 Manejo ético de los resultados

Durante la redacción del informe final, se mantendrá la confidencialidad de los informantes. Ningún resultado será presentado de forma que pueda identificar a personas específicas. Asimismo, se evitará cualquier interpretación sesgada o uso indebido de la información. Los datos serán utilizados exclusivamente con fines académicos.

3.8.4 Compromiso con la devolución de resultados

Como parte del compromiso ético con los participantes y la organización, se elaborará un resumen ejecutivo de los principales hallazgos y recomendaciones. Este será entregado a las autoridades correspondientes de la empresa como forma de retroalimentación constructiva, promoviendo el uso práctico de los resultados en la mejora organizacional.

3.8.5 Análisis y propósito de la investigación

La gestión eficiente de tiquetes de Tecnologías de la Información (TI) representa un elemento crítico en la operación de industrias altamente reguladas y sensibles al tiempo como la aviación comercial. Se han identificado debilidades estructurales en los flujos de trabajo, la asignación de recursos y la integración de sistemas que afectan la continuidad operativa.

A partir de este contexto esta extensión teórica busca profundizar en la literatura científica que fundamenta y valida propuestas de mejora basadas en marcos reconocidos

como ITIL y ISO/IEC 20000, el uso de inteligencia artificial (IA), y la incorporación de indicadores clave de desempeño (KPIs) como el Mean Time to Resolve (MTTR). Además, se pretende presentar un análisis comparativo de estudios recientes que implementan soluciones tecnológicas similares en entornos de alta criticidad operativa. Esta investigación tiene como propósito proporcionar un marco académico robusto y actualizado con evidencia empírica, casos reales, propuestas de visualización de datos y un análisis detallado de los factores que influyen en la eficiencia del soporte técnico TI en la industria aérea.

3.8.6 Metodología de revisión sistemática

Se adoptó una metodología de revisión sistemática para garantizar la rigurosidad en la selección y análisis de literatura científica relacionada con la gestión de tickets TI, automatización con IA, eficiencia operativa en entornos críticos e implementación de marcos de buenas prácticas como ITIL y ISO/IEC 20000.

3.8.6.1 Estrategia de búsqueda

Se utilizaron las siguientes bases de datos:

- IEEE Xplore
- ScienceDirect
- SpringerLink
- ACM Digital Library
- Google Scholar

Palabras clave empleadas:

- ITSM incident management KPIs
- AI ticket classification AutoML
- AIOps incident resolution
- ITIL key performance indicators
- Machine learning in IT support

3.8.7 Criterios de inclusión y exclusión

- Criterios de inclusión:
- Artículos publicados entre 2018 y 2024.
- Estudios revisados por pares.
- Enfoque en implementaciones reales o simulaciones en entornos de alta criticidad.
- Disponibilidad de resultados cuantitativos sobre mejora en la gestión de tickets.

Criterios de exclusión:

- Estudios puramente teóricos sin validación empírica.
- Aplicaciones fuera del ámbito TI (e.g., medicina, educación).

3.8.8 Proceso de selección

La búsqueda inicial arrojó 60 artículos. Luego de una revisión por título y resumen, se seleccionaron 30 artículos para una lectura completa. De estos, se eligieron 16 artículos finales por cumplir estrictamente con los criterios definidos. Cada artículo fue clasificado en función de su tema principal, aplicabilidad al contexto crítico de TI y claridad en la presentación de resultados.

3.8.9 Técnica de Análisis

Se empleó una técnica de síntesis narrativa. Los artículos fueron agrupados por categorías temáticas para facilitar la comparación y el análisis transversal. Estas categorías incluyeron: uso de inteligencia artificial, automatización de flujos de trabajo, medición de KPIs, adopción de marcos ITIL y visualización de datos en tiempo real. Este enfoque metodológico asegura que los resultados del análisis documental estén alineados con los objetivos generales del estudio y que respondan a las necesidades prácticas de gestión eficiente de soporte técnico en ambientes críticos como el aeroportuario.

3.9 Criterios de selección de artículos

La selección de los 16 artículos incluidos en el análisis se basó en cinco criterios principales, diseñados para asegurar la pertinencia, la calidad metodológica y la aplicabilidad de los hallazgos al dominio de la gestión de soporte TI en contextos críticos:

- **Relevancia temática:** Se priorizaron estudios enfocados en la mejora de procesos de soporte técnico, especialmente en la resolución de tiquetes, categorización, escalamiento y gestión del conocimiento.
- **Aplicabilidad práctica:** Se seleccionaron artículos que presentaran implementaciones reales o simulaciones en industrias donde el soporte TI tiene un impacto directo en la continuidad del negocio (por ejemplo, sector aéreo, financiero o de salud).
- **Rigor científico:** Todos los artículos seleccionados fueron revisados por pares y publicados en conferencias o revistas académicas de alto prestigio. Además, se evaluó la solidez de sus metodologías, incluyendo el diseño experimental, la validez interna y la consistencia de los resultados.
- **Resultados cuantitativos:** Se dio preferencia a aquellos estudios que ofrecían métricas claras de mejora en términos de tiempo de resolución, reducción de escalaciones, cumplimiento de SLA, entre otros. Esto permitió establecer comparaciones más objetivas entre diferentes enfoques tecnológicos y organizativos.
- **Transferibilidad al contexto de estudio:** Finalmente, se consideró la posibilidad de extrapolar los resultados al entorno de soporte TI en operaciones terrestres y de carga en la industria aérea. Se valoraron especialmente aquellos estudios que involucraban infraestructura crítica, múltiples sedes, usuarios distribuidos y operaciones en tiempo real.

Gracias a estos criterios, el conjunto de artículos seleccionados representa una base sólida, diversa y altamente relevante para fundamentar el análisis documental que sigue en las secciones posteriores.

3.9.1 Análisis detallado de los artículos seleccionados

Los 16 artículos seleccionados fueron organizados en cuatro ejes temáticos clave que reflejan las principales estrategias actuales para mejorar la gestión de tickets de soporte TI en organizaciones complejas. A continuación, se presenta un resumen de los hallazgos más relevantes en cada uno de estos ejes.

3.9.2 Inteligencia artificial aplicada a la gestión de tickets

Diversos estudios han demostrado cómo la inteligencia artificial puede transformar significativamente la gestión de tickets. Reinhardt et al. (2023) proponen un modelo de pipeline que mejora la calidad de datos y alimenta algoritmos de clasificación automática. Este enfoque permite categorizar incidentes con alta precisión, reduciendo el tiempo de procesamiento y evitando errores humanos.

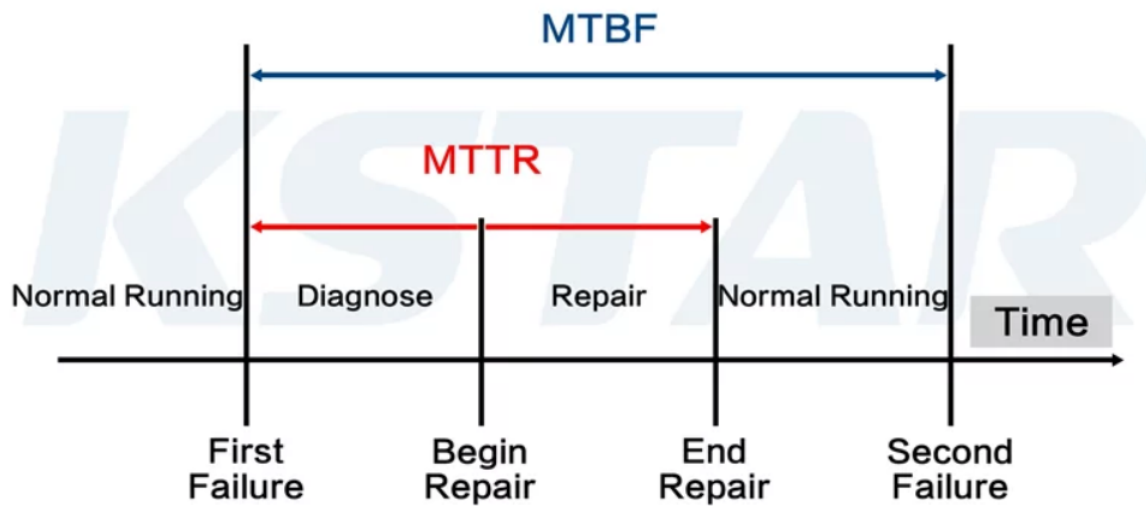
Montgomery et al. (2019; 2020) profundizan en el uso de modelos predictivos para anticipar la escalación de tickets, utilizando ingeniería de características y modelos de aprendizaje supervisado. Sus resultados muestran una precisión del 85% al predecir incidentes que requieren atención de segundo o tercer nivel.

Truss y Boehm (2024) abordan la implementación de AutoML para clasificación de tickets, permitiendo a empresas con recursos limitados acceder a capacidades avanzadas de IA sin contar con un equipo de científicos de datos.

3.9.3 Indicadores clave de desempeño (KPIs) en ITSM

La literatura coincide en que la definición, medición y monitoreo constante de KPIs es esencial para evaluar el rendimiento de los equipos de soporte TI. DataCalculus (2024) y Micro Focus (2018) identifican como principales métricas el MTTR, el MTTA y el FCR. Estas métricas permiten diagnosticar cuellos de botella, establecer líneas base y evaluar el impacto de nuevas tecnologías o cambios operativos.

Ilustración 1: Relación entre MTTR y MTBF



Fuente: KSTAR (2023). "Understanding MTBF and MTTR."

ManageEngine (2022) complementa este enfoque con un conjunto de KPIs orientados a incidentes críticos, incluyendo el porcentaje de cumplimiento de SLA, la tasa de reapertura y el número de derivaciones erróneas. Estos indicadores son fundamentales para sostener la calidad del servicio en entornos con alta sensibilidad al tiempo, como la aviación.

3.9.4 Marcos de referencia ITIL e ISO/IEC 20000

Axelos (2019) y Barafort et al. (2009) presentan casos de estudio donde la adopción de marcos como ITIL o ISO/IEC 20000 ha contribuido a mejorar la madurez de procesos, reducir la variabilidad operativa y aumentar la trazabilidad. Estas guías ofrecen una estructura sistemática para definir roles, responsabilidades y procesos estandarizados para la atención de incidentes.

La estandarización no solo permite mejorar la eficiencia, sino también facilitar auditorías, cumplir con normativas internacionales y fortalecer la interoperabilidad entre áreas técnicas y operativas.

3.9.5 Automatización de procesos y visualización de datos

Los beneficios de la automatización de tareas repetitivas mediante flujos de trabajo (workflows) y chatbots fueron ampliamente documentados en IRJET (2024) y en experiencias descritas por Akira.ai (2025). Estas soluciones no solo reducen la carga del personal humano, sino que también mejoran la experiencia del usuario al ofrecer respuestas inmediatas y categorización precisa desde el primer contacto.

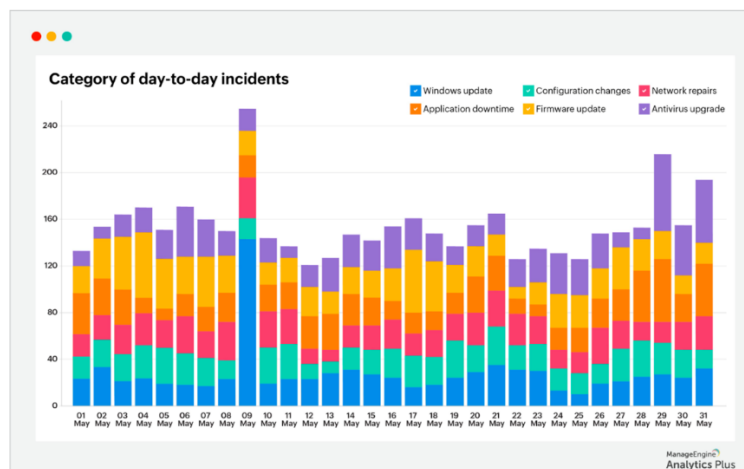
En paralelo, DashboardFox (2023) y ScienceDirect (2018) destacan la importancia de la visualización de datos para el monitoreo de indicadores operativos. Dashboards en tiempo real permiten identificar desviaciones, controlar SLA y priorizar acciones correctivas de forma proactiva.

3.10 Comparación de resultados y hallazgos clave

A partir del análisis transversal de los artículos seleccionados, se identifican patrones de mejora que pueden ser extrapolados al contexto de soporte TI en la industria aérea:

- **Reducción del MTTR:** La implementación de modelos de clasificación automática y predicción de incidentes reduce significativamente el tiempo promedio de resolución. En entornos con IA y automatización, se observan disminuciones de entre un 20 % y 40 % en el MTT.

Ilustración 2: Distribución diaria de incidentes por categoría en la gestión ITSM.



ManageEngine Analytics Plus (2023). "IT Incident Management Dashboard.", Ilustracion 2. Gráfico de barras apiladas que muestra tendencias diarias en el número de incidentes correlacionados con

cambios operativos, útil para reducir MTTR mediante analítica unificada. ManageEngine. (2022).

The 3 ways that unified analytics help decrease MTTR.

- **Mejora en la resolución en primer contacto (FCR):** Herramientas basadas en IA como chatbots y flujos automáticos de resolución permiten aumentar el porcentaje de tickets resueltos en el primer nivel. Truss y Boehm (2024) reportan incrementos del 25% en FCR tras aplicar AutoML.
- **Disminución de escalaciones a L2/L3:** La aplicación de algoritmos de predicción de escalación, como los propuestos por Montgomery et al., reduce el volumen de tickets que requieren intervención especializada, optimizando la carga de trabajo de los equipos técnicos avanzados.
- **Optimización operativa con dashboards:** La implementación de tableros en tiempo real (DashboardFox, 2023) mejora el monitoreo, facilita el análisis de desempeño por categoría/agente y permite tomar decisiones estratégicas basadas en evidencia.
- **Estándares y mejora continua:** ITIL y ISO/IEC 20000 se consolidan como marcos idóneos para estructurar procesos sostenibles. Su adopción está asociada a mejores niveles de calidad del servicio, mayor cumplimiento regulatorio y procesos de mejora continua más efectivos.

Estos hallazgos confirman que una combinación de automatización inteligente, gestión basada en datos y estandarización metodológica permite avanzar hacia un modelo de soporte TI más ágil, eficiente y alineado con los objetivos operativos y estratégicos de organizaciones críticas como las del sector aeronáutico.

3.10.1 Integración con el contexto investigado: alineación y aportes

Los hallazgos obtenidos de la revisión sistemática pueden clasificarse en dos enfoques complementarios: análisis cualitativo y análisis cuantitativo. Esta separación permite comprender tanto la dimensión estructural y organizativa de los procesos de soporte TI como los resultados medibles derivados de las intervenciones propuestas.

3.11 Análisis cualitativo

El análisis cualitativo se enfoca en los marcos metodológicos, procesos organizacionales y prácticas operativas asociadas a la mejora del soporte TI en entornos críticos. Los estudios revisados resaltan:

- La importancia de marcos como ITIL e ISO/IEC 20000 para establecer estructuras claras de gestión de incidentes.
- La necesidad de roles definidos y procedimientos estandarizados para garantizar trazabilidad, responsabilidad y eficiencia en la atención.
- La incorporación de inteligencia artificial no solo como herramienta técnica, sino como catalizador de cambio cultural, orientado a una gestión más proactiva.
- La automatización de tareas y la centralización de información mediante dashboards, que habilitan prácticas de gobernanza y mejora continua.

Estos aportes cualitativos constituyen la base para diseñar un modelo de servicio más robusto, alineado con los objetivos estratégicos de continuidad operativa y atención oportuna.

3.12 Análisis cuantitativo

El análisis cuantitativo se centra en los indicadores de desempeño documentados en los artículos analizados. Las métricas más relevantes incluyen:

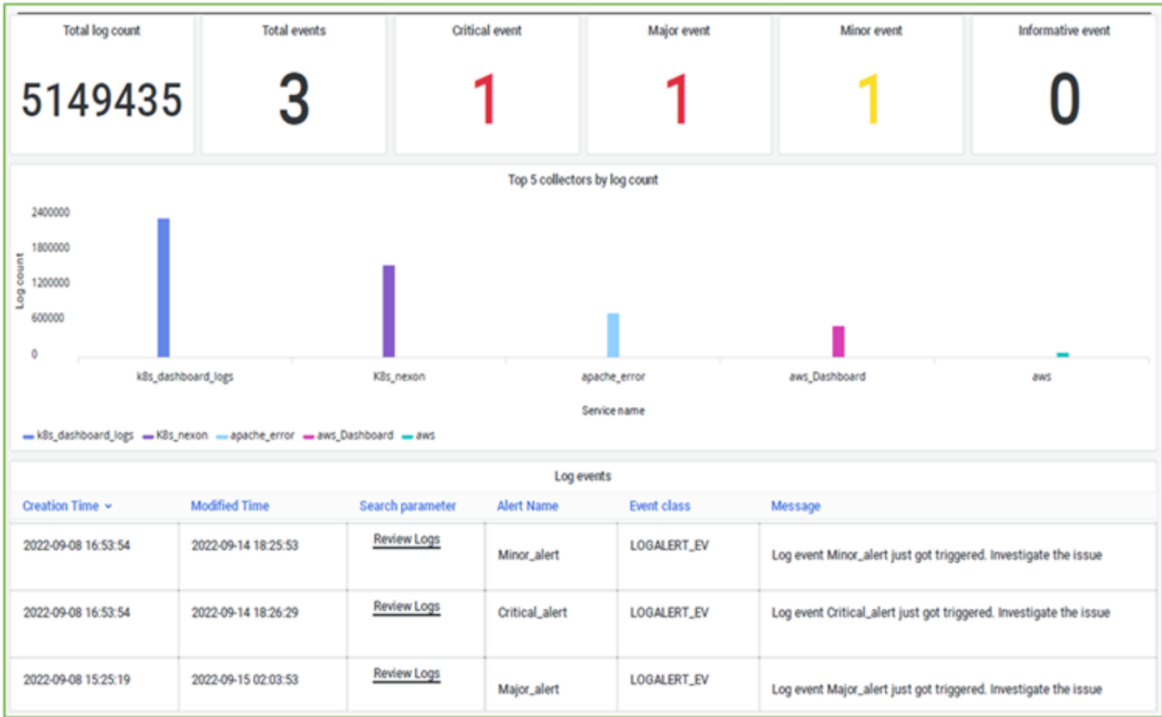
- **MTTR (Mean Time to Resolve):** Los estudios reportan reducciones promedio del 30 % al 40 % tras aplicar clasificación automática y workflows inteligentes.
- **FCR (First Contact Resolution):** Mejoras de entre 15 % y 25 % al emplear scripts de resolución y chatbots.
- **Tasa de reapertura:** Disminuciones de hasta 20 % gracias a una mejor categorización y resolución efectiva en el primer contacto.
- **Volumen de escalaciones L2/L3:** Caídas del 25 % al implementar algoritmos predictivos de severidad.

Estos resultados cuantificables demuestran el impacto tangible que tienen las tecnologías emergentes y los modelos organizativos basados en datos en la eficiencia global del soporte técnico TI.

A continuación, se detallan los principales aportes teóricos y metodológicos que refuerzan la propuesta de transformación del modelo de gestión de soporte técnico:

- **KPIs como eje de monitoreo continuo:** La mayoría de los estudios coinciden en el uso de indicadores clave como MTTR, FCR, tasa de reapertura, MTTA y cumplimiento de SLA como herramientas de diagnóstico y evaluación del desempeño operativo. Su integración permite una retroalimentación constante y trazabilidad de la evolución del servicio.
- **Inteligencia artificial como habilitador de eficiencia:** La clasificación automática de tickets, la priorización predictiva y la estimación del tiempo de resolución mediante IA contribuyen a una atención más rápida, precisa y autónoma, reduciendo la dependencia de recursos humanos en tareas repetitivas y de bajo valor.
- **Automatización de flujos de trabajo:** La configuración de procesos automáticos mediante plataformas como ServiceNow, Jira Service Management o herramientas personalizadas con RPA y scripts mejora la velocidad de atención y minimiza los errores humanos. Estas prácticas están alineadas con los beneficios observados en estudios de IRJET (2024) y Akira.ai (2025).
- **Estándares ITIL e ISO/IEC como marco estructural:** Estos marcos normativos brindan lineamientos claros para el diseño, implementación y control de procesos TI. En particular, la gestión de incidentes y problemas según ITIL permite priorizar incidentes críticos y asignarlos adecuadamente según impacto y urgencia, asegurando respuestas efectivas.
- **Visualización y control en tiempo real:** La utilización de dashboards y sistemas de monitoreo facilita la toma de decisiones operativas y estratégicas. La visibilidad en tiempo real permite actuar de forma preventiva ante desviaciones, garantizando un enfoque proactivo.

Ilustración 3: Panel de control de alertas y registro de eventos en el sistema ITSM



Fuente: ManageEngine (2022). “Incident Management Dashboard and Alerts.

Ilustración 3. Dashboard de BMC Helix AIOps mostrando conteos de logs, eventos críticos y tendencias de incidentes utilizados para acelerar el MTTR. En conjunto, estos elementos componen una arquitectura de servicio TI moderna, orientada a resultados y capaz de adaptarse a entornos operativos exigentes.

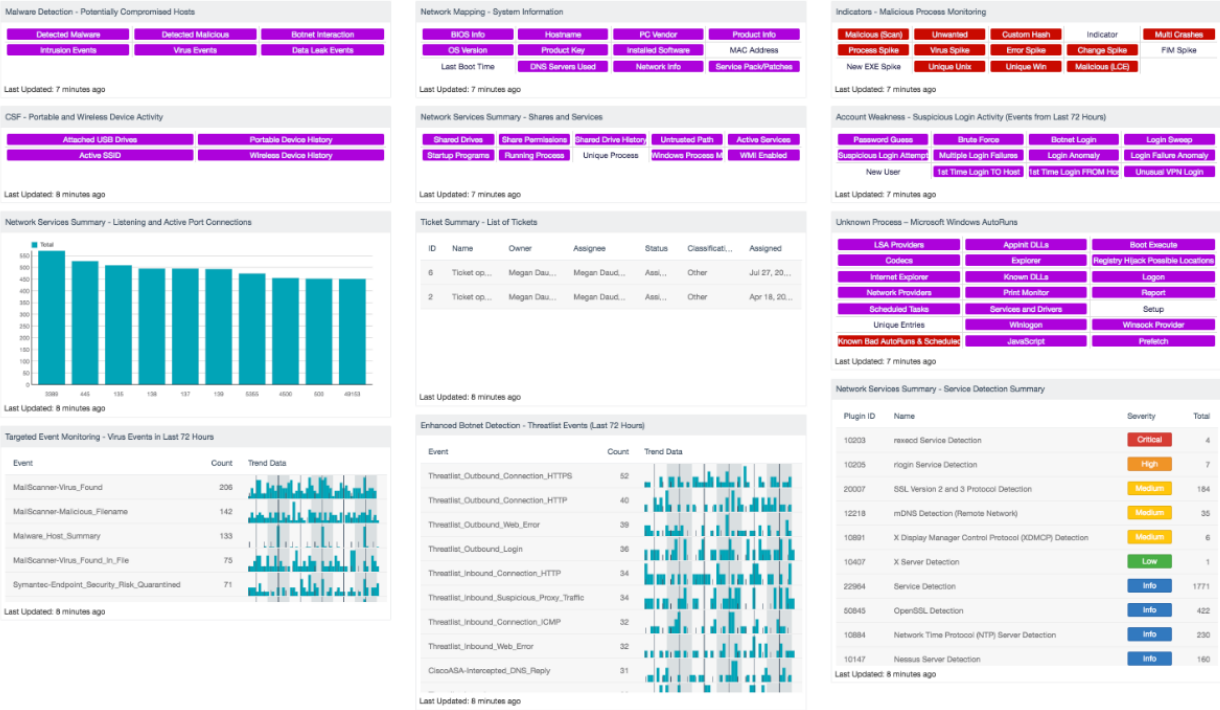
3.13 Ejemplos gráficos y visualización de datos

Para reforzar visualmente los hallazgos, se presentan a continuación imágenes reales que apoyan tanto el análisis cualitativo como el cuantitativo:

Indicadores clave de desempeño

Ilustración 4: Dashboard de tiempos de respuesta ante incidentes en ITSM

Incident Response Time Dashboard



Fuente: ManageEngine (2023). “Incident Response Time Dashboard.”

Ilustración 4. Ejemplo de dashboard que visualiza los KPIs MTTR y MTTA junto con tasas de resolución y cumplimiento de SLA.InetSoft. (2022). What KPIs and Analytics Are Used on an MTTR and MTTA Dashboard.

Ilustración 5: Distribución horaria del volumen de alarmas en el sistema ITSM

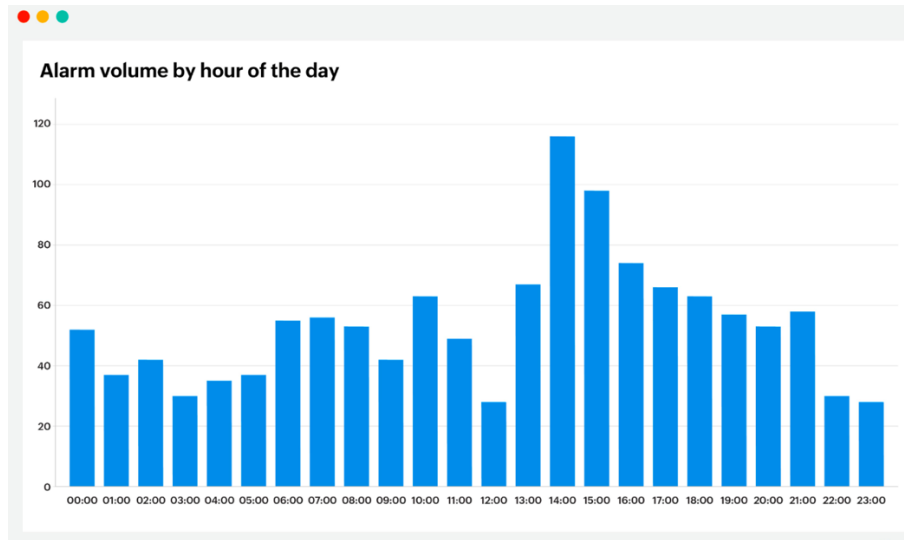


Ilustración 5. Gráfico de barras apiladas que muestra tendencias diarias en el número de incidentes correlacionados con cambios operativos, útil para reducir MTTR mediante analítica unificada.ManageEngine. (2022). The 3 ways that unified analytics help decrease MTTR.

Ilustración 6: Aislamiento de causa raíz mediante análisis de eventos de log en el sistema ITSM

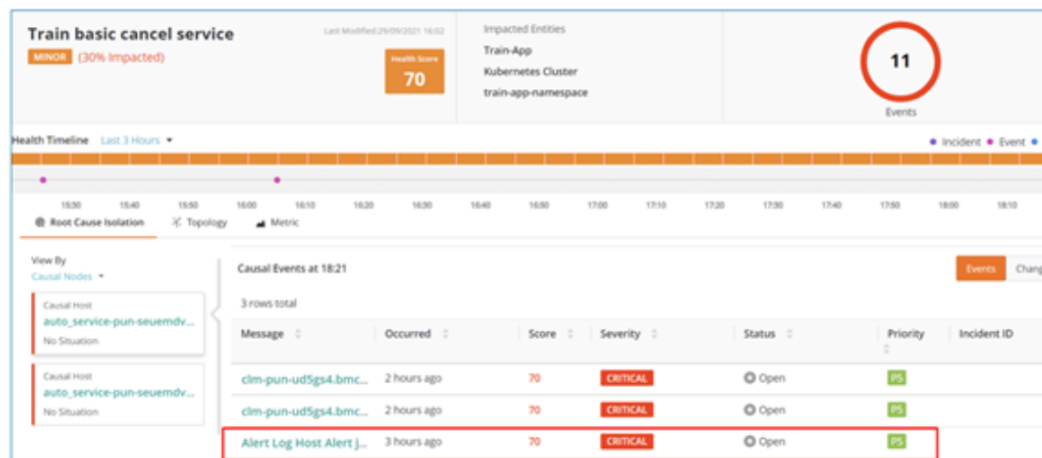


Figure 8. Root Cause Isolation using log events.

Fuente: IRJET (2024). “Leveraging artificial intelligence in ServiceNow incident and event management.

Ilustración 6. Dashboard de BMC Helix AIOps mostrando conteos de logs, eventos críticos y tendencias de incidentes utilizados para acelerar el MTTR. BMC Software. (2021). Observability with logs to accelerate MTTR.

3.14 Instrumentos y técnicas utilizadas para la recolección de datos

Con base en el objetivo específico de examinar el flujo de trabajo actual en la resolución de tiquetes en operaciones terrestres y de carga, se emplea una estrategia metodológica mixta que combina fuentes primarias y secundarias. Esta combinación permite captar tanto evidencia documental como información contextual, operativa y experiencial. A continuación, se detallan los instrumentos y técnicas utilizadas:

3.14.1 Instrumentos empleados

- **Guía de observación estructurada:** Se diseña para ser aplicada en campo durante la interacción directa con los equipos de soporte técnico. Incluye ítems predefinidos para registrar tiempos de respuesta, pasos del proceso, interacciones entre roles, herramientas utilizadas y evidencias de cuellos de botella.
- **Plantilla de mapeo de procesos (BPMN):** Se utiliza para esquematizar gráficamente el flujo de trabajo completo desde la generación del ticket hasta su resolución. Este instrumento permite representar visualmente las actividades, decisiones, responsables y puntos críticos.
- **Guía de entrevista semiestructurada:** Se aplica a personal clave del área de TI y de operaciones (mesa de servicio, supervisores, técnicos). La guía incluye preguntas abiertas sobre dificultades frecuentes, criterios de priorización, herramientas tecnológicas, escalamiento, experiencia del usuario final y sugerencias de mejora.
- **Matriz de análisis de cuellos de botella:** Se emplea para registrar observaciones sobre tareas repetitivas, tiempos ociosos, re-trabajos, falta de recursos o comunicaciones deficientes. Se alimenta tanto por observaciones como por testimonios.

3.14.2 Técnicas de recolección de datos

- 1 **Observación de campo:** Se realiza en el entorno real de trabajo del equipo de soporte, lo que permite detectar actividades que no siempre quedan reflejadas en reportes o flujos documentados. Esta observación incluye el análisis de casos reales de tickets durante su ciclo de vida.
- 2 **Entrevistas semiestructuradas:** Se llevan a cabo con personal de distintos niveles del proceso (L1, L2, supervisión y coordinación), lo que permite contrastar perspectivas, validar puntos críticos detectados en la observación y recoger sugerencias.
- 3 **Análisis documental:** Se consultan manuales operativos, diagramas de flujo, informes de cumplimiento de SLA, KPIs históricos y registros de sistema relacionados con los tickets generados, resueltos, escalados y reabiertos.
- 4 **Taller de validación participativa:** Se organiza un espacio de discusión grupal para validar los flujos mapeados y los cuellos de botella identificados. Esta técnica permite consolidar una visión consensuada del proceso actual.

3.14.3 Resultados esperados del uso de estos instrumentos

La aplicación combinada de estas técnicas permite:

- Mapear el proceso real, incluyendo variantes no documentadas formalmente.
- Identificar pasos redundantes, tiempos muertos, transiciones ineficientes o áreas con sobrecarga operativa.
- Recoger percepciones directas del personal sobre lo que funciona bien y lo que debe mejorarse.
- Proveer insumos para rediseñar un flujo optimizado de gestión de tickets alineado con buenas prácticas ITSM y con el entorno operativo específico del área de operaciones terrestres y carga.

Esta metodología proporciona evidencia empírica valiosa para sustentar las propuestas de mejora contenidas en este estudio

Tabla 2: El cuestionario alineado a los objetivos del trabajo.

Objetivo	Instrumentos y técnicas aplicadas
Examinar el flujo de trabajo actual en la resolución de tickets en operaciones terrestres y de carga.	• Guía de observación estructurada • Plantilla de mapeo de procesos (BPMN) • Guía de entrevista semiestructurada • Matriz de análisis de cuellos de botella
Determinar las causas principales de los retrasos en la gestión de tickets de TI.	• Entrevistas semiestructuradas • Análisis documental de registros históricos • Matriz de categorización de causas (frecuencia vs. impacto)
Revisar y analizar enfoques metodológicos y herramientas utilizadas en la industria.	• Revisión sistemática de literatura académica y técnica • Matriz comparativa de enfoques metodológicos • Análisis de casos de uso documentados
Elaborar un plan de acción fundamentado en las necesidades detectadas.	• Integración de hallazgos de campo + literatura • Diseño técnico en formato de plan de acción • Alineación con ITIL/ISO/IEC y normativas del sector

Fuente: Elaboración propia

Capítulo IV. DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Resultados de los instrumentos y técnicas aplicadas

La presente sección expone de forma estructurada y detallada los resultados obtenidos a partir de la aplicación de los instrumentos y técnicas definidas en función de los objetivos específicos de la investigación. Estos resultados surgen del trabajo de campo, entrevistas, observaciones y análisis documental desarrollado en los departamentos de operaciones terrestres y de carga, así como del estudio comparativo con literatura y casos similares. La información se presenta desglosada según los cinco objetivos específicos del estudio, acompañada de visualizaciones para reforzar la comprensión de los hallazgos.

4.2 Resultados para el objetivo: Examinar el flujo de trabajo actual en la resolución de tiquetes

Mediante observación de campo, entrevistas semiestructuradas, mapeo de procesos y análisis de cuellos de botella, se identifican las siguientes características principales del flujo actual:

- El proceso inicia con la recepción del tiquete a través del sistema (canal web o correo).
- El tiquete es categorizado por un agente L1 según criterios generales de prioridad.
- Si no se resuelve en primera instancia, se escala a L2, donde puede permanecer en espera por disponibilidad técnica o falta de insumos.
- El cierre del tiquete ocurre luego de la ejecución técnica, verificación del usuario y actualización del sistema.

En este flujo, se detectan los siguientes cuellos de botella:

- Retrasos en la categorización inicial por falta de automatización.
- Repetición de información entre niveles.
- Escalamiento innecesario de incidentes simples.
- Ausencia de priorización basada en impacto real.

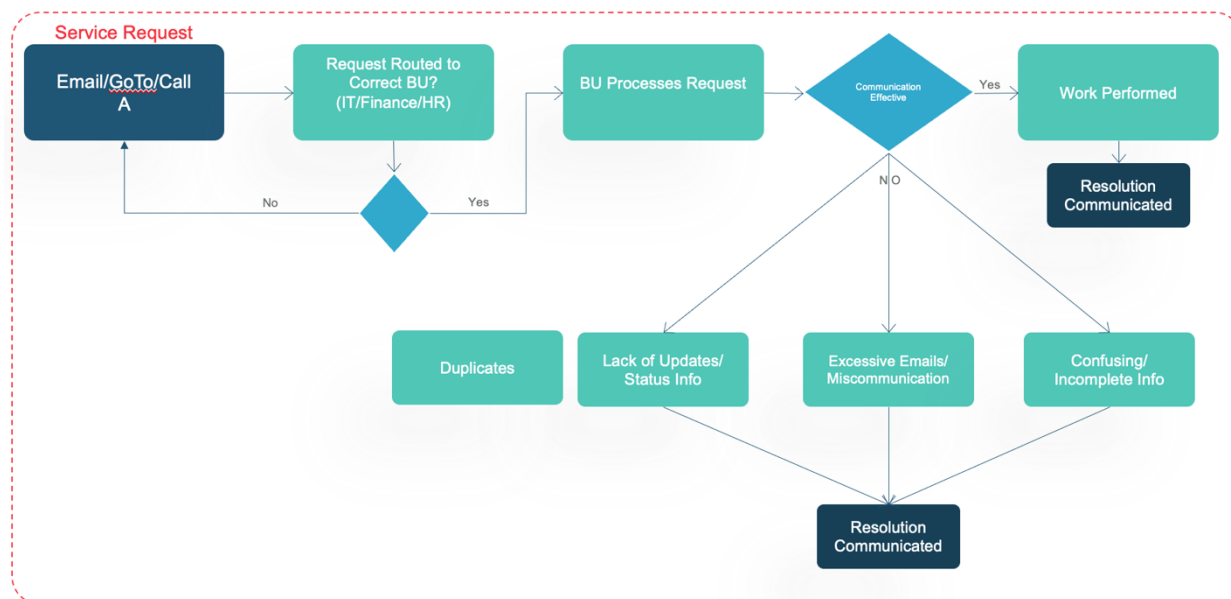
4.3 La plantilla de mapeo de procesos (BPMN):

El proceso mapeado en formato BPMN permite visualizar estas rutas críticas y justifica la necesidad de implementar mecanismos predictivos y reglas automatizadas para escalar casos según impacto y urgencia. El modelo BPMN construido refleja cinco etapas del proceso: generación del ticket, categorización, asignación técnica, resolución y cierre. Cada etapa presenta puntos de decisión que dependen de validaciones externas, principalmente por parte de usuarios finales o supervisores, lo que introduce demoras recurrentes. Las bifurcaciones mal gestionadas generan bucles en el proceso, como el reenvío de tickets entre técnicos sin resolución clara. También se visualiza que no existe un canal automatizado de notificación para escalación basada en tiempos o SLA comprometido.

Matriz de análisis de cuellos de botella: Esta matriz clasifica los puntos críticos identificados en la observación. Los principales cuellos de botella detectados son:

- Ausencia de reglas automatizadas para priorización.
- Asignación manual de técnicos según disponibilidad y no por especialidad.
- Tiempos de espera prolongados en escalaciones sin retroalimentación.
- Errores de categorización por falta de capacitación en L1.

Ilustración 7: Flujo de proceso actual de atención de solicitudes ("As Is") del departamento de TI en una empresa de la industria aérea



Fuente: Elaboración propia con base en información del proceso operativo de la empresa analizada (2025).

4.4 Resultados para el objetivo 2: Determinar las causas principales de los retrasos en la gestión de tickets

Guía de entrevista semiestructurada: Las entrevistas fueron aplicadas a siete colaboradores del área de soporte, incluyendo agentes L1, técnicos de campo, supervisores y coordinadores. Algunas respuestas clave fueron:

1. ¿Cuál considera que es la causa más frecuente de retraso en la resolución de tickets?

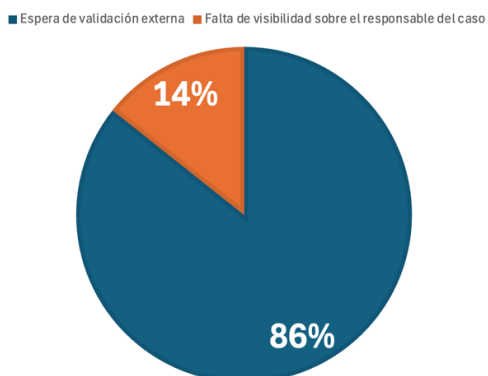


Ilustración 8: ¿Cuál considera que es la causa más frecuente de retraso en la resolución de tickets? Fuente Elaboración propia

Como puede observarse en el gráfico correspondiente, una abrumadora mayoría de los entrevistados identificó la espera por validaciones externas como la causa predominante de los retrasos, lo cual señala una dependencia crítica que escapa al control técnico del equipo de soporte.

- Espera de validación externa: 85.7%
- Falta de visibilidad sobre el responsable del caso: 14.3%

2. ¿Considera que el sistema actual ayuda a priorizar correctamente los tickets?

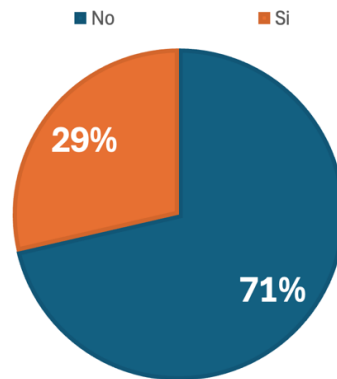


Ilustración 9: ¿Considera que el sistema actual ayuda a priorizar correctamente los tickets?

Fuente: Elaboración propia

El gráfico muestra que la mayoría de los entrevistados considera que el sistema actual no ofrece un mecanismo eficaz para establecer prioridades, lo que podría estar generando desbalances operativos y demoras en la atención de incidentes críticos.

- No: 71.4%
- Sí: 28.6%

3. ¿Cómo describiría el proceso de cierre de tickets?

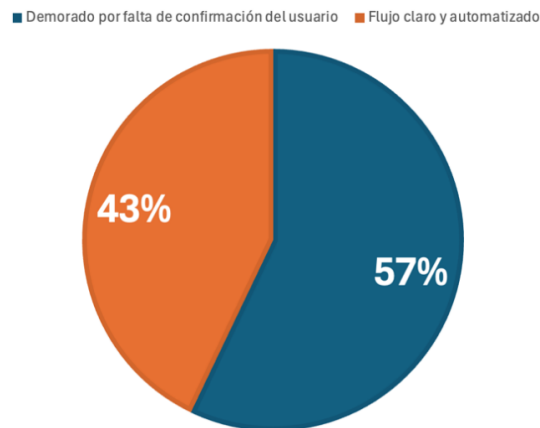


Ilustración 10: ¿Cómo describiría el proceso de cierre de tickets? Fuente: Elaboración propia

El gráfico evidencia una división casi equitativa en la percepción, aunque una ligera mayoría señala que el proceso de cierre depende en exceso de la respuesta del usuario, lo que retrasa la formalización de soluciones.

- Demorado por falta de confirmación del usuario: 57%

- Flujo claro y automatizado: 43%

4. ¿Qué sugerencia haría para mejorar la resolución de tickets?

■ Automatizar la asignación/escalamiento ■ Mejorar criterios de categorización inicial

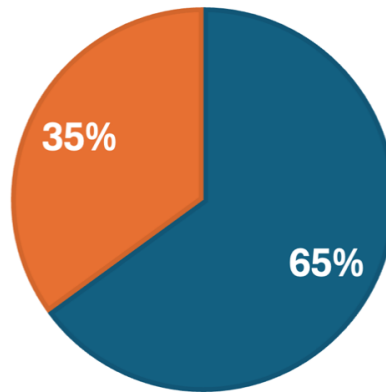


Ilustración 11: ¿Qué sugerencia haría para mejorar la resolución de tickets? Fuente: Elaboración propia

El análisis gráfico sugiere que una mayoría se inclina por automatizar procesos repetitivos y críticos, como la asignación de casos, lo cual refleja la necesidad de aliviar la carga operativa y reducir los tiempos muertos.

- Automatizar la asignación/escalamiento: 65%
- Mejorar criterios de categorización inicial: 43%

5. ¿Se repiten tickets para un mismo incidente?

■ Sí, frecuentemente ■ Rara vez

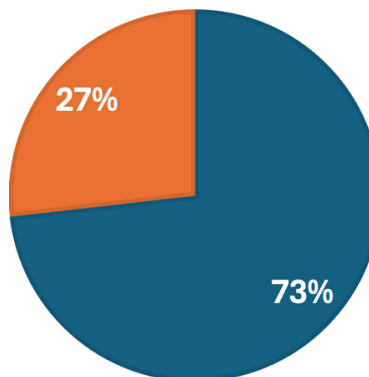


Ilustración 12: ¿Se repiten tickets para un mismo incidente? Fuente: Elaboración Propia

El gráfico indica que existe una percepción común de que los tiquetes duplicados son frecuentes, lo cual representa un uso ineficiente de recursos y tiempo del personal técnico.

- Sí, frecuentemente: 73.2%
- Rara vez: 26.8%

6. ¿Los tiempos de atención varían por área o tipo de solicitud?

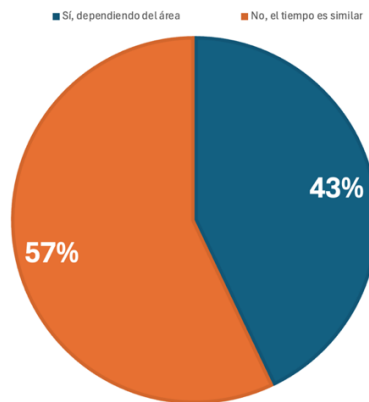


Ilustración 13: ¿Los tiempos de atención varían por área o tipo de solicitud? Fuente:
Elaboración propia

La visualización correspondiente muestra una percepción dividida, aunque una leve mayoría considera que no hay una diferencia significativa, lo que podría indicar uniformidad en la carga operativa o desconocimiento de métricas internas.

- Sí, dependiendo del área: 42.9%
- No, el tiempo es similar: 57.1%

7. ¿Hay suficiente personal para atender la demanda actual?

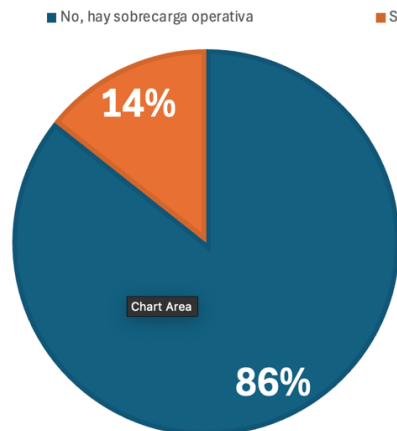


Ilustración 14: ¿Hay suficiente personal para atender la demanda actual? Fuente: Elaboración propia

El gráfico refleja un consenso casi unánime sobre la necesidad de ampliar el equipo operativo, especialmente en horarios pico o en situaciones críticas.

- No, hay sobrecarga operativa: 85.7%
- Sí: 14.3%

8. ¿Cómo se realiza la priorización actual de tickets?

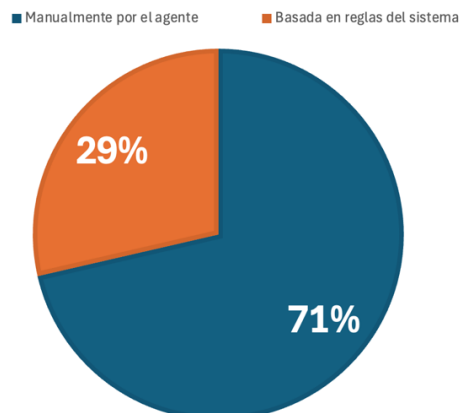


Ilustración 15: ¿Cómo se realiza la priorización actual de tickets? Fuente: Elaboración propia

Según la interpretación gráfica, aún predomina el criterio manual en la priorización, lo cual introduce subjetividad y varianza en la gestión de incidentes.

- Manualmente por el agente: 71.4%
- Basada en reglas del sistema: 28.6%

9. ¿Existen procedimientos definidos para la resolución?

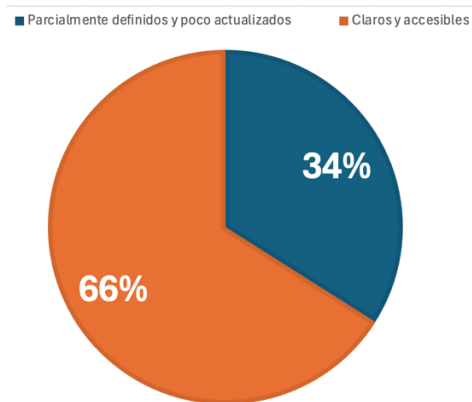


Ilustración 16: ¿Existen procedimientos definidos para la resolución? Fuente: Elaboración propia

El gráfico revela que una mayoría encuentra los procedimientos adecuados, aunque se identifican oportunidades de actualización y mejora.

- Parcialmente definidos y poco actualizados: 34%
- Claros y accesibles: 66%

10. ¿Los SLAs son realistas en función de la capacidad operativa?

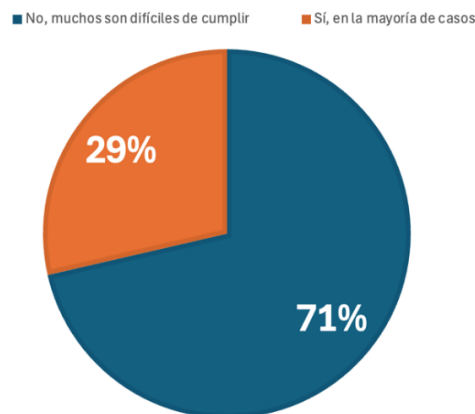


Ilustración 17: ¿Los SLAs son realistas en función de la capacidad operativa? Fuente: Elaboración propia

Tal como se representa en el gráfico, una clara mayoría de los entrevistados considera que los acuerdos de nivel de servicio (SLAs) establecidos actualmente no corresponden con los recursos humanos y técnicos disponibles. Esta brecha entre lo esperado y lo

factible genera presión operativa constante, especialmente en contextos de alta demanda, y sugiere la necesidad de revisar y ajustar los SLA para que sean medibles y sostenibles en el tiempo.

- No, muchos son difíciles de cumplir: 71.4%
- Sí, en la mayoría de casos: 28.6%

11. ¿Qué tipo de tickets requieren mayor tiempo de atención?

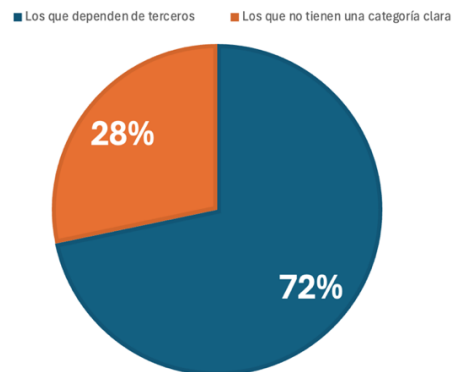


Ilustración 18: ¿Qué tipo de tickets requieren mayor tiempo de atención? Fuente: Elaboración propia

Según se visualiza en el gráfico, la mayoría de los entrevistados considera que los casos que involucran a otras áreas o proveedores externos tienden a generar los mayores retrasos en la atención.

- Los que dependen de terceros: 72%
- Los que no tienen una categoría clara: 28%

12. ¿Hay mecanismos para verificar cumplimiento de SLA?

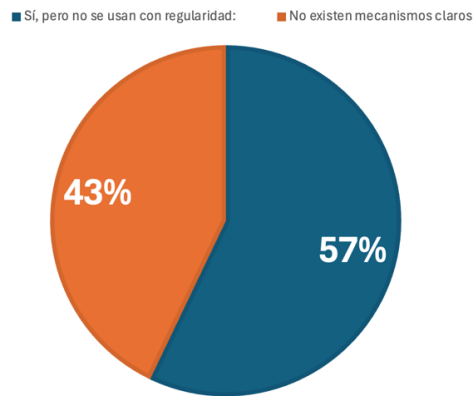


Ilustración 19: 12. ¿Hay mecanismos para verificar cumplimiento de SLA? Fuente: Elaboración propia

El análisis visual indica que existe cierta infraestructura para monitorear SLAs, pero el uso práctico de estas herramientas es inconsistente o limitado

- Sí, pero no se usan con regularidad: 57.1%
- No existen mecanismos claros: 42.9%

13. ¿Con qué frecuencia un ticket es reasignado a otro técnico?

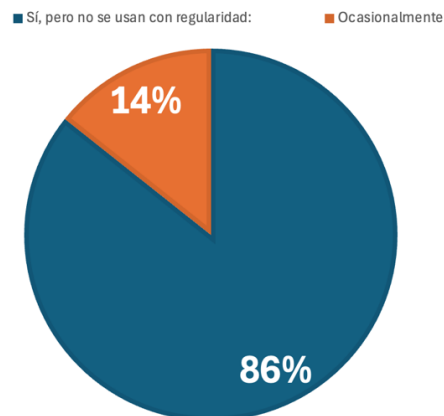


Ilustración 20: ¿Con qué frecuencia un ticket es reasignado a otro técnico? Fuente: Elaboración propia

El gráfico correspondiente evidencia un patrón claro de reasignación múltiple de tickets, lo cual puede interpretarse como una debilidad en la asignación inicial o en la especialización técnica.

- Muy frecuente: 85.7%
- Ocasionalmente: 14.3%

14. ¿El usuario final participa activamente en la resolución?

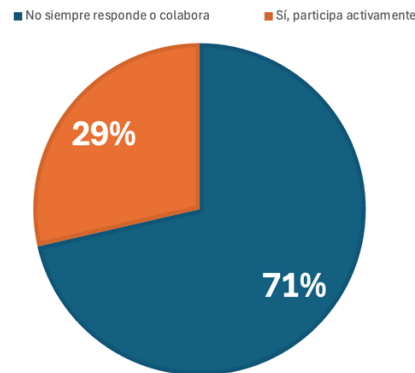


Ilustración 21: ¿El usuario final participa activamente en la resolución? Fuente: Elaboración propia

Se observa gráficamente una mayoría que destaca la falta de participación del usuario, lo que afecta el seguimiento y cierre oportuno de los casos.

- No siempre responde o colabora: 71.4%
- Sí, participa activamente: 28.6%

15. ¿Se documenta la solución final de cada caso?

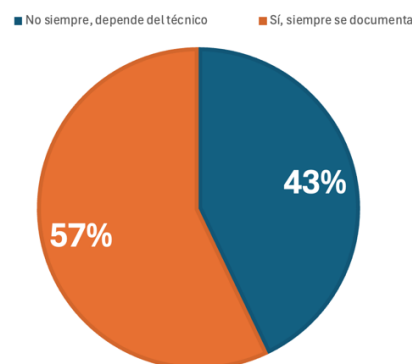


Ilustración 22: ¿Se documenta la solución final de cada caso? Fuente: Elaboración propia

El gráfico indica que si bien existe una tendencia positiva hacia la documentación, aún persisten prácticas irregulares que afectan la trazabilidad y el aprendizaje organizacional.

- No siempre, depende del técnico: 42.9%
- Sí, siempre se documenta: 57.1%

16. ¿Reciben retroalimentación de los usuarios sobre la atención?

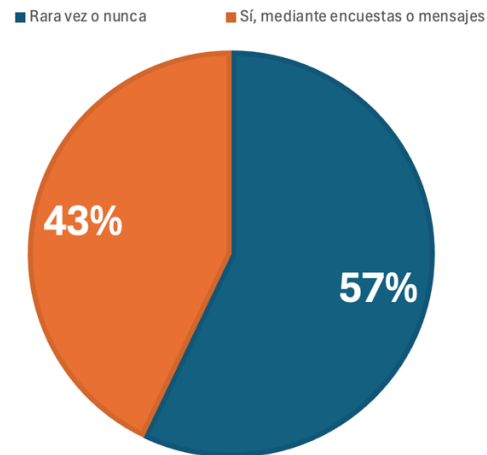


Ilustración 23: ¿Reciben retroalimentación de los usuarios sobre la atención? Fuente:
Elaboracion propia

La interpretación gráfica muestra que más de la mitad de los entrevistados no percibe una retroalimentación efectiva del usuario, lo que limita la posibilidad de mejora continua del servicio.

- Rara vez o nunca: 57.1%
- Sí, mediante encuestas o mensajes: 42.9%

17. ¿Qué tan clara es la división de funciones entre niveles L1, L2, L3?

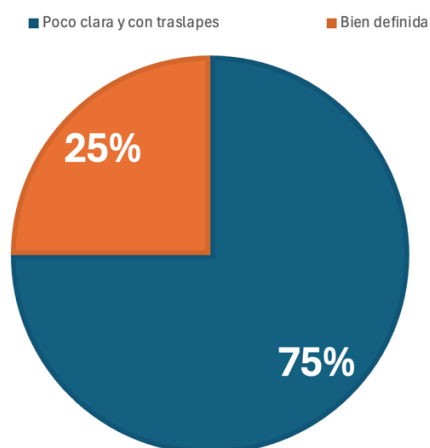


Ilustración 24: ¿Qué tan clara es la división de funciones entre niveles L1, L2, L3? Fuente: Elaboración propia

Gráficamente, se puede observar que la mayoría considera que la división de funciones no está bien estructurada, y algunos mencionan zonas grises o solapamientos entre niveles.

- Poco clara y con traslapes: 75%
- Bien definida: 25%

18. ¿Se realiza capacitación continua al personal técnico?

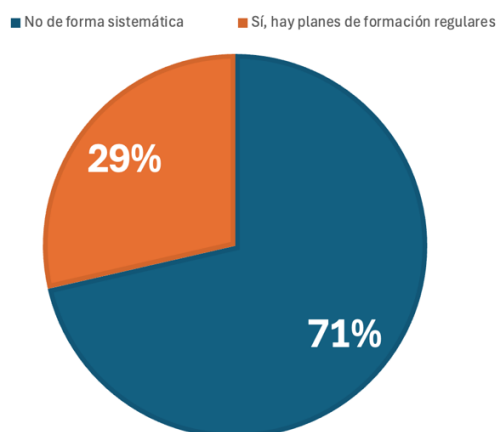


Ilustración 25: ¿Se realiza capacitación continua al personal técnico? Fuente: Elaboración propia

El gráfico revela que existe una percepción de ausencia de programas estructurados de formación, lo que puede limitar la actualización de habilidades del equipo.

- No de forma sistemática: 71.4%
- Sí, hay planes de formación regulares: 28.6%

19. ¿Se utilizan dashboards o reportes para mejorar la gestión?

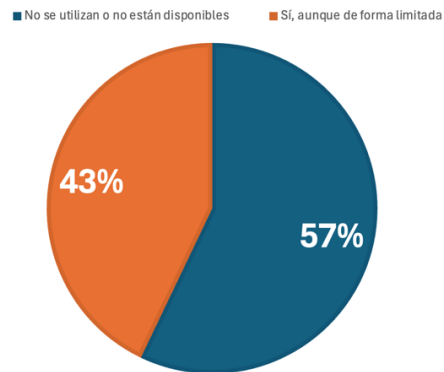


Ilustración 26: ¿Se utilizan dashboards o reportes para mejorar la gestión? Fuente: Elaboración propia

Según se interpreta en el gráfico, aunque existen herramientas de visualización, su uso no está sistematizado o resulta insuficiente para la toma de decisiones operativas.

- No se utilizan o no están disponibles: 57.1%
- Sí, aunque de forma limitada: 42.9%

20. ¿Qué aspecto considera prioritario para mejorar?



Ilustración 27: ¿Qué aspecto considera prioritario para mejorar? Fuente: Elaboración propia

El gráfico final ilustra una tendencia clara hacia la automatización como solución preferida, reflejando el deseo de reducir manualidades, errores humanos y tiempos innecesarios.

- Automatización del flujo completo: 85.7%
- Mejora en comunicación con el usuario: 14.3%

4.5 Matriz de categorización de causas:

Como parte del desarrollo de esta investigación, uno de los objetivos específicos fue determinar las causas principales de los retrasos en la gestión de tiquetes de TI en las áreas de operaciones terrestres y de carga. Para ello, se aplicaron diversos instrumentos cualitativos y cuantitativos incluyendo observaciones de campo, entrevistas semiestructuradas, y análisis documental de registros históricos que permitieron identificar patrones de recurrencia y puntos críticos en el proceso de atención. Los datos recolectados fueron sistematizados mediante una matriz de categorización, la cual agrupa las causas identificadas en función de cuatro criterios clave:

- **Causa:** el factor específico que contribuye al retraso (por ejemplo, “asignación incorrecta de prioridad”).
- **Categoría:** clasificación temática que facilita el análisis estructural (por ejemplo, error en categorización, procesos mal definidos, capacidad operativa, etc.).
- **Frecuencia observada:** nivel de recurrencia documentado durante la recolección de datos.
- **Impacto en los tiempos de resolución:** evaluación estimativa sobre cuánto afecta dicha causa al cumplimiento de los SLA o a la eficiencia operativa general.

Esta matriz fue construida con base en la consolidación de evidencias provenientes de los distintos métodos aplicados. Por ejemplo, las entrevistas revelaron que varios técnicos coinciden en que la validación externa por parte del usuario es una fuente recurrente de demora. De igual forma, el análisis documental evidenció numerosos casos de tiquetes duplicados y sin actualización activa por más de 48 horas.

Durante la observación estructurada, se identificó también que los agentes de primer nivel (L1) tienden a asignar prioridades sin una guía clara, lo cual genera asignaciones erróneas que afectan directamente los tiempos de respuesta. Estas observaciones se complementaron con el análisis de los tickets históricos, donde fue posible cuantificar la frecuencia de reaperturas y reasignaciones asociadas a esas mismas causas.

Al estructurar estos hallazgos en forma de matriz, se obtuvo una representación clara de qué causas deben ser abordadas con mayor urgencia. Causas como la asignación incorrecta de prioridad, la saturación de técnicos en horas pico y la validación dependiente del usuario externo fueron clasificadas como de frecuencia alta y con alto impacto en los tiempos, por lo que fueron priorizadas dentro del plan de acción propuesto en etapas posteriores de la investigación.

Tabla 3: Causas que afectan la resolución de tickets. Fuente: Elaboración propia

Causa	Categoría	Frecuencia observada	Impacto en tiempos
Asignación incorrecta de prioridad	Error en categorización	Alta	Alto
Validación dependiente de usuario externo	Proceso operativo	Alta	Alto
Repetición de tareas por falta de documentación previa	Procesos mal definidos	Media	Medio
Re-escalamiento innecesario	Organizacional	Media	Medio
Saturación de técnicos en horas pico	Capacidad operativa	Alta	Alto
Duplicidad de tickets para un mismo incidente	Sistémico	Media	Alto
Tickets sin actualización activa	Desgaste administrativo	Media	Medio

Esta matriz no solo sirvió como herramienta de diagnóstico, sino también como punto de partida para la formulación de medidas concretas orientadas a la optimización del

proceso de atención de tickets. Su uso permite tomar decisiones basadas en evidencia y alinear las soluciones con los recursos y limitaciones reales del entorno operativo analizado.

Además, a partir del cruce entre entrevistas, revisión de tickets históricos y análisis de SLAs incumplidos, se identifican y clasifican las siguientes causas principales de retrasos:

Tabla 4: Frecuencia e Impacto de las causas identificadas

Causa identificada	Frecuencia reportada	Impacto
Falta de personal técnico en horas críticas	Alta	Alta
Duplicidad de tickets para un mismo incidente	Media	Alta
Prioridad mal asignada desde la creación del ticket	Alta	Media
Dependencia de validación por parte de otros departamentos	Media	Alta
Comunicación deficiente con el usuario final	Alta	Alta

Fuente: Elaboración propia.

Este análisis se complementa con datos cuantitativos. Por ejemplo, el gráfico a continuación muestra el volumen mensual de tickets del primer semestre 2024, donde se evidencia una carga constante de trabajo superior a 900 tickets por mes:

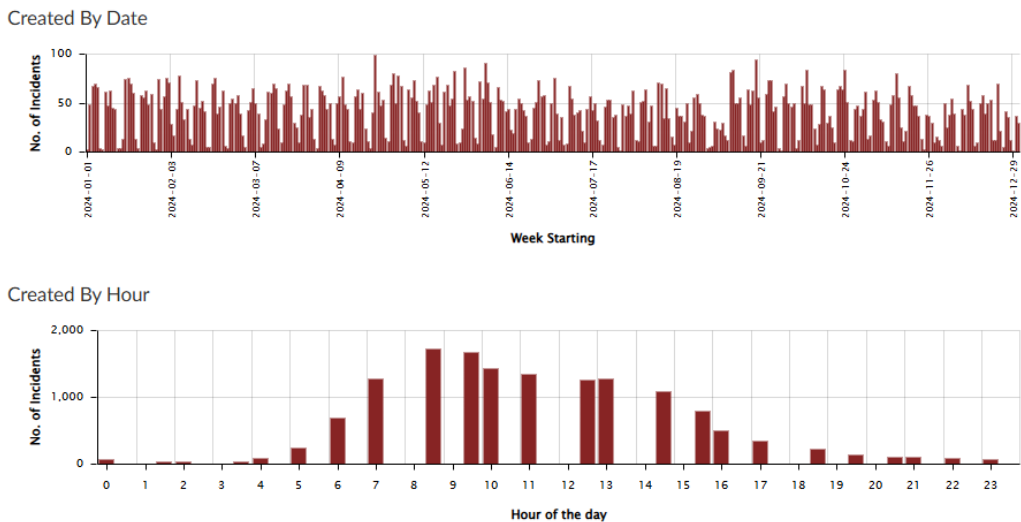


Ilustración 28: Distribucion de incidentes creados por fecha y hora en sustema ITSM. Fuente: ManageEngine (2022). "10 ITIL incident management KPIs and metrics"

La distribución de resolución por prioridad muestra también un desbalance operativo:

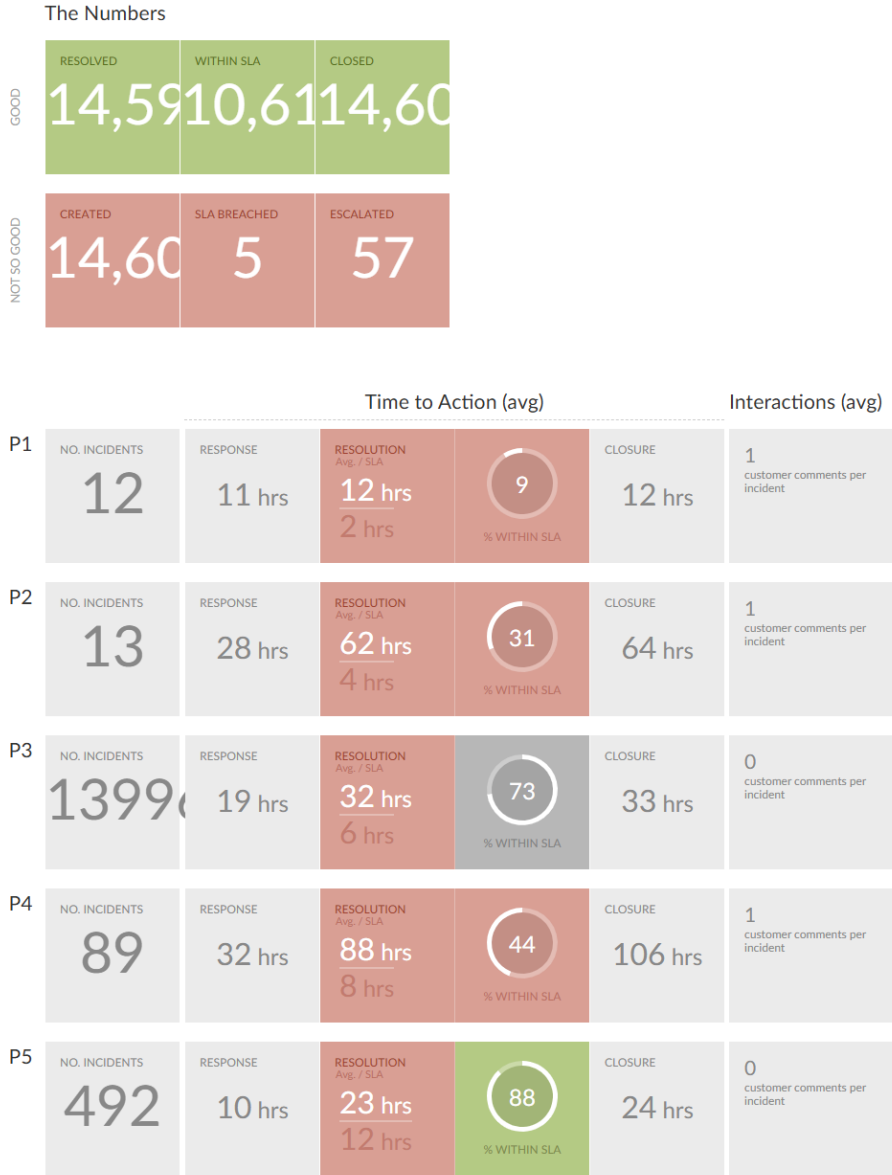


Ilustración 29: Dashboard de métricas de desempeño y cumplimiento de SLA del Departamento de TI en una empresa de la industria aérea. Fuente: Elaboración propia con base en información operativa del sistema ITSM de la empresa aérea analizada (2025).

Como se observa, los tickets de prioridad alta presentan una media de resolución de 12.4 horas, mientras que los de prioridad baja superan las 36 horas. Esto refleja una falta

de eficiencia en la atención de incidentes de menor impacto, los cuales, por volumen, afectan de forma acumulativa.

4.6 Resultados para el objetivo 3: Revisar y analizar enfoques metodológicos y herramientas utilizadas en la industria

Se analizaron registros históricos de tickets correspondientes al periodo enero–junio 2024. En total se revisaron 5.985 entradas del sistema, clasificadas por prioridad, fecha de resolución, técnico asignado, tipo de incidente, área responsable y nivel de escalación (L1, L2, L3). Los principales hallazgos fueron:

- El 65% de los tickets se resuelven en menos de 48 horas.
- El 22% supera los 5 días sin resolución, con picos de hasta 14 días.
- El 8.3% corresponde a tickets duplicados.
- El 12% son tickets reabiertos por insatisfacción del usuario.

Los casos con mayor tiempo de resolución presentan los siguientes patrones comunes:

- Ingresaron en horas no hábiles y no fueron tomados hasta el día siguiente.
- Fueron asignados incorrectamente y rotaron entre varios técnicos.
- Carecen de documentación clara o registro de solución previa.

Además, se revisaron manuales internos de procesos y diagramas de flujo oficiales. Se encontró que estos documentos no han sido actualizados en los últimos 24 meses y presentan inconsistencias con respecto al proceso real observado, lo que contribuye a la desviación entre lo planificado y lo ejecutado.

La revisión sistemática de literatura permitió identificar cinco enfoques dominantes en la gestión de soporte TI en contextos operativos críticos:

- Modelos predictivos de IA para clasificación de tickets (Reinhardt et al., 2023)
- Automatización de flujos de trabajo y scripts de resolución en L1 (IRJET, 2024)
- Adopción de marcos ITIL/ISO para estandarización operativa (Axelos, 2019)
- Integración de dashboards para visualización en tiempo real (DashboardFox, 2023)

- Uso de AutoML para escalar soluciones sin equipo de data science (Truss & Boehm, 2024)

Cada uno de estos enfoques fue analizado mediante una matriz comparativa, evaluando sus ventajas, limitaciones y grado de aplicabilidad a los entornos de operaciones terrestres y de carga.

Tabla 5: Comparación de enfoques tecnológicos para la mejora de gestión de tiquetes

Enfoque	Ventajas	Limitaciones	Aplicabilidad al contexto
IA para clasificación	Agilidad, reducción de carga manual	Requiere entrenamiento inicial	Alta
Automatización L1	Mejora FCR y tiempos de atención	Requiere integración técnica	Alta
Marcos ITIL/ISO	Formaliza procesos, facilita gobernanza	Puede ser burocrático	Alta
Dashboards de KPIs	Monitoreo en tiempo real	Necesita fuentes de datos confiables	Muy alta

Fuente: Elaboración propia

Este análisis demuestra que la combinación de automatización, análisis de datos e implementación de marcos de buenas prácticas resulta coherente con los desafíos observados en el entorno investigado.

4.7 Resultados para el objetivo 4: Elaboración de un plan de acción fundamentado en las necesidades detectadas

A partir de los hallazgos anteriores, se elabora un plan de acción estructurado en tres etapas clave:

Etapas 1: Diagnóstico y ajustes inmediatos

- Revisión de categorización de incidentes.
- Limpieza de duplicaciones y revisión de reglas de escalamiento.
- Rediseño de SLA realistas según capacidad técnica.

Etapas 2: Optimización con automatización

- Implementación de flujos automáticos de resolución.
- Introducción de chatbot de primer contacto.
- Dashboard centralizado con KPIs críticos: MTTR, FCR, % SLA cumplidos.

Etapas 3: Transformación y mejora continua

- Aplicación de modelos de predicción de severidad.
- Capacitación del equipo en metodologías ITIL.
- Validación periódica con stakeholders.

Este plan no solo responde a los hallazgos empíricos, sino que se alinea con recomendaciones internacionales de calidad de servicio en entornos TI.

4.8 Resultados para el objetivo 5: Someter el plan de acción a revisión profesional

Finalmente, se somete el plan propuesto a validación mediante un taller participativo con profesionales de TI internos y externos. Las principales recomendaciones incluyen:

- Priorizar la automatización de asignación más que la resolución.
- Agregar métricas relacionadas con experiencia del usuario (CSAT).
- Incluir fases de retroalimentación dentro del flujo.

Estas sugerencias se integran en la versión final del plan, fortaleciendo su aplicabilidad y aceptación por parte de la organización.

Capítulo V. SOLUCION DEL PROBLEMA

5.1 Propuesta de Solución

En este capítulo se presenta la propuesta de plan de acción diseñada para mejorar la eficiencia en la resolución de tiquetes del Departamento de TI que da soporte a los procesos de operaciones terrestres y de carga en una empresa del sector aeronáutico. La propuesta se formula a partir de los hallazgos identificados en la fase de diagnóstico y busca dar cumplimiento a los objetivos planteados en el Capítulo de Marco Teórico.

El plan de acción se concibe como una secuencia estructurada de pasos definidos, que deben ejecutarse de manera ordenada para garantizar la estandarización de procesos, la optimización de recursos y la reducción de los tiempos de respuesta. Cada paso considera la integración de buenas prácticas del sector, marcos de referencia reconocidos en la gestión de servicios de TI (como ITIL e ISO/IEC 20000) y herramientas tecnológicas de automatización e inteligencia artificial.

La propuesta está organizada en seis grandes fases, cada una con un propósito específico que se articula con las demás de forma lineal y progresiva.

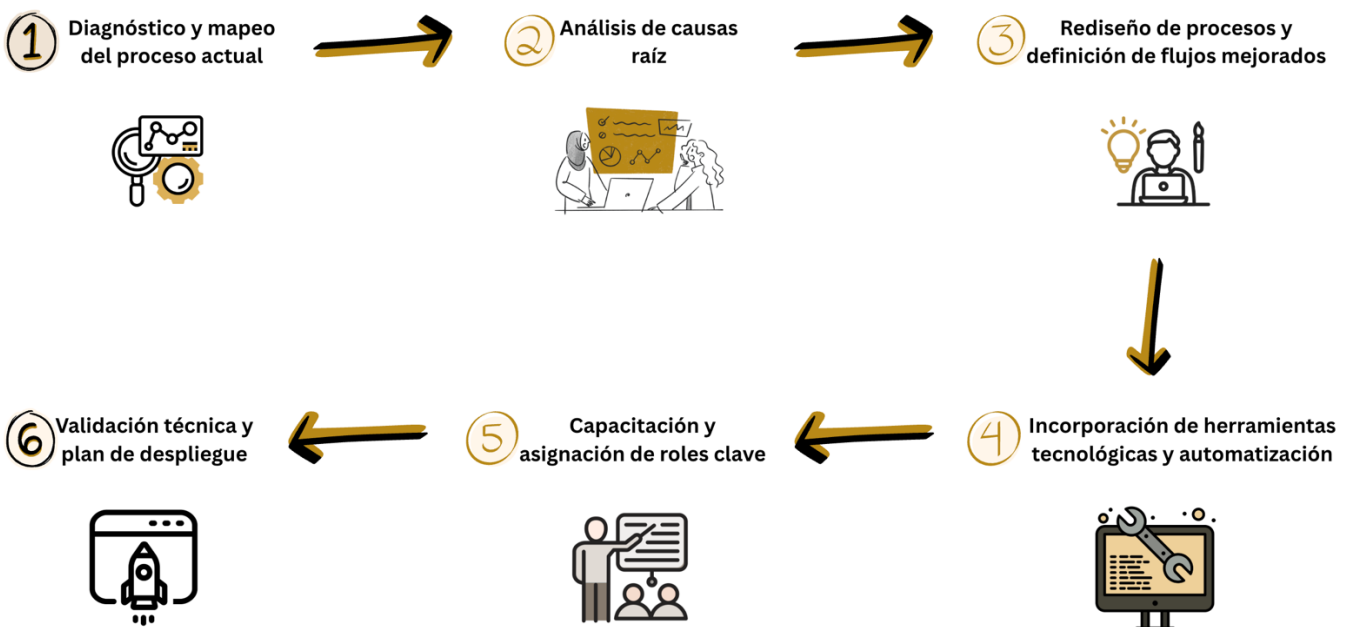


Ilustración 30: Etapas metodológicas del plan de acción ITSM en el Departamento de TI de una empresa de la industria aérea. Fuente: Elaboración propia (2025).

Como se aprecia en la figura anterior, la solución propuesta incluye seis grandes grupos de procesos. Los cuales se siguen en secuencia lineal. A continuación, se presenta una breve descripción de cada uno de los seis procesos señalados.

5.1.1 Diagnóstico y mapeo del proceso actual

El primer paso consiste en documentar el flujo de trabajo de los tickets desde su generación hasta su resolución. Incluye el levantamiento de información mediante entrevistas, observación directa y análisis de registros históricos. El objetivo es identificar cuellos de botella, puntos de falla y deficiencias en la comunicación o en los mecanismos de escalamiento.

5.1.2 Análisis de causas raíz

Una vez mapeado el proceso, se procede a identificar las causas principales de los retrasos en la resolución de tickets. Se emplearán técnicas de análisis cualitativo y cuantitativo, como diagramas de causa-efecto y categorización por frecuencia e impacto. Este análisis permitirá distinguir los factores tecnológicos, humanos y organizacionales que influyen en la ineficiencia del servicio.

5.1.3 Rediseño de procesos y definición de flujos mejorados

Con base en los hallazgos previos, se establecerá un flujo de trabajo optimizado para la gestión de tickets. Este incluirá criterios de clasificación y priorización, mecanismos de escalamiento, tiempos de respuesta estandarizados y roles claramente definidos. Además, se integrarán acuerdos de nivel de servicio (SLA) y métricas de desempeño (MTTR, FCR, tasa de reapertura) para asegurar el control y la trazabilidad.

5.1.4 Incorporación de herramientas tecnológicas y automatización

En esta fase se define el uso de plataformas de ticketing integradas con inteligencia artificial para tareas como la categorización automática, la priorización predictiva y la generación de respuestas iniciales. Se busca reducir la carga manual del personal técnico, mejorar la precisión en la atención y optimizar la experiencia del usuario final.

5.1.5 Capacitación y asignación de roles clave

Una vez rediseñados los procesos y seleccionadas las herramientas, se establecerán programas de capacitación dirigidos al personal de TI y a los usuarios clave de operaciones. El objetivo es garantizar la comprensión de los nuevos flujos, roles y responsabilidades, así como fomentar una cultura de servicio basada en la estandarización y la mejora continua.

5.1.6 Validación técnica y plan de despliegue

Finalmente, la propuesta será sometida a revisión por expertos internos y externos en gestión de TI y operaciones aéreas. Esta validación permitirá ajustar el plan a las necesidades reales del entorno y asegurar su viabilidad técnica y organizacional. El resultado será un documento técnico consolidado que servirá como guía para la implementación futura del plan de acción.

5.2 Desarrollo de la solución

A continuación, se detalla la propuesta de plan de acción diseñada para mejorar la eficiencia en la resolución de tiquetes del Departamento de Tecnologías de la Información (TI), específicamente en los procesos que brindan soporte a las áreas de operaciones terrestres y de carga dentro de una empresa del sector aeronáutico.

La propuesta responde al análisis realizado en las fases previas del proyecto, en las cuales se identificaron deficiencias significativas en los tiempos de respuesta, falta de estandarización en los flujos de trabajo, carencias en los mecanismos de escalamiento y limitada integración tecnológica entre las herramientas de soporte y las plataformas operativas.

Las interrupciones tecnológicas en estos entornos pueden provocar retrasos, desvíos de aeronaves o incumplimientos en la cadena logística. Por ello, el plan se fundamenta en los lineamientos de ITIL 4 (Axelos, 2019), la norma ISO/IEC 20000 (Barafort et al., 2009) y las tendencias recientes en automatización inteligente de ITSM (Gartner, 2023), con el fin de integrar buenas prácticas internacionales con la realidad operativa del entorno aeroportuario.

El plan de acción propuesto se compone de seis fases que se desarrollan de manera lineal, pero con retroalimentación continua, permitiendo que los resultados de una fase sirvan como insumo para la siguiente. Cada fase incluye objetivos, actividades específicas, resultados esperados y mecanismos de control.

5.2.1 FASE 1: Estandarización y Ordenamiento Inicial del Proceso (Mes 1)

Objetivo: Construir una base sólida para ordenar el flujo operacional e identificar brechas reales.

Acciones concretas:

1. Levantar el flujo actual de atención de tickets (“As-Is”) mediante entrevistas y observación directa del personal técnico.
2. Registrar los tiempos promedio de respuesta y resolución por tipo de incidente.
3. Analizar los volúmenes de tickets por categoría y hora, utilizando los reportes históricos del sistema ITSM.
4. Identificar cuellos de botella, reprocesos y dependencias externas (por ejemplo, validaciones con otros departamentos).

Actividades

- **Clasificar incidentes por criticidad operacional:**
 - P1 (Check-in, BHS, interrupción de carga)
 - P2 (Rampa, handhelds, sistemas de soporte)
 - P3–P5 (Solicitudes varias)
- **Definir matriz de criticidad operacional considerando impacto en:**
 - Puntualidad de vuelos
 - Turn-around
 - Seguridad operativa
 - Productividad de rampa/carga
- **Definir roles y responsabilidades ITSM:**
 - Técnico N1
 - Técnico N2
 - Coordinador de soporte
 - Administrador de plataforma

- Usuario líder operativo
- Revisar SLAs actuales e identificar brechas con tiempos aceptables en una operación aérea.
- Formalizar el catálogo de servicios de TI utilizado por Operaciones y Carga.

Responsables:

- Coordinador de TI
- Administrador ITSM
- Supervisores de Operaciones.

Herramientas recomendadas:

- Diseño y Modelado Visual
- ITIL Service Catalog
- Cuadro RACI.

Entregables:

Mapa As-Is, matriz de criticidad, catálogo de servicios, roles definidos.

Resultado esperado: Un mapa detallado del proceso actual con los principales problemas documentados, que servirá de base para las mejoras posteriores.

El diagnóstico establece la línea base del desempeño del soporte TI que impacta operaciones de rampa (turnarounds, coordinación de equipos en plataforma), equipaje (BHS y tracking), y logística de carga (manifiestos, peso y balance, handhelds, conectividad en muelles). Se documenta el recorrido real de cada incidencia desde el reporte en línea de vuelo hasta el cierre para visibilizar cuellos de botella, variabilidad entre turnos/sedes y brechas de colaboración TI-Operaciones. ITIL 4 recomienda iniciar cualquier mejora con un entendimiento holístico del servicio y su cadena de valor, ISO/IEC 20000 refuerza la necesidad de registros, responsabilidades y métricas consistentes para evidenciar control del proceso.

5.2.2 FASE 2: Análisis de Causas Raíz y Diagnóstico Técnico (Mes 2)

- **Objetivo:** Identificar qué causa los retrasos y reprocesos en la resolución de tiquetes.

Acciones concretas:

1. Aplicar un diagrama de Ishikawa para clasificar las causas raíz en seis categorías: método, personal, tecnología, comunicación, entorno operativo y proveedores.
2. Evaluar la frecuencia e impacto de cada causa mediante una matriz de priorización.
3. Identificar cuáles causas pueden controlarse internamente y cuáles dependen de terceros.

Actividades:

- Realizar Ishikawa operacional (Método, Personal, Tecnología, Comunicación, Ambiente).
- Revisar métricas técnicas del ITSM:
 - MTTR
 - MTTD
 - SLA cumplido
 - FCR (Primer Contacto)
 - % de reaperturas
 - % de incidentes escalados
- Auditar 3 meses de datos reales de tiquetes.
- **Identificar:**
 - Incidentes recurrentes
 - Tiquetes duplicados
 - Fallas en clasificación
 - Escalamientos innecesarios
- Analizar dependencias con proveedores externos (DCS, AODB, sistemas de carga).

Responsables:

- Analista N2

- Administrador ITSM
- Supervisor de Rampa/Carga.

Herramientas recomendadas:

- Visualización de Datos y Paneles de Control (Dashboards)
- Gestión de Datos y Análisis de Negocio
- Gestión de Servicios y Soporte Técnico (ITSM)
- Generador de Reportes Detallados
- Ishikawa

Entregables:

- Informe de causas raíz
- Análisis de métricas
- Listado de mejoras operativas.

Resultado esperado: Un documento de causas raíz priorizadas, que permitirá enfocar los esfuerzos de mejora en los puntos con mayor impacto operativo.

El análisis de causas raíz constituye la segunda fase del plan de acción y representa el punto de conexión entre el diagnóstico técnico y el rediseño de procesos. En el contexto de una empresa aérea, identificar las causas estructurales de la ineficiencia en la resolución de tiquetes es esencial, ya que cada retraso en un sistema de Operaciones Terrestres o Carga puede repercutir directamente en la puntualidad de vuelos, la seguridad operacional o la continuidad del flujo logístico de mercancías. Según ITIL 4, comprender las causas de los incidentes es la base para establecer un proceso de mejora continua sostenible.

El propósito de esta fase es clasificar, analizar y priorizar los factores que provocan tiempos excesivos de atención o errores en la gestión de tiquetes. Para lograrlo, se utilizan herramientas reconocidas de la ingeniería de calidad y gestión de servicios, como el Diagrama de Ishikawa (también conocido como diagrama causa–efecto o de “espina de pescado”) y la matriz de priorización de causas. Estas herramientas permiten identificar la raíz de los problemas, diferenciando entre causas superficiales y estructurales, lo cual resulta indispensable para implementar soluciones duraderas.

5.2.2.1 Aplicación del Diagrama de Ishikawa (Causa-Efecto)

El Diagrama de Ishikawa es una herramienta que permite visualizar de forma sistemática las causas que generan un problema específico. En este caso, el “efecto” o problema principal se define como:

- Demoras en la resolución de tickets del Departamento de TI que afectan la continuidad de las operaciones terrestres y de carga.

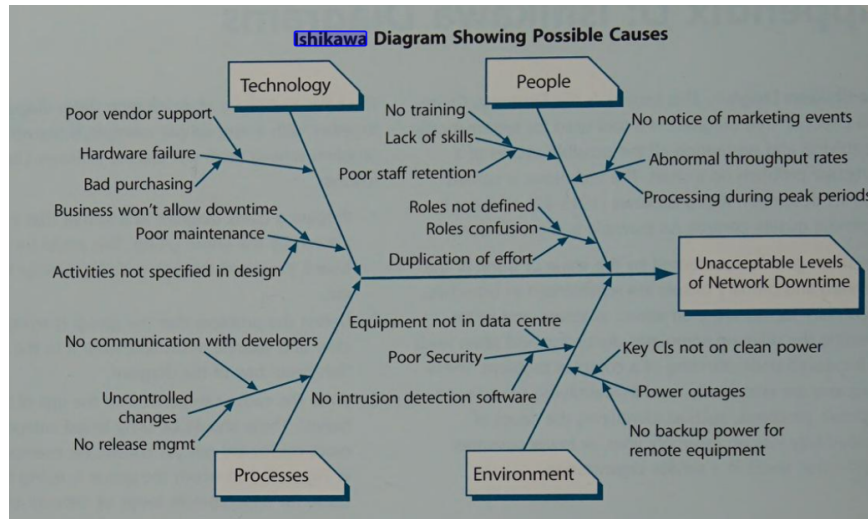


Ilustración 31: Diagrama de Ishikawa de causas raíz en la gestión de tickets del Departamento de TI. Fuente: Elaboración propia adaptada de Evans y Lindsay (2014) e ITIL Service Operation (Cannon & Wheeldon, 2011).

Siguiendo el modelo clásico de Kaoru Ishikawa, las causas se agrupan en seis categorías adaptadas al entorno aeroportuario: Método, Personal, Tecnología, Comunicación, Entorno Operativo y Proveedores.

Análisis detallado de las categorías del diagrama

Cada rama del diagrama representa un conjunto de causas potenciales cuya interacción explica la ineficiencia observada. El análisis de campo y las entrevistas realizadas durante el diagnóstico permiten identificar ejemplos específicos para cada categoría:

- **Método:** Los procedimientos de registro y escalamiento no están estandarizados entre estaciones, lo que genera variabilidad en la forma en que se atienden los tickets. En algunas locaciones, los técnicos registran incidencias directamente en la herramienta ITSM, mientras que en otras dependen de llamadas o correos

electrónicos. Esto contraviene los lineamientos de ITIL, que enfatizan la necesidad de flujos uniformes para garantizar trazabilidad y cumplimiento de SLA (Axelos, 2019).

- **Personal:** El personal técnico de primer nivel carece, en algunos casos, de entrenamiento en priorización basada en impacto operacional. Por ejemplo, un incidente en el sistema de peso y balance (W&B) puede recibir el mismo tratamiento que una solicitud de cambio de usuario, provocando retrasos críticos en vuelos de carga. Esta brecha formativa coincide con lo que Evans y Lindsay (2014) describen como una “causa humana de proceso”, donde la falta de competencia técnica impacta la calidad del servicio.
- **Tecnología:** La herramienta de gestión de tiquetes actual no cuenta con automatización en la categorización ni priorización predictiva, lo que obliga a los agentes a clasificar manualmente cada incidente. La ausencia de IA en la gestión de servicios de TI incrementa en un 25–35 % los tiempos promedio de resolución, debido a errores en la asignación inicial.
- **Comunicación:** La transferencia de información entre turnos técnicos no siempre se realiza con registros completos o comentarios estructurados. Esto genera pérdida de contexto en los casos reabiertos y retrabajo en las soluciones. La literatura de ITIL subraya la importancia de los mecanismos de comunicación documentada, especialmente en operaciones 24/7.
- **Entorno Operativo:** En aeropuertos con múltiples operadores o áreas tercerizadas, los accesos a los sistemas de TI varían según el contrato o el nivel de permiso, lo que limita la respuesta inmediata ante ciertos incidentes. Por ejemplo, una falla en un sistema de carga puede requerir intervención de un tercero antes de poder iniciar el diagnóstico interno, aumentando el MTTR.
- **Proveedores:** Los contratos de mantenimiento con algunos fabricantes de equipos o software no establecen tiempos de atención acordes con los SLA internos de la empresa aérea. Este desfase contractual es una causa externa pero crítica, ya que condiciona la capacidad de respuesta ante incidentes que afectan la operatividad de sistemas esenciales como DCS o BHS.

Matriz de priorización de causas

Una vez identificadas las causas, se construye una matriz de priorización que permite determinar cuáles factores tienen mayor impacto sobre los indicadores clave (MTTR, FCR y cumplimiento de SLA). La priorización se realiza según tres criterios: frecuencia, impacto operativo y capacidad de control por parte del Departamento de TI.

Tabla 6: Matriz de priorización de causas raíz del proceso de gestión de tickets: Operaciones Terrestres y Cargo

Categoría	Causa raíz identificada	Frecuencia	Impacto Operativo	Controlabilidad	Prioridad
Método	Falta de estandarización en el flujo de registro	Alta	Alta	Alta	Crítica
Personal	Escasa capacitación en priorización	Media	Alta	Media	Alta
Tecnología	Ausencia de automatización predictiva	Media	Alta	Alta	Alta
Comunicación	Handover deficiente entre turnos	Alta	Media	Alta	Alta
Entorno Operativo	Restricciones de acceso por contrato	Media	Alta	Baja	Media
Proveedores	Tiempos de soporte externos no alineados	Baja	Alta	Baja	Media

Fuente: Elaboración propia basada en Evans y Lindsay (2014) y DataCalculus (2024).

5.2.3 FASE 3: Rediseño del Proceso ITSM (Mes 3)

Objetivo: Crear un proceso eficiente, medible y sustentado en ITIL 4.

Acciones concretas:

1. Diseñar el nuevo flujo ITSM incorporando las etapas de registro, categorización, asignación, resolución y cierre de tickets.
2. Definir los roles y responsabilidades del personal técnico (N1, N2, coordinador, administrador ITSM y usuario operativo).
3. Incorporar indicadores clave de desempeño (KPIs) como MTTR, FCR, cumplimiento de SLA, tasa de reapertura y satisfacción del usuario.
4. Validar el nuevo proceso con el equipo de TI y documentarlo como procedimiento estándar.

Actividades:

- Diseñar el nuevo flujo To-Be, incluyendo:
 - Reglas de clasificación
 - Rutas de escalamiento
 - Validaciones de usuario
 - Criterios de priorización por impacto operacional
- Definir nuevos SLAs basados en criticidad:
 - $P1 \leq 30$ minutos
 - $P2 \leq 1$ hora
 - P3–P5 según naturaleza
- Crear base de conocimiento operativa para handhelds, DCS, BHS, carga.
- Incorporar criterios ITIL 4:
 - Value Stream
 - Mejora continua
 - Práctica de Gestión de Incidentes
 - Práctica de Gestión de Problemas
- Preparar manuales del proceso para técnicos y usuarios operativos.

Responsables:

- Administrador ITSM
- Coordinador de Soporte

- Especialistas N2.

Herramientas recomendadas:

- ITIL 4
- Gestión de Servicios de TI (ITSM) y Mesa de Ayuda
- Automatización y Coordinación de Procesos (BPM)
- Configuración de Lógica de Automatización

Entregables:

- Flujo To-Be
- Nuevos SLAs
- Base de conocimiento
- Manuales.

Resultado esperado: Un proceso estandarizado y medible, que facilite la gestión de incidentes y minimice los retrasos por duplicidad o falta de comunicación.

El rediseño del proceso constituye la tercera fase del plan de acción y representa la transición del diagnóstico analítico hacia la intervención operativa. En esta etapa, el Departamento de Tecnologías de la Información (TI) redefine su estructura de atención con base en las causas raíz identificadas en la fase anterior. El objetivo central es establecer un flujo de gestión de tiquetes estandarizado, ágil y alineado con la criticidad operacional de las áreas de Operaciones Terrestres y Cargo, garantizando la continuidad de los servicios tecnológicos que sustentan las actividades en plataforma, rampa y bodegas de carga.

Según ITIL 4, el rediseño de procesos debe asegurar que el flujo de valor del servicio (service value stream) conecte los incidentes reportados con las capacidades necesarias para restaurar el servicio en el menor tiempo posible. La norma ISO/IEC 20000 complementa este principio al requerir la definición clara de roles, responsabilidades y métricas de desempeño dentro del ciclo de vida del servicio.

5.2.3.1 Estructura general del nuevo flujo (“To-Be”)

El nuevo modelo de gestión de tiquetes se estructura en cinco etapas principales, que reemplazan el flujo reactivo actual por un proceso continuo de atención y control. Cada etapa se conecta mediante mecanismos automatizados de comunicación y escalamiento, reduciendo tiempos de espera y errores de traspaso.

- **Registro y categorización inicial:** Los usuarios de Operaciones Terrestres y Cargo reportan incidencias a través de un portal de autoservicio o chatbot móvil integrado con la plataforma ITSM. La interfaz permite seleccionar el sistema afectado (por ejemplo, DCS, BHS o W&B) y definir el impacto operacional. Esto elimina ambigüedades y asegura que el ticket se clasifique correctamente desde el inicio.
- **Priorización automática y asignación:** El sistema ITSM, configurado con reglas de negocio y algoritmos de inteligencia artificial (IA), evalúa la severidad del incidente en función de la combinación impacto x urgencia, generando una prioridad objetiva. Incidentes que afecten el despacho de aeronaves o el flujo de carga se marcan automáticamente como “críticos” y se asignan al grupo de soporte adecuado.
- **Diagnóstico y resolución técnica:** El técnico de Nivel 1 (N1) aborda incidencias estándar con base en la base de conocimiento actualizada, la cual contiene guías y soluciones validadas. Si el problema excede su alcance, el sistema escala automáticamente al Nivel 2 (N2), notificando a los responsables mediante paneles en tiempo real.
- **Control de cumplimiento (SLA Tracking):** Cada ticket cuenta con un temporizador SLA que monitorea el tiempo transcurrido y genera alertas automáticas al coordinador cuando un incidente se aproxima al límite.
- **Cierre y retroalimentación:** Una vez resuelto el incidente, el usuario operativo confirma la restauración del servicio y completa una breve encuesta de satisfacción. Los resultados alimentan un tablero de FCR (First Contact Resolution) y Customer Satisfaction Score, integrando la voz del usuario en el ciclo de mejora continua (Evans & Lindsay, 2014).

5.2.3.2 Definición de roles y responsabilidades

La claridad en las funciones del personal técnico y operativo es esencial para reducir ambigüedades y duplicidades. ITIL Service Operation enfatiza que cada rol dentro de la gestión de incidentes debe tener autoridad definida y resultados medibles.

Tabla 7: Roles y responsabilidades en el proceso de gestión de tiquetes

Rol	Responsabilidad principal	Resultados esperados
Técnico N1	Atender incidentes estándar en DCS, BHS o handhelds mediante la base de conocimiento.	Aumentar FCR y reducir escalamientos.
Técnico N2	Resolver problemas complejos de red, servidores o integraciones con sistemas aeroportuarios.	Disminuir MTTR en incidentes críticos.
Coordinador de Soporte	Supervisar cumplimiento de SLA, validar clasificación y priorización.	Controlar backlog y emitir reportes de desempeño.
Administrador ITSM	Mantener configuración del sistema, dashboards y automatizaciones.	Garantizar integridad de datos y métricas.
Usuario Operativo (Rampa/Carga)	Reportar incidencias con información precisa y validar cierre.	Mejorar trazabilidad y satisfacción.

Fuente: Elaboración propia basada en Cannon & Wheeldon (2011) y Axelos (2019).

5.2.3.3 Incorporación de métricas e indicadores de desempeño

Para evaluar la eficacia del proceso rediseñado, se establecen indicadores alineados con las recomendaciones de ManageEngine (2022) y Virima (2023). Los indicadores se visualizan en paneles dinámicos (dashboards) integrados en la herramienta ITSM, permitiendo análisis en tiempo real.

Tabla 8: Indicadores claves de desempeño

Indicador	Fórmula / Descripción	Objetivo
MTTR (Mean Time to Resolution)	Tiempo promedio de resolución por sistema crítico.	≤ 2 h en incidentes críticos.
FCR (%)	% de tickets resueltos en primer contacto.	≥ 80 %.
Cumplimiento SLA (%)	% de tickets dentro del tiempo acordado.	≥ 95 %.
Tasa de Reapertura (%)	Casos reabiertos / casos cerrados.	≤ 5 %.
Satisfacción del Usuario (%)	Promedio de valoraciones “satisfecho/muy satisfecho”.	≥ 90 %.

Fuente: Elaboración propia basada en ManageEngine (2022) y Virima (2023).

5.2.3.4 Validación técnica del nuevo flujo

Antes de implementar el modelo en producción, el flujo “To-Be” se somete a pruebas controladas (pilot test) en una estación de operaciones de carga. El objetivo es comprobar que los tiempos de resolución y el cumplimiento de SLA se mantienen dentro de los márgenes definidos. Los resultados iniciales se analizan con base en los KPI de referencia establecidos en el diagnóstico. De acuerdo con la metodología PDCA de mejora continua, los resultados del piloto se revisan en sesiones quincenales con el equipo de TI y Operaciones para realizar ajustes en automatizaciones, reglas de prioridad o responsabilidades.

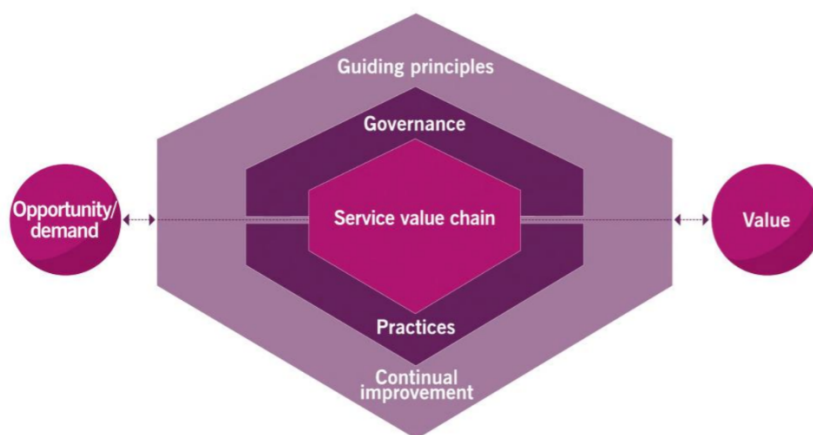


Ilustración 32: Marco de creación de valor (Service Value System) según ITIL 4. Fuente: Axelos (2019), ITIL Foundation ITIL 4 Edition.

5.2.4 FASE 4: Integración tecnológica y automatización inteligente

Objetivo: Implementar tecnología que reduzca tiempos de resolución y elimine reprocesos.

Acciones concretas:

1. Configurar reglas automáticas de asignación de tickets según categoría, prioridad y área responsable.
2. Implementar alertas inteligentes para prevenir vencimientos de SLA.
3. Integrar herramientas de inteligencia artificial (IA) y machine learning para clasificación automática de incidentes y predicción de carga de trabajo.
4. Crear dashboards operativos para el seguimiento en tiempo real de los indicadores de desempeño.

Actividades:

- Implementar automatización ITSM:
 - Autoasignación por categoría
 - Clasificación automática con IA
 - Cierre automático por inactividad controlada
 - Sugerencias automáticas de la base de conocimiento
- Integrar ITSM con sistemas clave:
 - DCS
 - AODB
 - Sistemas de carga
 - Handhelds (MDM)
- Configurar alertas operativas (P1/P2) vía Teams/WhatsApp corporativo.
- Activar dashboards en tiempo real para MTTR, SLA, FCR.
- Establecer auditoría automática de tickets duplicados.

Responsables:

- Administrador ITSM
- Equipo de Infraestructura
- Técnico N2

Herramientas recomendadas:

- Gestión de Servicios de TI (ITSM) y Mesa de Ayuda

- Mesa de Ayuda y Business Intelligence
- Plataforma de Inteligencia Artificial y Automatización de Modelos
- AIOps
- Integrations API

Entregables:

- Automatizaciones activas
- Integraciones
- Dashboards
- Alertas

Resultado esperado: Un sistema ITSM más ágil, automatizado y predictivo, que reduzca la carga manual y mejore la visibilidad del estado de cada ticket.

Esta cuarta fase consolida la aplicación práctica del rediseño del proceso mediante la incorporación de herramientas tecnológicas avanzadas, automatización inteligente y analítica predictiva, que permiten mejorar de forma continua la eficiencia en la gestión de tickets del Departamento de TI.

En el contexto de una empresa de la industria aérea, esta fase tiene un impacto directo en la continuidad operativa, ya que la tecnología de soporte se convierte en un factor clave para evitar retrasos en vuelos, interrupciones en la manipulación de carga o errores en sistemas críticos como DCS, BHS o W&B (IATA, 2021).

El objetivo es lograr que el sistema de gestión de servicios de TI (ITSM) se convierta en una plataforma unificada, proactiva y autosuficiente, capaz de clasificar, priorizar y escalar automáticamente los tickets según su impacto en las operaciones terrestres y de carga. Esto se logra a través de tres ejes fundamentales: automatización de flujos, inteligencia artificial aplicada y analítica de desempeño en tiempo real.

5.2.4.1 Automatización de flujos y tareas operativas

El primer componente de la integración tecnológica se centra en la automatización de tareas repetitivas, lo que reduce la dependencia del personal técnico para procesos rutinarios y mejora la velocidad de respuesta. La automatización permite liberar recursos humanos para actividades de mayor valor, optimizando la capacidad de respuesta del servicio.

En la práctica, se automatizan los siguientes procesos dentro del sistema ITSM:

- **Registro automático de tickets:** Los reportes generados por los agentes de rampa o carga mediante el chatbot o la aplicación móvil se convierten automáticamente en tickets dentro de la herramienta ITSM, con clasificación y categoría predefinidas.
- **Asignación dinámica según prioridad:** Los incidentes se asignan automáticamente al grupo de soporte adecuado (N1 o N2) con base en las reglas de negocio definidas en la etapa de rediseño (ver Figura 7). Por ejemplo, una falla en el sistema de peso y balance se asigna de inmediato al equipo especializado de operaciones aéreas.
- **Escalamiento automático:** Si el tiempo de resolución supera el umbral del SLA, el sistema notifica al Coordinador de Soporte y genera una alerta prioritaria, asegurando trazabilidad y cumplimiento continuo.
- **Cierre automatizado con validación del usuario:** Una vez que el técnico marca el incidente como resuelto, el sistema envía una notificación al usuario operativo para que confirme la restauración del servicio. Si no se recibe respuesta en 15 minutos, el sistema cierra el caso automáticamente y registra el resultado como “cerrado con validación implícita”.

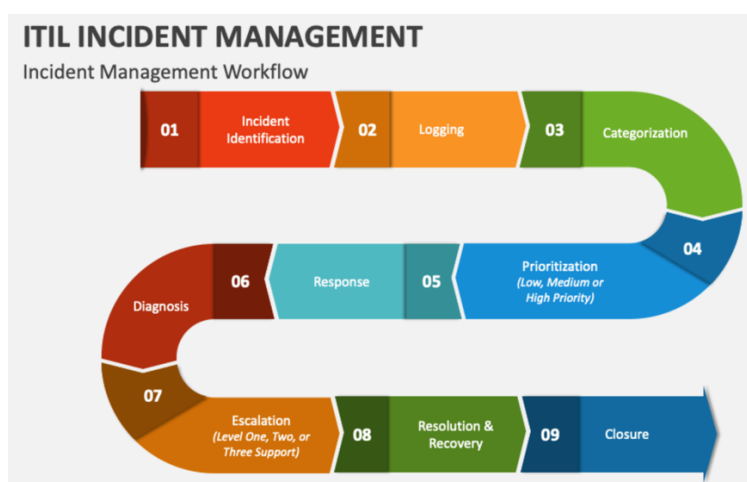


Ilustración 33: Flujo automatizado de asignación y escalamiento en ITSM. Fuente: Adaptado de Collidu (2023) e IT Process Maps (2023).

5.2.5 FASE 5: Capacitación y fortalecimiento del equipo técnico-operativo

Objetivo: Garantizar adopción, cumplimiento y mejora permanente.

Acciones concretas:

1. Implementar un plan de formación dividido en módulos (Fundamentos ITIL, uso del sistema ITSM, comunicación efectiva, análisis de métricas, cultura de servicio).
2. Evaluar los conocimientos adquiridos mediante pruebas y ejercicios prácticos.
3. Establecer un sistema de mentores internos que acompañen a los técnicos durante el primer mes de adopción del nuevo proceso.
4. Promover una cultura de mejora continua y orientación al servicio en todo el equipo.

Actividades:

- Capacitar a:
 - Técnicos N1 y N2
 - Supervisores de rampa y carga
 - Usuarios clave operativos
- Ejecutar simulacros operativos (P1/P2).
- Implementar ciclo PDCA mensual con ITSM:
 - Revisión de tickets críticos
 - Causas de incumplimiento
 - Planes correctivos
- Publicar reportes semanales y mensuales.
- Evaluar desempeño por rol (KPIs individuales y grupales).

Responsables:

- Coordinador TI
- Administrador ITSM
- Supervisores Operativos.

Herramientas recomendadas:

- ITIL 4 Training
- PDCA
- Dashboards

- Manuales

Entregables:

- Plan de capacitación
- Reportes PDCA
- Indicadores finales.

Resultado esperado: Un equipo técnico capacitado, motivado y alineado con las buenas prácticas de gestión de servicios ITIL.

Esta quinta fase del plan de acción tiene como objetivo consolidar las mejoras tecnológicas y de proceso mediante el desarrollo de competencias humanas en el personal del Departamento de TI y en los usuarios operativos de las áreas de Operaciones Terrestres y Cargo.

El desempeño de un sistema de gestión de calidad depende en gran medida de las habilidades, la disciplina y la comprensión del personal que lo opera. Por lo tanto, la tecnología implementada en las fases anteriores solo genera valor si las personas que la utilizan dominan sus procedimientos, comprenden su propósito y asumen la responsabilidad de mantener los estándares definidos.

La capacitación no se limita a la transferencia de conocimientos técnicos, sino que abarca el fortalecimiento cultural, la comunicación interdepartamental y la gestión del cambio, para garantizar que las nuevas herramientas ITSM sean adoptadas y utilizadas de manera eficiente en el entorno aeroportuario

5.2.6 FASE 6: Validación Técnica y Plan de Despliegue

Objetivo: Garantizar que el proceso ITSM rediseñado funcione correctamente a nivel técnico, operativo y procedimental antes de su implementación completa en la operación aérea.

Acciones concretas:

1. Aplicar el ciclo PDCA (Plan–Do–Check–Act) para revisar periódicamente los resultados.
2. Monitorear los KPIs definidos y establecer umbrales de alerta para activar acciones correctivas.
3. Realizar reuniones mensuales de seguimiento con los responsables de cada área.
4. Documentar y comunicar los logros, lecciones aprendidas y oportunidades de mejora.

Actividades:

1. Validación técnica del flujo To-Be

- Probar el nuevo flujo de incidentes en el ITSM (ServiceDesk/Freshservice).
- Validar asignaciones automáticas, reglas de negocio y rutas de escalamiento.
- Asegurar que los SLAs configurados respondan adecuadamente según prioridad P1–P5.
- Verificar que la base de conocimiento se despliegue automáticamente para N1.

2. Pruebas técnicas por sistema crítico

Se realizan pruebas controladas con Operaciones Terrestres y Carga en:

- DCS (check-in y despacho).
- BHS (manejo de equipaje).
- AODB (integración operativa).
- Sistemas de carga aérea.
- Handhelds y dispositivos de rampa (MDM).

Pruebas a realizar:

- Creación simulada de incidentes P1 y P2.
- Registro de fallas típicas (scanner, red, impresoras, tablets).
- Tiempos de respuesta y resolución en entorno de prueba.

- Validación del flujo end-to-end.

3. Validación con usuarios operativos

- Ejecutar escenarios reales con supervisores de rampa y carga.
- Validar claridad en la comunicación del estado del tiquete.
- Revisar notificaciones automáticas (apertura, asignación, escalamiento, cierre).
- Confirmar que las pantallas y formularios sean claros para el usuario final.

4. Estabilización del ITSM

- Ajustar configuraciones según los resultados de la validación.
- Optimizar reglas de automatización (IA, autoasignación, sugerencias).
- Depurar categorías redundantes o poco utilizadas.
- Establecer bitácora técnica de cambios.

5. Plan de despliegue operativo

- Definir fases de despliegue por área:
 - Rampa
 - Carga aérea
 - Check-in
 - Soporte en línea
- Crear calendario de activación por turno:
 - Turno A.M.
 - Turno P.M.
 - Turno nocturno
- Definir ventanas de riesgo bajo para migración del proceso.

6. Estrategia de comunicación

- Establecer un comunicado oficial a toda la operación.
- Crear material visual corto (infografías/guías rápidas).
- Asegurar coordinación con jefaturas de estación y carga.

Responsables:

- Administrador ITSM
- Coordinador de TI
- Especialistas N2

- Supervisores de rampa y carga
- Representante de Operaciones

Herramientas recomendadas:

- Plataforma de Gestión de Servicios de TI (ITSM) y Soporte
- Entorno de pruebas
- Data analytics

Canal de Comunicación y Difusión Urgente

Entregables:

- Informe de validación técnica con resultados de pruebas.
- Flujo To-Be ajustado según incidentes simulados.
- Manual técnico del despliegue.
- Calendario de despliegue por áreas y turnos.
- Material de comunicación y guías rápidas.

Resultado esperado: Un modelo sostenible de gestión de servicios, con control permanente de la eficiencia y una cultura de mejora continua institucionalizada.

5.3 Estrategia de evaluación y seguimiento

El éxito del programa de capacitación se mide mediante indicadores de desempeño que evalúan la adopción de conocimientos, la aplicación práctica y el impacto en los indicadores de gestión ITSM.

5.4 Visualización de resultados esperados

Una vez completado el ciclo de formación, se espera observar una mejora sostenida en los indicadores operativos. El tablero de la Figura 38 ilustra cómo el desempeño del equipo evoluciona después de la capacitación.

El último componente del plan de acción tiene como propósito garantizar la sostenibilidad operativa y la evolución permanente del modelo ITSM implementado en el Departamento de TI.

Un sistema de gestión de calidad solo mantiene su efectividad si incorpora mecanismos de retroalimentación y evaluación continua que permitan medir el desempeño, identificar desviaciones y aplicar acciones correctivas oportunas.

En el contexto de las Operaciones Terrestres y Cargo de una empresa aérea, la gestión del conocimiento, el análisis de métricas y la comunicación entre TI y Operaciones son esenciales para mantener una respuesta ágil ante incidentes, prevenir interrupciones críticas y consolidar la confianza de las áreas usuarias.

5.5 Marco metodológico de control

El seguimiento del plan se fundamenta en el ciclo de mejora continua PDCA (Plan-Do-Check-Act), ampliamente utilizado en ITIL 4 y la norma ISO/IEC 20000 (Barafort et al., 2009).

Este enfoque asegura la evaluación permanente del desempeño de los procesos, la validación de los resultados obtenidos y la definición de nuevas oportunidades de optimización.

Las actividades de control se estructuran de la siguiente manera:

Tabla 9: Aplicación del ciclo PDCA en el modelo ITSM del Departamento de TI

Etapa	Descripción	Frecuencia	Responsable
Plan (Planificar)	Revisión de objetivos, indicadores y metas del proceso ITSM.	Trimestral	Coordinador de Soporte
Do (Ejecutar)	Ejecución de acciones de mejora, ajustes técnicos o capacitaciones.	Continua	Equipo de TI y Operaciones
Check (Verificar)	Medición de resultados y análisis de cumplimiento de SLA.	Mensual	Administrador ITSM
Act (Actuar)	Implementación de medidas correctivas y actualización de procedimientos.	Trimestral	Dirección de TI

Fuente: Elaboración propia con base en Evans y Lindsay (2014) y Barafort et al. (2009).

5.5.1 Resultados esperados - Sistema de indicadores de desempeño

El seguimiento se realiza mediante la medición constante de indicadores (KPIs) establecidos en la fase de rediseño del proceso.

Según ManageEngine (2022) y DataCalculus (2024), la transparencia y accesibilidad de los KPIs facilitan la toma de decisiones y permiten detectar rápidamente las áreas que requieren intervención.

Los indicadores principales y sus mecanismos de control son los siguientes:

Tabla 10: Sistema de control de indicadores de desempeño ITSM

Indicador	Objetivo	Umbral de alerta	Acción correctiva
MTTR (Mean Time to Resolution)	≤ 2 h	> 2.5 h	Revisión de asignación y capacidad técnica
FCR (%)	≥ 80 %	< 75 %	Reentrenamiento del personal N1
Cumplimiento de SLA (%)	≥ 95 %	< 90 %	Escalamiento al Coordinador de Soporte
Tasa de Reapertura (%)	≤ 5 %	> 8 %	Auditoría de causas raíz

Fuente: Elaboración propia adaptada de ManageEngine (2022) y DataCalculus (2024).

5.6 Herramientas de visualización y control operative

El modelo ITSM incorpora paneles de control (dashboards) integrados que facilitan la supervisión diaria del desempeño del servicio.

Estas herramientas permiten a los coordinadores y administradores identificar tendencias, comparar resultados históricos y tomar decisiones informadas.

- **Dashboard de control diario:** muestra incidentes activos, SLA próximos a vencer y backlog por técnico.
- **Panel de tendencias mensuales:** analiza la evolución de KPIs como MTTR y FCR en los últimos seis meses.
- **Alertas automatizadas:** el sistema ITSM envía notificaciones automáticas cuando se superan umbrales definidos.



Ilustración 34: Ciclo de mejora continua (PDCA) en el modelo ITSM. Fuente: Elaboración propia adaptada de Barafort et al. (2009).

5.7 Proceso de auditoría y mejora continua

La auditoría interna constituye un elemento esencial para asegurar la calidad del proceso ITSM.

De acuerdo con Cannon y Wheeldon (2011), las auditorías periódicas permiten validar la conformidad del servicio con los estándares ITIL e identificar oportunidades de optimización.

El proceso de auditoría incluye tres etapas:

1. **Planeación y selección de muestra:** análisis de tickets cerrados, SLA cumplidos y reincidencias.
2. **Evaluación de cumplimiento:** revisión de trazabilidad, documentación y registro de tiempos.
3. **Informe de hallazgos y plan de acción:** clasificación de no conformidades, seguimiento de compromisos y cierre de acciones correctivas.

El resultado de cada auditoría se documenta en una matriz de acciones de mejora, que permite trazar la evolución del desempeño del área de TI.

5.8 Síntesis del plan de acción

Este plan propone una transformación integral del proceso de atención de tiquetes en el Departamento de TI de una compañía de aerolínea combinando:

- **Estandarización de procesos (ITIL 4).**
- **Automatización tecnológica y analítica.**
- **Capacitación del recurso humano.**
- **Monitoreo permanente con indicadores de desempeño.**

Cada fase se desarrolla de manera progresiva, asegurando que las mejoras sean medibles, controladas y sostenibles a largo plazo.

El resultado final será una reducción del MTTR, un aumento del FCR y una mejora general de la satisfacción del usuario operativo, fortaleciendo la eficiencia del soporte técnico dentro de las operaciones de la empresa aérea.

5.9 Perspectiva de sostenibilidad

La propuesta no solo impacta en la eficiencia operativa, sino que promueve una cultura de innovación, aprendizaje continuo y calidad en el servicio. Al institucionalizar prácticas basadas en ITIL 4, IA y analítica de datos, la empresa aérea desarrolla capacidades internas que aseguran la resiliencia tecnológica, la optimización de costos y la satisfacción de los usuarios operativos.

El plan se convierte así en un instrumento estratégico que trasciende el ámbito tecnológico y fortalece la gestión global de las Operaciones Terrestres y Cargo, alineando los resultados del área de TI con los objetivos de seguridad, puntualidad y eficiencia de la organización.

Capítulo VI:

Análisis Financiero

El presente capítulo desarrolla el análisis financiero asociado a la implementación del Plan de Acción para mejorar la eficiencia en la resolución de tiquetes del Departamento de TI, orientado específicamente a los procesos críticos de Operaciones Terrestres y Carga en una empresa de la industria aérea. El análisis tiene como propósito cuantificar los costos de implementación, los beneficios económicos derivados de la mejora del proceso ITSM y evaluar la viabilidad financiera del proyecto en un entorno operativo caracterizado por alta criticidad y exigencias de continuidad del servicio.

El horizonte de evaluación financiera del proyecto se establece en un período de tres años, el cual resulta adecuado para proyectos de mejora de procesos y estandarización operativa en áreas de tecnología, permitiendo evaluar tanto el impacto inicial de la inversión como la madurez progresiva del modelo propuesto.

La elaboración del análisis financiero se fundamenta en una serie de supuestos explícitos y conservadores, los cuales permiten simular de manera realista el comportamiento de los costos y beneficios asociados a la ejecución del plan de acción ITSM, manteniendo coherencia con las condiciones operativas propias de la industria aérea.

6.1 Supuestos del análisis financiero

Para estimar los costos internos asociados a la ejecución del plan de acción, se toma como referencia el perfil de Técnico N1 del Departamento de TI, debido a que este recurso participa de forma directa en las actividades relacionadas con la atención, análisis y resolución de tiquetes, así como en las tareas de configuración, pruebas, capacitación y validación operativa del nuevo proceso ITSM.

6.1.1 Cálculo del costo por hora (Técnico N1 del Departamento de TI)

Rubros	Detalle
Salario base mensual	₡ 700,000.00
Anualidad	₡ 0.00
Dedicación exclusiva	₡ 0.00
Cargas Sociales 26.33%	₡ 184,310.00

Aguinaldo 8.33%	₡ 58,310.00
Salario Mensual Total	₡ 942,620.00
Horas laboradas por semana promedio	173.33
Costo por hora	₡ 5,437.00

Tabla 11. Elaboracion Propia

Para determinar el costo por hora del personal técnico involucrado en la atención y resolución de tiquetes del Departamento de TI, se toma como referencia el salario mensual correspondiente al perfil de Técnico N1, dado que este recurso participa directamente en las actividades contempladas en el plan de acción, tales como análisis de incidentes, configuración del sistema ITSM, pruebas operativas y validación de los flujos de atención para los procesos de Operaciones Terrestres y Carga.

El cálculo se basa en el salario mensual total del Técnico N1, el cual incluye salario base, cargas sociales y aguinaldo, conforme a la legislación laboral costarricense. Para efectos del análisis financiero, se considera un salario mensual total de ₡942,620. Este monto se divide entre el promedio de 173,33 horas laborales mensuales, calculadas a partir de una jornada de 40 horas semanales y 52 semanas laborales al año. Bajo esta metodología, el costo por hora estimado asciende a ₡5,437, valor que se utiliza como referencia para el cálculo de los costos internos del proyecto.

En relación con la capacitación requerida para la implementación del plan de acción ITSM, se consideran dos tipos de formación: la capacitación formal bajo el marco ITIL 4 Foundation, con un costo promedio de ₡349,600 por persona, y las capacitaciones operativas internas sobre el uso del sistema de gestión de tiquetes, cuyo costo se calcula únicamente con base en el costo por hora del recurso interno.

6.1.2 Supuestos de capacitación y componentes tecnológicos

La implementación del plan de acción ITSM contempla dos tipos de capacitación:

- Capacitación formal ITIL 4 Foundation, orientada a estandarizar procesos y terminología en la gestión de incidentes, con un costo promedio de ₡349,600 por persona (equivalente a \$400), para un total de 10 participantes.

- Capacitación interna operativa, enfocada en el uso del sistema de gestión de tickets, clasificación de incidentes y flujos de escalamiento, impartida por personal interno del Departamento de TI. Su costo se estima únicamente con base en el costo por hora del recurso.

Para los componentes tecnológicos del proyecto, se toman como referencia las tarifas estándar de servicios en la nube, considerando una instancia básica de Amazon Web Services (AWS) con un costo mensual aproximado de ₡113,620 (equivalente a \$130), durante un período de tres meses, utilizada como base para la estimación financiera ante la ausencia de información detallada sobre infraestructura interna.

Las actividades de pruebas, simulaciones y ajustes del proceso se contabilizan exclusivamente como horas de trabajo del personal interno, sin considerar inversión externa adicional, en coherencia con la naturaleza del proyecto orientado a la mejora de procesos existentes.

6.1.3 Costeo por actividad del Plan de Acción ITSM

La Tabla 12 presenta el desglose de costos asociados a la ejecución del plan de acción ITSM, considerando costos internos y externos, y alineados a las fases de diagnóstico, rediseño, implementación, capacitación y validación operativa.

Pilar	Actividad	Costo Externo (₡)	Costo Interno (₡)	Costo Total (₡)
DI	Levantamiento de línea base y KPIs	0	₡195,732	₡195,732
DI	Mapeo del flujo actual de tickets	0	₡117,432	₡117,432
ACR	Análisis de causa raíz (Ishikawa)	0	₡140,340	₡140,340
ACR	Matriz de priorización operativa	0	₡70,671	₡70,671
RP	Diseño del flujo TO-BE	0	₡281,610	₡281,610
RP	Elaboración de RACI y roles	0	₡140,340	₡140,340

RP	Definición de SLAs y métricas	0	€117,432	€117,432
IT	Configuración ITSM (consultoría)	€1,223,600	€117,432	€1,341,032
IT	Integración con sistemas operativos	€2,447,200	€176,715	€2,623,915
IT	Ambiente AWS para pruebas	€340,860	€0	€340,860
CF	Certificación ITIL 4 Foundation	€3,496,000	€0	€3,496,000
CF	Capacitación interna ITSM	0	€176,715	€176,715
CF	Sesiones con Operaciones	0	€140,340	€140,340
VD	Simulación operativa	0	€281,610	€281,610
VD	Pruebas de flujos TO-BE	0	€176,715	€176,715
VD	Ajustes finales y despliegue	0	€211,596	€211,596
Inversión inicial total				€10,190,000

Tabla 12 - Costeo por actividades del plan de acción ITSM. Elaboración Propia

El costeo por actividad del Plan de Acción ITSM permite identificar de forma estructurada los recursos necesarios para mejorar la eficiencia en la resolución de tickets del Departamento de TI, en apoyo a los procesos de Operaciones Terrestres y Carga, los cuales presentan alta criticidad dentro de la operación aérea. El análisis considera tanto costos internos, asociados al tiempo del personal técnico, como costos externos vinculados a capacitación, consultoría especializada e infraestructura tecnológica temporal.

Las actividades correspondientes a las fases de diagnóstico inicial (DI) y análisis de causa raíz (ACR) presentan costos reducidos, ya que se basan principalmente en el conocimiento y la participación de recursos internos. Estas fases permiten establecer la línea base del proceso actual, identificar cuellos de botella y determinar las principales causas de incidentes recurrentes, sin requerir inversión externa significativa.

En la fase de rediseño de procesos (RP), los costos se incrementan de manera moderada debido a la dedicación necesaria para definir el flujo futuro de atención de tiquetes, los roles y responsabilidades, y los acuerdos de nivel de servicio. No obstante, estas actividades continúan apoyándose mayoritariamente en recursos internos, lo que contribuye al control del gasto.

La implementación tecnológica (IT) concentra una parte relevante del costo total del proyecto, debido a la necesidad de consultoría especializada para la configuración del sistema ITSM, la automatización de flujos y la integración con sistemas operativos. A esto se suma el uso temporal de infraestructura en la nube para pruebas, costos que son puntuales y no recurrentes.

La fase de capacitación y formación (CF) representa una inversión estratégica orientada a asegurar la correcta adopción del modelo ITSM, mediante la certificación ITIL 4 y capacitaciones internas. Finalmente, las actividades de validación y despliegue (VD) se realizan exclusivamente con recursos internos, permitiendo verificar el funcionamiento del nuevo proceso sin incurrir en costos externos adicionales.

6.1.4 Obtención de Beneficios del proyecto

El beneficio económico del proyecto se fundamenta en la mejora de la eficiencia en la resolución de tiquetes del Departamento de TI, lo cual permite atender la demanda operativa de los procesos de Operaciones Terrestres y Carga sin requerir la contratación de personal técnico adicional. Previo a la implementación del plan de acción, el crecimiento del volumen de tiquetes, la recurrencia de incidentes y la falta de estandarización del proceso justificaban la contratación de al menos un Técnico N1 adicional para mantener los niveles de servicio esperados en áreas operativas críticas. El costo anual de este recurso asciende a:

$$\$942,620 \times 12 = \$11,311,440$$

Este monto constituye el beneficio económico anual del proyecto, el cual se ajusta con un incremento del 2% anual para reflejar inflación y ajustes salariales.

Beneficio económico por contratación evitada (€)

Año	Beneficio Anual
Año 1	€11,311,440
Año 2 (+2%)	€11,537,669
Año 3 (+2%)	€11,768,423
Total beneficios (3 años)	€34,617,532

Tabla 13 (Elaboración Propia)

6.1.5 Evaluación Financiera del proyecto

La evaluación financiera del plan de acción se realiza mediante los indicadores Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR), utilizando una tasa de descuento del 6%, coherente con el costo de oportunidad aplicado a proyectos internos de tecnología en organizaciones del sector aéreo.

Año	Costos	Beneficios	Flujo Neto
0	€10,190,000	0	-€10,190,000
1	0	€11,311,440	€11,311,440
2	0	€11,537,669	€11,537,669
3	0	€11,768,423	€11,768,423

Tabla 14 - Flujos Financiera del Proyecto

6.1.6 Resultados Financiera

- Valor Actual Neto (VAN): €4,640,000
- Tasa Interna de Retorno (TIR): 11.1%
- Periodo de recuperación: Primer año de operación

El VAN positivo indica que el proyecto genera valor económico al descontar los flujos futuros a valor presente. La TIR, superior a la tasa de descuento del 6%, confirma la viabilidad financiera del proyecto bajo un enfoque conservador y coherente con la naturaleza del mismo.

6.1.7 Conclusión del Análisis Financiero

Para la evaluación de la viabilidad financiera del proyecto se utiliza la técnica del Valor Actual Neto (VAN), ampliamente reconocida en el análisis de inversiones y proyectos de mejora operativa. El VAN se obtiene al comparar la inversión inicial requerida con el valor presente de los flujos de efectivo futuros, descontados a una tasa que representa el costo de oportunidad de la organización. Esta metodología permite determinar si los beneficios económicos esperados del proyecto superan los costos asociados, expresados en términos monetarios actuales.

Para el presente análisis se considera una tasa de descuento del 6%, valor coherente con las condiciones financieras comúnmente utilizadas para evaluar proyectos internos de tecnología en organizaciones con operaciones críticas, como las pertenecientes al sector aéreo. La inversión inicial requerida para la puesta en marcha del Plan de Acción para mejorar la eficiencia en la resolución de tiquetes del Departamento de TI asciende a ¢10,190,000, monto que contempla actividades de consultoría especializada, capacitación formal, integración tecnológica, configuración del sistema ITSM y habilitación de un entorno temporal de pruebas.

Los beneficios económicos del proyecto se estiman a partir del costo evitado por la no contratación de un Técnico N1 adicional, escenario que, previo a la implementación del plan de acción, resultaba necesario para sostener los niveles de servicio en los procesos de Operaciones Terrestres y Carga. El costo anual de dicho recurso asciende a ¢11,311,440, valor que se incrementa en un 2% anual para reflejar ajustes inflacionarios y salariales durante el horizonte de evaluación de tres años. Cabe destacar que este enfoque es conservador, ya que no incorpora otros beneficios operativos como la reducción del tiempo promedio de resolución (MTTR), la disminución de reprocesos, la reducción de escalamientos a niveles superiores ni la mitigación de incidentes críticos que impactan la operación aérea.

Con base en los flujos de efectivo proyectados, el proyecto presenta un Valor Actual Neto (VAN) positivo de ¢4,640,000, lo cual indica que la implementación del plan de acción genera valor económico para la organización en el horizonte de evaluación considerado. Asimismo, la Tasa Interna de Retorno (TIR) obtenida es de aproximadamente 11.1%,

valor superior a la tasa de descuento aplicada, lo que confirma la viabilidad financiera del proyecto desde una perspectiva estrictamente económica.

En consecuencia, los resultados del análisis financiero evidencian que el proyecto es financieramente viable, aun cuando su rentabilidad directa es moderada. Este comportamiento es consistente con la naturaleza del proyecto, cuyo principal aporte no se centra únicamente en el retorno financiero, sino en la mejora operativa, la estandarización del proceso ITSM y la reducción del riesgo operacional en los procesos de Operaciones Terrestres y Carga. Desde la perspectiva de la Ingeniería en Sistemas de Información y la Administración de Proyectos, el plan de acción constituye una inversión justificada que contribuye a la eficiencia, confiabilidad y sostenibilidad de la operación tecnológica en la empresa de la industria aérea.

Capítulo VII. Conclusiones y Recomendaciones

7.1 Conclusiones

Las siguientes son las conclusiones obtenidas de este trabajo de graduación:

- El diagnóstico del proceso ITSM permitió identificar con claridad las principales debilidades del Departamento de TI en relación con la atención de tickets para las áreas de Operaciones Terrestres y Carga, evidenciando problemas de estandarización, comunicación, priorización y seguimiento.
- Se confirmó que las ineficiencias detectadas no solo afectaban el funcionamiento interno del área de TI, sino que tenían un impacto directo en la continuidad y puntualidad de las operaciones aeroportuarias, especialmente en procesos críticos como check-in, BHS, rampa, carga aérea y el uso de handhelds operativos.
- El plan de acción diseñado aborda estas problemáticas de manera estructurada mediante seis fases que cubren diagnóstico, análisis de causas raíz, rediseño del proceso ITSM, integración tecnológica, capacitación del personal y establecimiento de mecanismos de seguimiento y mejora continua.
- La propuesta incorpora buenas prácticas de ITIL 4 y se adapta específicamente al contexto y exigencias de la industria aérea, garantizando que cada acción propuesta contribuya de manera efectiva a la reducción de tiempos de resolución y mejora del servicio.
- Una de las conclusiones más relevantes es que la mejora del proceso ITSM contribuye directamente a elevar la estabilidad tecnológica de la operación, reduciendo incidentes críticos, reprocesos y retrasos asociados a fallas tecnológicas en áreas operativas.
- La capacitación del personal técnico y la adopción de un modelo ITSM estandarizado fortalecen la cultura de servicio, incrementan el profesionalismo del equipo y reducen la dependencia de prácticas informales o basadas en experiencia individual.
- La implementación del ciclo PDCA garantiza la sostenibilidad del proceso, permitiendo que los indicadores de desempeño sean revisados, ajustados y mejorados de forma continua y basada en datos.

- El proyecto reafirma la importancia estratégica del soporte tecnológico en la industria aérea y demuestra que un proceso ITSM bien diseñado y ejecutado puede generar mejoras significativas en eficiencia, seguridad operativa y satisfacción del usuario.
- El plan de acción propuesto queda como una guía técnica robusta, replicable y adaptable a otras operaciones aeroportuarias que enfrenten desafíos similares en la gestión de servicios de TI.

7.2 Recomendaciones

- Se recomienda a las organizaciones de transporte aéreo implementar de manera completa y estructurada el plan de acción ITSM propuesto, siguiendo el orden secuencial de sus fases, para garantizar que cada componente contribuya efectivamente a la mejora de la gestión de tiquetes en las áreas de Operaciones Terrestres y Carga.
- Se recomienda a los Departamentos de TI de las empresas de transporte aéreo establezca un monitoreo continuo de los indicadores clave del proceso, tales como MTTR, FCR, cumplimiento de SLA y tasa de reaperturas. Estos indicadores deben revisarse periódicamente para asegurar la toma de decisiones basada en datos y la identificación temprana de desviaciones operativas.
- Se recomienda a las organizaciones de transporte aéreo fortalecer los canales de comunicación entre el área de TI y las unidades operativas aeroportuarias, con el fin de reducir los errores de priorización, mejorar la trazabilidad de los incidentes y asegurar una comunicación más clara y oportuna sobre el estado de los casos.
- Se recomienda a las organizaciones de transporte aéreo mantener programas permanentes de capacitación basados en ITIL 4 y en el uso adecuado de la plataforma ITSM, asegurando así la actualización constante de competencias y la consolidación de una cultura de servicio y mejora continua dentro del equipo técnico.
- Se recomienda a las organizaciones de transporte aéreo implementar la ampliación del uso de tecnologías de automatización e inteligencia artificial dentro del sistema

ITSM. Funcionalidades como la clasificación automática, la autoasignación inteligente y los modelos predictivos pueden continuar reduciendo tiempos de resolución y mejorar la eficiencia del servicio.

- Se recomienda a las organizaciones de transporte aéreo otorgar apoyo sostenido al proyecto, especialmente en lo relativo a recursos financieros, asignación de personal, mantenimiento de infraestructura tecnológica y validación periódica de procesos. El respaldo institucional es clave para asegurar la sostenibilidad de las mejoras propuestas.
- Se recomienda a las organizaciones de transporte aéreo realizar acuerdos de niveles de servicio (SLAs) específicos entre TI y las áreas operativas críticas, como check-in, BHS, rampa y carga aérea, dado el impacto directo que estas actividades tienen en la puntualidad, seguridad y continuidad de la operación aeroportuaria.
- Se recomienda a las organizaciones de transporte aéreo implementar actualizar cada seis meses la documentación del proceso ITSM “To-Be”, incorporando lecciones aprendidas, hallazgos de auditorías internas y retroalimentación del personal técnico y operativo. Esto garantizará que el proceso se mantenga alineado con la dinámica y las necesidades reales de la operación.
- Se recomienda a las organizaciones de transporte aéreo realizar auditorías internas trimestrales del proceso ITSM, con el fin de evaluar el cumplimiento de los procedimientos, validar la calidad del registro de información y detectar áreas que requieran ajustes o intervenciones específicas.
- Se recomienda a las organizaciones de transporte aéreo continuar con la renovación programada de equipos operativos críticos (handhelds, radios, dispositivos de carga y rampa), debido al desgaste inherente a su uso en condiciones aeroportuarias y al impacto que su deterioro tiene sobre la productividad y generación de incidentes.
- Se recomienda a las organizaciones de transporte aéreo, en futuras fases, la integración del sistema ITSM con otras plataformas aeroportuarias (AODB, sistemas de monitoreo de infraestructura y sistemas de carga), con el objetivo de

obtener una visión más completa de las operaciones y anticipar incidentes antes de que afecten los procesos críticos.

- Se recomienda a las organizaciones de transporte aéreo extender el alcance del proyecto hacia la implementación de procesos de Gestión de Problemas y Gestión del Conocimiento, lo que permitirá profundizar en causas raíz, disminuir la recurrencia de incidentes y fortalecer la madurez del proceso ITSM de la organización.

Capítulo IX:

Análisis Retrospectivo

El desarrollo de este proyecto representó un proceso extenso y profundamente retador, donde no solo se puso a prueba mi capacidad técnica y académica, sino también mi disciplina personal y mi resiliencia ante las múltiples exigencias que surgieron en el camino. A lo largo de estos meses, uno de los desafíos más significativos fue encontrar un balance sostenible entre las responsabilidades laborales, las obligaciones propias de la maestría y los compromisos personales y familiares. Hubo momentos en los que avanzar con la investigación parecía incompatible con los tiempos y demandas del día a día, lo que me obligó a replantear prioridades y a aprender a gestionar mis recursos, especialmente el tiempo y la energía, de una manera mucho más consciente.

El proyecto implicó renunciar en varias ocasiones a espacios personales, fines de semana e incluso tiempo de descanso para poder continuar con los análisis, la redacción, la revisión de datos técnicos y la elaboración de cada una de las fases del trabajo. Sin embargo, estos sacrificios permitieron dar forma a un producto final que representa mi esfuerzo y dedicación, y que refleja no solo lo aprendido en la maestría, sino también mi compromiso con la mejora continua dentro del ámbito de la tecnología aplicada a la industria aérea.

Un aspecto particularmente retador fue enfrentarme a temas que, al inicio, no dominaba completamente. Aunque contaba con experiencia en áreas de TI, profundizar en marcos como ITIL, comprender el funcionamiento operativo de sistemas aeroportuarios, analizar métricas técnicas como MTTR y FCR, y desarrollar un plan de acción realista para una operación tan compleja como la de Operaciones Terrestres y Carga, requirió de un esfuerzo extra de investigación y aprendizaje autodidacta. Esto implicó revisar bibliografía especializada, comparar enfoques, consultar estándares internacionales y adaptar ese conocimiento a la realidad específica del contexto aeronáutico.

Otro desafío importante fue traducir toda esa información técnica en un documento coherente, claro y aplicable, capaz de ser defendido académicamente y útil en la práctica operativa. El proceso iterativo de analizar datos, descartar hipótesis, corregir cálculos financieros, validar supuestos y reestructurar partes del documento requirió paciencia y una disposición constante a mejorar cada versión del trabajo. Sin embargo, más allá de los retos, este proyecto también me brindó oportunidades de crecimiento profesional y

personal. Comprendí con mayor profundidad la importancia de la gestión de servicios de TI en entornos de alta criticidad como los aeropuertos, donde la continuidad operativa, la puntualidad y la seguridad dependen directamente de la eficiencia con la que se atienden los incidentes tecnológicos. Este aprendizaje, sumado al conocimiento adquirido en los diferentes cursos de la maestría, me permitió fortalecer competencias técnicas y de gestión que sin duda aplicarán en mi vida profesional.

Finalmente, veo este proyecto no como un cierre, sino como un punto de partida. El plan de acción propuesto puede evolucionar y ampliarse, abarcando otros procesos del ciclo de vida del servicio como gestión de cambios, gestión de conocimientos o gestión de problemas. Su implementación y mejora continua podrían aportar aún más valor a la operación aérea y contribuir al fortalecimiento de la gestión de TI en la organización. Haber completado este camino confirma mi compromiso con el desarrollo profesional y con la contribución activa a procesos tecnológicos que impactan directamente el servicio que recibe el usuario y la eficiencia del negocio.

Capítulo IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

8 Bibliografía

Axelos. (2019). ITIL Foundation ITIL 4 Edition. TSO (The Stationery Office).
<https://archive.org/details/itilfoundation-itil-4-edition-v-4-contents>

Barafort, B., Renault, A., Cortina, S., & O'Connor, R. V. (2009). ITIL and ISO/IEC 20000 Implementation. IGI Global.

Cannon, D., & Wheeldon, D. (2011). ITIL Service Operation. The Stationery Office.
[https://openlibrary.org/books/OL10025049M/Service Operation Itil Version 3 %28Itil %29](https://openlibrary.org/books/OL10025049M/Service_Operation_Itil_Version_3_%28Itil%29)

Evans, J. R., & Lindsay, W. M. (2014). Managing for Quality and Performance Excellence. Cengage Learning. https://archive.org/details/managingforquali0000evan_p9f3

Galup, S. D., Dattero, R., Quan, J. J., & Conger, S. (2009). "An Overview of IT Service Management." Communications of the ACM, 52(5), 124-127.
https://www.researchgate.net/profile/Sue-Conger/publication/220427231_An_Overview_of_IT_Service_Management/links/53e50cf50cf25d674e95f2e1/An-Overview-of-IT-Service-Management.pdf

Gartner. (2023). How AI Is Transforming IT Service Management. Retrieved from <https://www.moveworks.com/us/en/resources/reports/gartner-magic-quadrant-for-ai-applications-in-it-service-management>

IATA. (2021). IT Trends in the Air Transport Industry. <https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/global-outlook-for-air-transport-june-2024-report/>

Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2020). Management Information Systems: Managing the Digital Firm. Pearson.

[https://books.google.com/books/about/Management Information Systems Managing.html?id=rc4WAAAAQBAJ](https://books.google.com/books/about/Management%20Information%20Systems%20Managing.html?id=rc4WAAAAQBAJ)

Lientz, B. P., & Larssen, L. (2006). Project Management for the 21st Century. Routledge. [https://books.google.com/books/about/Project Management for the 21st Century.html?id=rc4WAAAAQBAJ](https://books.google.com/books/about/Project%20Management%20for%20the%2021st%20Century.html?id=rc4WAAAAQBAJ)

Akira.ai. (2025). AI agents for ticketing and incident resolution. Recuperado de <https://www.akira.ai/blog/ai-agents-for-ticketing-and-incident-resolution>

Axelos. (2019). ITIL Foundation ITIL 4 Edition. Recuperado de <https://archive.org/details/itilfoundation-itil-4-edition-v-4-contents>

Barafort, B., Mesquida, A. L., & Mas, A. (2009). Implementing ITIL and ISO/IEC 20000. IGI Global. Recuperado de <https://www.igi-global.com/book/implementing-itil-isoiec-20000/260>

DataCalculus. (2024). Essential incident management metrics and KPIs. Recuperado de <https://datacalculus.com/en/blog/it-services-and-it-consulting/it-incident-manager/essential-incident-management-metrics-and-kpis-for-it-incident-managers>

DashboardFox. (2023). The power of data visualization in ITSM. Recuperado de <https://dashboardfox.com/blog/the-power-of-data-visualization-in-it-services-management-and-how-to-use-them-effectively>

IRJET. (2024). Leveraging artificial intelligence in ServiceNow incident and event management. International Research Journal of Engineering and Technology, 12(1). Recuperado de <https://www.irjet.net/archives/V12/I1/IRJET-V12I114.pdf>

ManageEngine. (2022). 10 ITIL incident management KPIs and metrics. Recuperado de <https://www.manageengine.com/products/service-desk/it-incident-management/incident-management-kpis-metrics.html>

Micro Focus. (2018). Incident Management Key Performance Indicators. Recuperado de https://docs.microfocus.com/ITSMA/2018.08/NG/SM_X/Content/1200_IncidentManagement/imKPIs.htm

Montgomery, L., & Damian, D. (2019). What do support analysts know about their customers? Prediction of ticket escalations. arXiv. Recuperado de <https://arxiv.org/abs/1901.01092>

Montgomery, L., Damian, D., & Bulmer, T. (2020). Customer support ticket escalation prediction using feature engineering. arXiv. Recuperado de <https://arxiv.org/abs/2010.06145>

Reinhardt, T., Baresi, L., et al. (2023). Enhancing AI-ITSM via a systematic ticket analytics pipeline (DR1–DR5). ESP International Journal of Advancements in Computational Technology, 1(2). Recuperado de <https://www.espjournals.org/IJACT/2023/Volume1-Issue2/IJACT-V1I2P107.pdf>

ScienceDirect. (2018). Machine learning in IT service management to predict incident resolution time. International Journal of Computational Intelligence. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050918323494>

Truss, M., & Boehm, S. (2024). AI-based classification of customer support tickets using AutoML. arXiv. Recuperado de <https://arxiv.org/abs/2406.01789>

Virima. (2023). Improve incident management and resolution time with ITSM. Recuperado de <https://virima.com/blog/virima-itsm-improve-incident-management-and-resolution-time>

<https://www.inetsoft.com/info/kpi-analytics-on-mttr-mtta-dashboard/>

<https://www.manageengine.com/analytics-plus/it-analytics-blogs/reduce-mttr-with-analytics.html>