

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE SOFTWARE



TEMA:

**IMPLEMENTACIÓN DE DASHBOARDS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS
MEDIANTE EL ANÁLISIS DE DATOS PARA LA TOMA DE DECISIONES Y
MANEJO DE INFORMACIÓN EN AIRMAXTELECOM S.A EN LA GESTIÓN
DE TICKETS.**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título en Ingeniería en Software

AUTOR:

Andy Jhoel Landázuri Ruales

DIRECTOR:

Ing. Fausto Alberto Salazar Fierro MSc.

Ibarra-Ecuador

2026

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	0401811856		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Landázuri Ruales Andy Jhoel		
DIRECCIÓN:	San Gabriel – Cristóbal Colón		
EMAIL:	ajlandazurir@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	2220284	TELF. MOVIL	0997782988

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Implementación de dashboards de Inteligencia de negocios mediante el análisis de datos para la toma de decisiones y manejo de información en AIRMAXTELECOM S.A en la gestión de tickets.”
AUTOR (ES):	Landázuri Ruales Andy Jhoel
FECHA: AAAAMMDD	2026/03/05
SOLO PARA TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	
CARRERA/PROGRAMA:	☒ GRADO ☐ POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero en software
DIRECTOR:	Ing. Fausto Alberto Salazar Fierro MSc.

CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 5 días, del mes de marzo de 2026

EL AUTOR:

.....
Andy Jhoel Landázuri Ruales
C.C.: 0401811856

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Ibarra, 5 de marzo de 2026

Ing. Fausto Salazar MSc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del trabajo de Integración Curricular, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

.....
Ing. Fausto Salazar MSc.

C.C.: 1002172631

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo principalmente a Dios, fuente de mi fuerza, sabiduría y perseverancia, quien me ha guiado en cada uno de mis pasos, brindándome la fortaleza para superar los desafíos e iluminando mi camino a lo largo de este arduo proceso académico y personal.

A mi madre, cuyo amor incondicional, sabiduría y apoyo constante han sido la base de mi crecimiento y mi mayor inspiración para seguir adelante. A mi padre, por su ejemplo de esfuerzo, responsabilidad y trabajo, valores que han marcado profundamente mi vida y que siempre me motivan a superarme. A mi hermano, por su compañía, comprensión y palabras de aliento, que han sido un apoyo importante y una fuente de fortaleza en cada paso de este camino.

A mi familia y amigos, por su cariño, paciencia y confianza en mí, por acompañarme en los momentos más importantes y brindarme el apoyo y la motivación necesarios para seguir adelante. Su presencia ha sido fundamental para alcanzar esta meta.

Este trabajo simboliza la culminación de una etapa de esfuerzo, aprendizaje y crecimiento. Cada experiencia vivida a lo largo de este proceso ha contribuido a la formación personal y académica que hoy se ve reflejada en estas páginas.

Andy Jhoel Landázuri Ruales

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero y profundo agradecimiento a mis padres, por su amor incondicional, su apoyo constante y los sacrificios realizados a lo largo de mi vida para que pudiera alcanzar esta meta. De igual forma, agradezco a mi hermano, cuya compañía y apoyo durante este camino han sido un respaldo importante en esta etapa, a mis abuelitos, por su cariño, sus consejos y por las enseñanzas que han dejado una huella significativa en mi vida.

De igual manera, extiendo mi gratitud a mi director y asesor de trabajo de titulación, por su orientación, asesoría y apoyo durante el desarrollo de este proyecto. Sus conocimientos y recomendaciones fueron fundamentales para la realización y culminación de esta investigación. Asimismo, agradezco a los ingenieros y docentes de la carrera, quienes a lo largo de mi formación universitaria compartieron sus conocimientos y experiencias, contribuyendo significativamente a mi desarrollo académico y profesional.

Finalmente, agradezco a todos los familiares y amigos que, de una u otra forma, formaron parte de este proceso, acompañando y aportando con su presencia y motivación durante esta etapa de formación.

Andy Jhoel Landázuri Ruales

RESUMEN

El presente estudio busca abordar las deficiencias en la gestión de tickets de servicio en AIRMAXTELECOM S.A., identificando la falta de integración de datos y herramientas de análisis predictivo como factores que afectan la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente, el objetivo general de esta investigación es implementar un sistema de Business Intelligence (BI) mediante la creación de dashboards interactivos que permitan mejorar la toma de decisiones y optimizar la gestión de tickets, para ello, se utilizó una metodología que combinó la metodología Kimball para la estructuración de datos y el uso de Power BI para el desarrollo de visualizaciones dinámicas, la validación de los resultados se realizó mediante la aplicación de la metodología UTAUT, evaluando la aceptación y el uso de las herramientas por parte de los usuarios finales, los resultados más relevantes indican una mejora significativa en la eficiencia operativa, con la reducción de los tiempos de respuesta y la resolución de tickets, además, los usuarios mostraron una alta satisfacción con la interfaz de los dashboards, concluyendo que la implementación de BI contribuye positivamente a la optimización de procesos y a la toma de decisiones más informadas, se recomienda continuar con la integración de nuevos KPIs y expandir el uso de BI a otras áreas operativas de la empresa.

Palabras clave: Business Intelligence, Power BI, gestión de tickets, metodología Kimball, UTAUT, toma de decisiones.

ABSTRACT

This study aims to address the deficiencies in the service ticket management at AIRMAXTELECOM S.A., identifying the lack of data integration and predictive analysis tools as factors affecting operational efficiency and customer satisfaction. The general objective of this research is to implement a Business Intelligence (BI) system through the creation of interactive dashboards that improve decision-making and optimize ticket management. To achieve this, a methodology combining the Kimball approach for data structuring and Power BI for dynamic visualizations was used. The validation of the results was conducted using the UTAUT methodology, assessing user acceptance and usage of the tools. The most relevant results indicate a significant improvement in operational efficiency, with reduced response times and ticket resolutions. Additionally, users showed high satisfaction with the dashboard interface. It is concluded that the implementation of BI positively contributes to process optimization and more informed decision-making. It is recommended to continue integrating new KPIs and expand the use of BI to other operational areas of the company.

Keywords: Business Intelligence, Power BI, ticket management, Kimball methodology, UTAUT, decision-making.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	5
AGRADECIMIENTO	6
RESUMEN	7
ABSTRACT	8
INTRODUCCIÓN.....	14
Problema de investigación.	14
Objetivos	15
Alcance.....	15
Metodología	16
Justificación.....	18
CAPÍTULO I	19
MARCO TEÓRICO.....	19
1.1 Gestión de la información y el análisis de datos	19
1.2. Proceso de análisis de datos	20
1.3. Inteligencia de negocios	24
1.4. Dashboards	31
1.5. Metodología Kimball	35
1.6. Metodología UTAUT	36
1.7. Trabajos Relacionados	36
CAPÍTULO II.....	39
MATERIALES Y MÉTODOS	39
2.1 Proceso Actual en AIRMAXTELECOM S.A.....	39
2.2 Definiciones y Abreviaturas.....	40
2.3 Políticas	41
2.4 Responsables	42

2.5	Diagrama de Flujo	43
2.6	Descripción del procedimiento.....	43
2.7	Definición de Requerimientos e Indicadores	46
2.7.1	Requerimientos en Business Intelligence (BI)	46
2.8	Procesos ETL y Construcción de Data Warehouse.....	51
2.8.3	Modelo lógico del Data Warehouse	62
CAPÍTULO III		72
RESULTADOS Y ANÁLISIS		72
3.1	Sistema BI y Preguntas del Negocio	72
3.2	Definición de métricas de evaluación	77
3.3	Metodología de Evaluación.....	78
3.5	Análisis de resultados de la aplicación del modelo UTAUT	79
3.5.2	Análisis por dimensiones del modelo UTAUT	82
3.6	Análisis de Datos.....	89
CONCLUSIONES.....		93
RECOMENDACIONES		94
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		95
ANEXOS		101
Anexo A. Protocolo de entrevista aplicado.....		101
Anexo B. Encuesta aplicada basada en el modelo UTAUT.....		103
Anexo C. Resultados tabulados de la encuesta UTAUT.....		105

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Abreviaturas y Acrónimos.....	40
Tabla 2 Definiciones.....	40
Tabla 3 Procedimiento de Gestión de Tickets	43
Tabla 4 Estructura Organizacional	45
Tabla 5 Roles y sus funciones	46
Tabla 6 Requerimientos e Indicadores	49
Tabla 7 Reestructuración de Preguntas del Negocio	53
Tabla 8 Indicadores y Perspectivas	55
Tabla 9 Hechos, Indicadores y Funciones de Agregación.....	58
Tabla 10 Dimensiones del Modelo Lógico del Data Warehouse	64
Tabla 11 Pantallas sistema BI y preguntas del negocio.....	73
Tabla 12 Preguntas empleadas en la evaluación según la metodología UTAUT.....	79
Tabla 13 Resultados por Dimensión.....	82
Tabla 14 Medidas descriptivas por dimensión del modelo UTAUT	88
Tabla 15 Coeficiente Alfa de Cronbach calculado	89

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Árbol de Problemas.....	15
Figura 2: Arquitectura	16
Figura 3: Metodología	18
Figura 4: Proceso de desarrollo y evolución de las herramientas utilizadas para la toma de decisiones. [22]	26
Figura 5: Comparación entre herramientas BI [22].	27
Figura 6: Proceso ETL [48].	28
Figura 7: Proceso gestión de tickets	43
Figura 8: Diagrama ETL.....	51
Figura 9: Modelo conceptual.....	57
Figura 10: Estructura de los archivos fuentes de datos	60
Figura 11: Modelo Estrella	62
Figura 12: Perspectiva Técnico	66
Figura 13: Perspectiva Tiempo.....	66
Figura 14: Perspectiva Ubicación.....	67
Figura 15: Perspectiva Tipo de Instalación	67
Figura 16: Perspectiva Grupo	68
Figura 17: Perspectiva Sucursal	68
Figura 18: Perspectiva Equipo.....	69
Figura 19: Tabla de Hechos.....	70
Figura 20: Relaciones	71
Figura 21: Pantalla Principal - Sistema BI	72
Figura 22: Incidencias Registradas.....	74
Figura 23: Frecuencia de Incidencias	74
Figura 24: Distribución Geográfica	75
Figura 25: Grado Criticidad.....	75
Figura 26: Estado y Rendimiento de Servidores	76
Figura 27: Clientes por Nodo	76
Figura 28: Clientes por Punto de Acceso	77
Figura 29: Operadores	77
Figura 30: Teoría Unificada de Aceptación y Uso de la Tecnología (UTAUT) [44] ...	79

Figura 31: Resultado de encuesta variable edad.....	81
Figura 32: Resultado de encuesta variable género	81
Figura 33: Resultado de encuesta variable nivel de experiencia	82
Figura 34: Resultado dimensión expectativa de rendimiento.....	83
Figura 35: Resultado dimensión expectativa de esfuerzo	84
Figura 36: Resultado dimensión influencia social.....	85
Figura 37: Resultado dimensión condiciones facilitadoras	86
Figura 38: Resultado dimensión intención de uso.....	87
Figura 39: Mapa de calor de las correlaciones de Spearman entre las variables del modelo UTAUT.....	90
Figura 40 : Diagrama de favorabilidad y des favorabilidad UTAUT.....	91

INTRODUCCIÓN

Problema de investigación.

Actualmente, la empresa enfrenta dificultades en la calidad de los procedimientos y en la gestión de tickets de servicio dentro del departamento operativo. Esto se traduce en una mayor cantidad de quejas de clientes, tiempos prolongados para la resolución de problemas y un impacto negativo en la percepción de la empresa. Las principales causas de estos problemas incluyen la falta de integración de datos, sistemas de seguimiento ineficientes y la ausencia de análisis predictivos que permitan anticipar fallas o mejorar procesos, por lo que la falta de acceso fácil a BI puede generar retrasos en la toma de decisiones [1].

Las consecuencias directas de este problema afectan tanto a la empresa como a sus clientes. Para la empresa, los procesos operativos ineficientes generan costos adicionales y una disminución en la productividad. La lentitud del proceso de resolución de incidentes para los clientes desemboca en una insatisfacción generalizada y en una posible desconfianza hacia la forma en la que AIRMAXTELECOM S.A. ofrece sus productos y servicios.

Son múltiples las variables intervinientes en este proceso, tales como el acumulado de tickets generados, el número de tickets resueltos y el tiempo de respuesta, la eficiencia del sistema y la calidad del servicio estimada por los clientes. Adicionalmente, factores como la tecnología utilizada, la formación del personal o la forma en la que se gestionan los datos de una empresa, debido a que es precisamente la capacidad de gestionar y analizar grandes volúmenes de datos de forma correcta, puede ayudar a las organizaciones a evolucionar en sus procesos operativos de toma de decisiones [2].

Para abordar este problema desde el campo de la ingeniería, se propone la implementación de herramientas de inteligencia de negocios que permitan mejorar la recolección, análisis y visualización de datos.

Por lo cual las herramientas de análisis de datos ayudan a obtener información que muestra aspectos relevantes de los problemas, sus relaciones, así como posibilitan identificar, diseñar y compartir las acciones posibles y alternativas que conducen a asumir posturas frente a los obstáculos cotidianos [3].

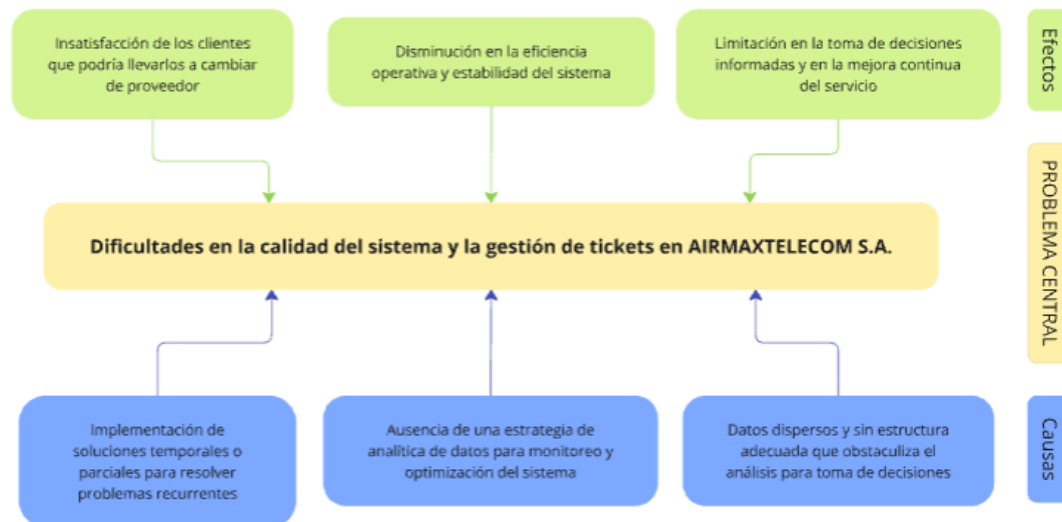


Figura 1: Árbol de Problemas
Fuente Propia

Objetivos

Objetivo General

Implementar un esquema de inteligencia de negocios basado en un modelo normalizado para el análisis y visualización de datos, fortaleciendo la toma de decisiones y la gestión de información operativa en AIRMAXTELECOM S.A.

Objetivos Específicos

- Elaborar un marco conceptual mediante una revisión bibliográfica de inteligencia de negocios y análisis de datos.
- Construir Dashboards de inteligencia de negocios para el análisis y visualización de información sobre la gestión de tickets de servicio.
- Validar los resultados mediante la metodología UTAUT, a través de pruebas de usuario para evaluar la aceptación y el uso de dashboards desarrollados.

Alcance

El alcance del desarrollo consiste en implementar dashboards (Tableros) interactivos para AIRMAXTELECOM S.A. con el fin de supervisar la operación de tickets de servicio mediante la representación de datos provenientes de una base de datos, debidamente extraídos y normalizados.

Estos dashboards estarán diseñados para presentar información clave de manera visual y accesible, facilitando la interpretación y el análisis tanto por el equipo de servicio al cliente como por otros interesados. Esto permitirá mejorar la eficiencia operativa en la

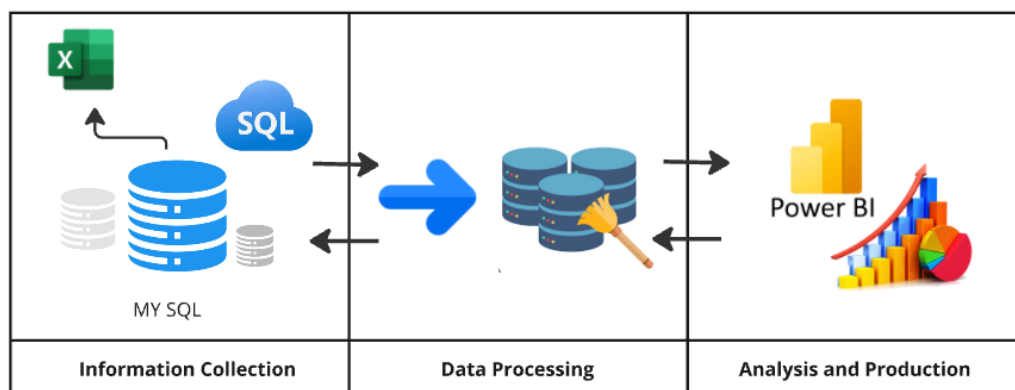
gestión de tickets de servicio. Además, se incluirá la elaboración e implementación de indicadores clave de rendimiento (KPIs) que permitan medir y evaluar de forma precisa aspectos críticos de la operación.

Los indicadores incluidos en estos dashboards serán:

- Tipos de averías.
- Frecuencia de incidencias por cliente.
- Distribución geográfica de incidencias.
- Estado y rendimiento de los servidores.
- Distribución de clientes por nodo.
- Distribución de clientes por punto de acceso (AP).
- Reporte detallado del operador con el mayor número de tickets resueltos (Planta interna, planta externa y soporte técnico).

La implementación del proyecto estará limitada a la infraestructura y software disponibles actualmente en AIRMAXTELECOM, sin despliegues en nubes externas debido a las políticas de datos de la organización, y cumplirá con las normativas internas de privacidad para proteger la información sensible de los clientes.

Como se ha demostrado, la tecnología de BI es una solución que, al manejar grandes volúmenes de información, permite analizar y estructurar datos para interpretarlos en tablas estadísticas, proporcionando una comprensión más clara al usuario, reduciendo costos, descubriendo nuevas oportunidades y maximizando las ganancias, lo que conduce a ventajas competitivas sobre otras organizaciones del sector [4].



*Figura 2: Arquitectura
Fuente: Propia*

Metodología

Para el primer objetivo del proyecto, se llevará a cabo una investigación exhaustiva de la herramienta de inteligencia de negocios (BI) que se utilizará. Esta

investigación será fundamental para asegurar que la plataforma seleccionada cumpla con los requerimientos de AIRMAXTELECOM S.A. en cuanto a gestión de tickets de servicio, análisis de datos y visualización de indicadores clave de desempeño (KPIs). Se llevan a cabo diferentes evaluaciones de las alternativas de BI en términos de capacidades técnicas, de integración con las ya existentes en las bases de datos y su posibilidad para la generación de dashboards, los cuales se requiere sean de rendimiento alto. Las herramientas de inteligencia de negocio permiten procesar y analizar grandes volúmenes de datos, para poder tomar decisiones estratégicas mediante la recuperación de patrones y conocimientos ocultos [5].

En el segundo objetivo se podrá aplicar la metodología Kimball, reconocida por su tratamiento del diseño de data warehouses orientados a la inteligencia de negocio, la cual será la que guiará el proceso de estructuración y normalización de datos para que posteriormente puedan ser extraídas los datos requeridos por los dashboards. La metodología Kimball podría ser descrita por un ciclo de vida del data warehouse orientado al requerimiento del negocio, construir una infraestructura de información robusta y accesible; y poder entregar incrementos sustanciales a los requerimientos de los usuarios en tiempos cortos [6]. Con la ayuda de Kimball, se generará una arquitectura que permita realizar la integración de datos de una forma óptima, pudiendo asegurar que la información esté estructurada y en disposición para realizar análisis con el objetivo de poder facilitar así una toma de decisiones más rápida y precisa.

En relación al tercer objetivo, se usará una evaluación de aceptación y de uso con la metodología UTAUT (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology). A partir de esta metodología se realizarán pruebas de usuarios donde los observadores podrán ver cómo los usuarios interactúan con los dashboards realizando tareas específicas, analizando factores clave como la expectativa de rendimiento, la expectativa de esfuerzo, la influencia social y las condiciones facilitadoras. Estos factores permitirán identificar aspectos que influyen en la aceptación y el uso de los dashboards. El enfoque UTAUT proporcionará una medición integral sobre la percepción de utilidad, facilidad de uso y disposición de los usuarios para adoptar los dashboards. Este enfoque asegurará que las soluciones desarrolladas sean no solo funcionales, sino también aceptadas y utilizadas de manera efectiva para la gestión de tickets.

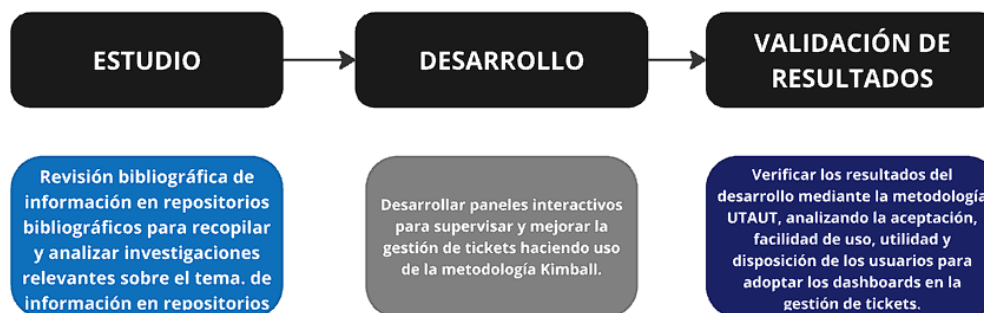


Figura 3: Metodología
Fuente: Propia

Justificación

Esta investigación está alineada con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 9, que promueve la innovación y el desarrollo de infraestructura tecnológica. La implementación de Business Intelligence en AIRMAXTELECOM S.A. mejorará sus procesos operativos al optimizar la gestión de tickets y aumentar la eficiencia del sistema. A su vez, esto favorece la innovación en la industria de las telecomunicaciones.

En el marco del Plan Nacional de Desarrollo 2021-2025, el proyecto se articula con el objetivo 12 que persigue la productividad mediante la tecnología avanzada. El análisis de datos en tiempo real (o datos en línea) y los dashboards interactivos ayudarán a la empresa a potenciar su capacidad operativa y a gestionar con más eficacia los tickets de servicio, algo que servirá para incrementar su competitividad.

La justificación tecnológica está fundamentada en la necesidad de implantar soluciones avanzadas que permiten mejorar la búsqueda, el manejo de la información y la toma de decisiones del sistema de atención de tickets. Esto facilitará a AIRMAXTELECOM S.A. gestionar de manera más eficiente los datos relacionados con el servicio que brinda a sus clientes. Es así que el análisis de datos y la gestión del conocimiento serán esenciales para mejorar la competitividad en las organizaciones y lograr ventajas estratégicas [7].

Los beneficiarios directos de este proyecto son los equipos de atención al cliente y las áreas operativas, quienes contarán con herramientas más eficientes para la toma de decisiones. Los beneficiarios indirectos incluyen a los clientes de la empresa, quienes experimentarán mejoras en la calidad del servicio y tiempos de respuesta más ágiles.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Gestión de la información y el análisis de datos

La administración de la información en la actualidad es importante para el éxito de las entidades modernas. Esto debido a que la misma radica en recopilar, organizar, almacenar y proteger los datos de manera eficiente para garantizar su disponibilidad y utilidad. En un mundo donde los datos crecen exponencialmente, una adecuada gestión permite transformar información dispersa en un recurso estratégico para la toma de decisiones importantes y así alcanzar sus metas [8].

El análisis de datos complementa a la gestión de la información con herramientas y metodologías para interpretar grandes volúmenes de datos. Se trata de determinar patrones y tendencias significativas mediante el recurso de técnicas estadísticas, algoritmos de aprendizaje automático y visualización de datos. Este enfoque permite reconocer oportunidades, disminuir riesgos usando el análisis predictivo y anticiparse a los cambios de mercado, lo que permite generar ventajas para la competitividad sostenible en un entorno dinámico y altamente competitivo.

Gestión de la información y análisis de datos son conceptos que presentan una relación sinérgica. La primera establece los supuestos desde los que los datos son accesibles y dignos de confianza en tanto que el análisis, una vez llevada a cabo la gestión, incorpora un plus, puesto que convierte los datos en conocimiento de acción. Sin una buena gestión, el análisis queda caduco por los problemas de calidad y coherencia de los datos y, sin análisis, aunque se haya realizado la gestión de la información, esta carecería de propósitos claros desde la estrategia organizativa [9].

En la época digital, la integración de tecnologías, como la inteligencia artificial (IA) y el big data, ha revolucionado ambas áreas. Dichas herramientas permiten procesar y analizar datos en tiempo real, facilitando decisiones ágiles y precisas. Además, potencian la automatización de procesos, reduciendo errores humanos y optimizando recursos, lo cual resulta crucial para mantenerse competitivo en mercados globales y altamente interconectados.

1.1.1 Importancia del análisis de datos en organizaciones modernas

En la actualidad, las organizaciones consideran el análisis de datos como una herramienta estratégica clave, capaz de convertir vastas cantidades de información en conocimientos útiles que respaldan y optimizan la toma de decisiones. En un entorno donde la competitividad y la innovación son esenciales, el análisis de datos ofrece una base sólida para identificar oportunidades, optimizar recursos y mejorar procesos de manera continua y sostenible [10].

El análisis de datos facilita a las organizaciones el hecho de conocer mejor a sus clientes, de averiguar sus patrones de comportamiento y de anticiparse a sus necesidades. Personalizando los productos o servicios en función de los datos, las organizaciones son capaces de incrementar la satisfacción del cliente y fomentar su lealtad. Dado que esta misma fórmula también nos puede proveer de una segmentación del mercado adecuada, lo cual da pie a campañas de marketing más eficaces y orientadas a resultados.

En términos operativos, el análisis de datos permite detectar inefficiencias y áreas de mejora dentro de los procesos internos. A través de métricas clave y análisis predictivos, las organizaciones pueden minimizar costos, reducir tiempos de producción y mejorar la calidad de los productos. Lo cual no solo incrementa la rentabilidad, sino que también fortalece su posición en un mercado cada vez más exigente [11].

Cabe destacar que el análisis de datos es fundamental para gestionar riesgos en un entorno empresarial dinámico y lleno de incertidumbre. Permitiendo prever escenarios adversos, evaluar su impacto potencial y diseñar estrategias de mitigación. Dicha capacidad de anticipación no solo protege a las organizaciones de posibles pérdidas, sino que también las posiciona para aprovechar oportunidades emergentes antes que sus competidores.

1.2. Proceso de análisis de datos

1.2.1. Recopilación

El proceso de análisis comienza con la etapa inicial de recopilación de datos y constituye la base para obtener resultados confiables. Reunir información significativa a partir de distintas fuentes como pueden llegar a ser bases de datos, sensores, encuestas o registros digitales. Un pronto se refiere a un proceso que debe ser planificado cuidadosamente, de forma que los datos recopilados sean válidos y representativos para

poder contestar la pregunta o las preguntas (o el problema o problemas) que se han planteado [12].

Para una buena recopilación es necesario tener muy bien definidos los objetivos del análisis, lo que permite escoger las fuentes adecuadas y elegir los métodos adecuados para la recopilación, como puede ser la recopilación automatizada, el uso de APIs o la recogida manual. Como en esta etapa de la captura de datos se incluye la preparación de estos, el impacto en el posterior análisis es mucho más acusado, por lo que garantizar calidad, integridad y precisión es esencial para prevenir que los errores comprometan el análisis final.

La organización de los datos que hemos recopilado es otro de los aspectos que en un proceso de análisis de datos es fundamental. Se trata de estructurar, clasificar y almacenar la organización de datos en formatos que resulten accesibles para el análisis y que incluyen la eliminación de duplicados, la identificación y la corrección de los errores (o inconsistencias) y el tratamiento de datos que falten. El uso de bases de datos y sistemas de gestión adecuados contribuye a facilitar esta etapa, y la información es tratada de forma segura y efectiva [13].

Por todo ello puede decirse que la recopilación de datos es un paso importante en el análisis, así como un momento que establece las bases para llegar a generar conocimiento útil. Un enfoque sistemático y ético en este paso garantizará que la información sea relevante, válida y segura. Así, las organizaciones pueden trabajar con información de valor y con la confianza de estar maximizando su valor y minimizando los riesgos.

1.2.2. Limpieza

La limpieza de datos es una etapa crítica en el análisis, ya que garantiza que la información utilizada sea precisa, coherente y libre de errores. Los datos recopilados suelen contener inconsistencias, valores faltantes o duplicados que pueden distorsionar los resultados del análisis. Este proceso implica identificar y corregir estos problemas, estableciendo una base sólida para que las conclusiones obtenidas sean confiables y significativas [14].

Uno de los pasos más relevantes en la limpieza es la detección y el tratamiento de los valores perdidos; las organizaciones tendrán que tomar decisiones en cuanto a eliminar estos datos, imputarlos con los valores estimados o utilizar técnicas complejas

que minimicen el impacto del análisis. La opción elegida depende del contexto y la importancia de los datos que faltan, aunque siempre se tiende a la conservación de la información y la no existencia de sesgos en los resultados.

El hecho de eliminar duplicados y corregir errores es igualmente importante al llevar a cabo la limpieza de datos. Los registros duplicados pueden inflar resultados, mientras que errores tipográficos o inconsistencias en los formatos pueden generar confusión. Automatizar estos procesos mediante herramientas especializadas reduce significativamente el tiempo invertido y mejora la precisión, facilitando un análisis más eficiente y efectivo [15].

En última instancia, la limpieza de datos requiere una evaluación constante de la calidad de la información. Implementar controles periódicos y mantener registros del proceso de limpieza asegura la trazabilidad y confiabilidad de los datos utilizados. Al dedicar tiempo y recursos a esta etapa, las organizaciones pueden maximizar el valor del análisis de datos, obteniendo resultados más precisos y accionables que impulsan decisiones estratégicas informadas.

1.2.3. Análisis

El análisis de datos es el núcleo del proceso de extracción de conocimiento. Esta etapa consiste en aplicar técnicas estadísticas, matemáticas y computacionales para interpretar la información recopilada y limpiada. Cuyo objetivo principal es identificar patrones, relaciones y tendencias que permitan responder preguntas clave, resolver problemas específicos y tomar decisiones fundamentadas. Proceso el cual convierte los datos en un recurso estratégico para las organizaciones modernas [16].

El análisis exploratorio de datos (EDA) suele ser el primer paso en esta etapa. A partir de visualizaciones, resúmenes estadísticos y métricas descriptivas, se inicia el primer acercamiento a los datos. Este enfoque concentra la atención en las posibles anomalías y en la comprensión de la distribución y características generales de la información, lo cual va a permitir a continuación la aplicación de métodos analíticos más sofisticados y que respondan a unos objetivos muy concretos.

Las técnicas analíticas avanzadas provocan la ampliación del análisis de datos, incluyendo análisis predictivo y machine learning. Tales metodologías permiten prever comportamientos futuros, optimizar procesos y diseñar estrategias proactivas. A través

de modelos matemáticos y algoritmos, las organizaciones pueden obtener insights precisos y de alto valor que no serían evidentes con técnicas tradicionales de análisis [17].

La interpretación de los resultados del análisis es esencial para convertir los datos en decisiones accionables. Lo cual implica contextualizar los hallazgos dentro del entorno organizacional y presentarlos de manera comprensible a través de visualizaciones claras y efectivas. Un análisis bien comunicado fomenta la colaboración entre los equipos y asegura que los insights obtenidos se utilicen de manera efectiva para alcanzar los objetivos planteados.

1.2.4. Presentación

La presentación de los resultados es la etapa final y clave del proceso de análisis de datos, donde los hallazgos se comunican de manera clara y efectiva. Dicho paso implica transformar datos complejos en información comprensible, utilizando herramientas de visualización, informes detallados y narrativas persuasivas. Su intención es favorecer la comprensión y conseguir que los insights que se obtienen sean útiles para la toma de decisiones estratégicas [12]. La visualización de datos es una pieza clave en esta fase. Las gráficas, tablas, mapas y diagramas hacen visible las tendencias y conexiones de forma mucho más intuitiva.

Una buena visualización no solo hace que los resultados sean más comprensibles, sino que brinda a los decisores la oportunidad de identificar rápidamente potenciales segmentos de mejora, problemas y tendencias muy importantes en los datos analizados.

Personalizar la presentación de acuerdo con la audiencia es también un punto importante. Mientras que la dirección puede requerir resúmenes de alta estrategia y gráficos ejecutivos, los analistas técnicos pueden necesitar detalles sobre los métodos y las métricas aplicadas. Personalizar el mensaje de acuerdo con la audiencia asegura resultados más significativos y que puedan ser ejecutados por todos los implicados [14].

Por último, hay que decir que la narrativa de datos también enriquece la presentación al combinar los hallazgos analíticos con el contexto adecuado y coherente. Explicar el "qué", el "cómo" y el "por qué" detrás de los resultados ayuda a crear una historia que conecte los datos con las metas organizacionales. Lo cual no solo refuerza la comprensión, sino que también aumenta el impacto y la aceptación de las recomendaciones basadas en los datos.

1.3. Inteligencia de negocios

La inteligencia empresarial y el análisis (BI&A) consisten en extraer y predecir información crucial para el negocio a partir de los datos. La BI tradicional se centraba en la recopilación, extracción y organización de datos para permitir un procesamiento eficiente de consultas y obtener información de datos históricos. Con el auge del big data y la computación en la nube, la BI se enfrenta a numerosos desafíos y oportunidades [18].

El núcleo de la inteligencia de negocios radica en la recopilación y análisis de datos provenientes de diversas fuentes, como sistemas ERP, CRM o redes sociales. Estas aplicaciones de BI gestionan esta información de manera que es accesible y se presenta a los usuarios, por ejemplo, mediante el empleo de dashboards, reportes interactivos o visualizaciones, lo que permite a las personas que toman decisiones identificar áreas de mejora, oportunidades estratégicas, etc. con rapidez.

Incluso la inteligencia de negocios puede realizar análisis predictivos, es decir, el análisis no es únicamente de aspectos históricos, sino que puede, a partir de formularios o modelos analíticos, prever el futuro, anticipar demandas del mercado, adaptar la organización de forma rápida a los cambios, etc. Esta capacidad de anticipación otorgará una mayor ventaja competitiva a las empresas en sus respectivos espacios al permitir la planificación proactiva [19].

La aplicación de inteligencia de los negocios promueve la cultura de datos en la organización al permitir que, mediante el uso de herramientas de BI, todas las personas en todos los niveles de la organización puedan acceder a la información relevante en tiempo real. Esto no solo contribuye a incrementar tanto la transparencia como la colaboración, sino que también promueve la innovación a partir de la identificación de nuevas áreas de oportunidad y de cuáles pueden ser objeto de desarrollo.

1.3.1. Evolución histórica

La inteligencia de negocios (BI) tiene sus raíces en el siglo XIX, cuando el término fue acuñado por el investigador Richard Millar Devens. En su obra, Devens describió cómo las empresas exitosas usaban información para superar a sus competidores. Aunque rudimentaria, esta idea sentó las bases para el desarrollo de sistemas que, con el tiempo, se enfocaron en la recopilación y análisis de datos para la toma de decisiones estratégicas [20].

En la década de 1960, la inteligencia de negocios empezó a tomar su forma con la aparición de los sistemas de soporte del proceso de toma de decisiones (DSS, por sus siglas en inglés). Estos sistemas combinaban las herramientas estadísticas y las bases de datos para facilitar con ellas el análisis de, por ejemplo, datos estructurados. Si bien eran un tipo de software limitado, supusieron un gran paso adelante en la administración y en el uso estratégico de los datos en las organizaciones.

En las décadas de 1980 y 1990, la inteligencia de negocios dio un gran salto con la introducción de bases de datos relacionales a partir de estructuras de datos, de herramientas de consultas como SQL y de EIS (sistemas de gestión de la información empresarial). También se vivió en este período la llegada de las primeras soluciones de BI comerciales. Estas herramientas dejaron que las organizaciones trabajaran con los datos más de forma correcta, que promovieron el uso de los dashboards y reportes interactivos [18].

Con el auge de internet y el big data a principios del siglo XXI, la inteligencia de negocios se expandió significativamente. Tecnologías como la computación en la nube, los almacenes de datos y las plataformas de análisis en tiempo real revolucionaron la forma en que las organizaciones recopilaban y procesaban información. Lo cual marcó el inicio de una era de acceso inmediato a datos complejos, lo que potenció la capacidad de análisis y decisión de las empresas [21].

Actualmente, la inteligencia de negocios sigue evolucionando mediante la integración de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático. Estas herramientas permitieron automatizar procesos, mejorar el análisis predictivo y personalizar soluciones. Desde su comienzo hasta la integración de tecnologías avanzadas, la BI ha cambiado enormemente la manera de utilizar los datos por parte de las organizaciones, convirtiéndose en un elemento clave para competir en el mercado.

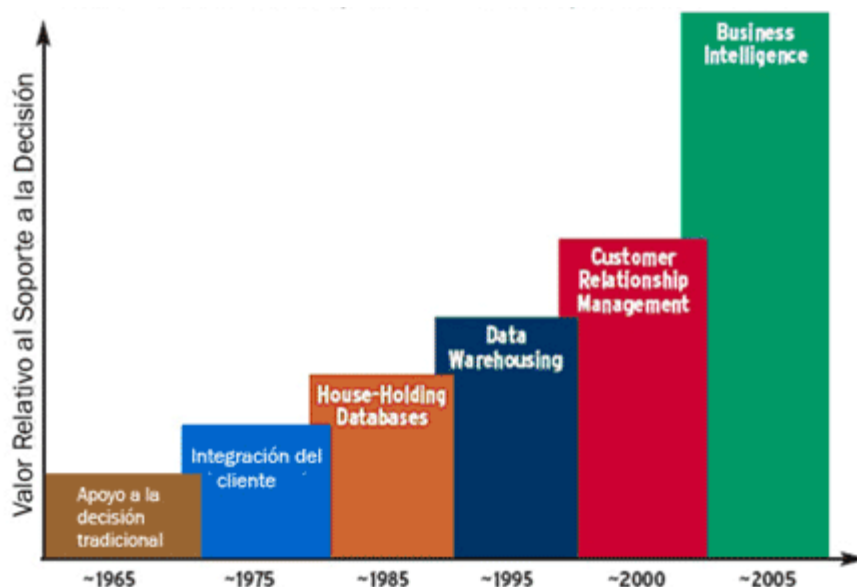


Figura 4: Proceso de desarrollo y evolución de las herramientas utilizadas para la toma de decisiones. [22]

1.3.2. Herramientas BI

La inteligencia de negocios se refiere al conjunto de soluciones que permiten a las organizaciones aprovechar los datos que generan para convertirlos en conocimiento útil. Estas herramientas hacen posible analizar información y generar reportes que respaldan decisiones estratégicas orientadas a mejorar el rendimiento y la competitividad de las empresas.

Dentro del ecosistema BI existen diversas herramientas, pero se pueden agrupar principalmente en dos tipos: plataformas integrales para análisis empresarial y programas especializados en inteligencia de negocios.

Las plataformas empresariales están diseñadas para manejar desde cálculos complejos hasta tareas más simples orientadas al usuario final. A continuación, se describen algunas de las más representativas:

a) **QlikView:** Esta plataforma se orienta al análisis visual de datos, brindando al usuario la capacidad de interactuar con la información mediante gráficos y dashboards intuitivos. El diseño de un almacén de datos permite llevar a cabo un análisis más exploratorio de los datos y, al mismo tiempo, llevar a cabo esa información clave para la toma de decisiones.

b) **Microsoft Power BI:** Es un producto que destaca por estar diseñada en red y su integración nativa con servicios como Excel, Azure, SQL Server, lo que permite, a partir

de varias fuentes de datos de ingresos, construir visualizaciones sofisticadas. También incluye funcionalidades de inteligencia artificial, así como asistentes por voz como Cortana, que potencia la interacción con los datos.

c) **Tableau**: Esta herramienta es ampliamente utilizada para construir paneles dinámicos y atractivos. Su fortaleza reside en la capacidad de combinar datos de distintas fuentes y representar la información en múltiples dimensiones, incluyendo mapas geográficos y filtros interactivos, lo que la convierte en una solución potente para análisis exploratorio.

En la siguiente imagen se presenta un contraste entre las características de estas herramientas.

<i>QLIK</i>	<i>TABLEAU</i>	<i>POWER BI</i>
DESCRIPCIÓN:	DESCRIPCIÓN:	DESCRIPCIÓN:
• Es una plataforma enfocada al análisis visual de datos y aplicaciones interactivas. • Mejora el proceso de acceso a los datos de cara al usuario	• Es una herramienta BI interactiva que sirve para la visualización interactiva de los datos. • Los usuarios pueden interactuar: comparando datos, filtrándolos o creando una conexión entre unas variables y otras.	• Es una herramienta BI con servicio en la nube, con fácil implementación. • Permite subir, compartir y tener acceso a informes desde cualquier dispositivo ya sea ordenador, Tablet o Smartphone. • Se puede acceder a orígenes de datos locales, de bases de datos y servicio en la nube.
VENTAJAS:	VENTAJAS:	VENTAJAS:
• Destaca las relaciones entre entidades para el usuario. • El motor asociativo subyacente, realiza uniones naturales en tiempo real, en función de la selección del usuario • Los conocimientos de datos se pueden generar rápidamente a partir de un usuario competente.	• Los usuarios pueden explorar datos sin ninguna experiencia de programación. • Ofrece la capacidad de conectarse a una multitud de fuentes de datos. • Se puede utilizar la API de esta herramienta para extraer datos. • Puede funcionar como front-end de herramientas que permiten realizar análisis avanzados.	• Permite extraer informes de manera autónoma. • Usando la herramienta Quick Insights, puede producir gráficos personalizados. • Integración del análisis avanzado a través de scripts y objetos visuales de R, Microsoft Azure Machine Learning y Azure Stream Analytics.

Figura 5: Comparación entre herramientas BI [22].

1.3.3. Componentes básicos

a) *ETL (Extracción, Transformación y Carga)*

El proceso ETL (Extracción, Transformación y Carga) es un componente fundamental de la inteligencia de negocios (BI), ya que facilita el flujo y manejo eficiente de datos en las organizaciones. Tal conjunto de procesos garantiza que la información proveniente de diversas fuentes sea recopilada, procesada y almacenada adecuadamente

en un almacén de datos, proporcionando una base sólida para el análisis y la toma de decisiones [23].

La primera parte del proceso ETL es la de extrusión, el objetivo de la cual es recolectar los datos a partir de diferentes fuentes como bases de datos, archivos, aplicaciones o sistemas ERP. Esta fase puede suponer una complicación debida a la heterogeneidad de formatos y estructuras de datos, asegurando que la información recogida esté completa y que pueda ser extraída con el máximo detalle para su posterior preparación.

A continuación en la transformación, los datos que se han extraído y que se han de utilizar para la fase de análisis, ya pueden ser transformados. Esto incluye limpiar, normalizar, combinar y reestructurar la información para garantizar su calidad, coherencia y formato uniforme. Además, se pueden aplicar reglas de negocio específicas para adaptar los datos a los objetivos de la organización, asegurando que sean útiles y relevantes para la inteligencia de negocios [24].

La fase final, la carga, implica integrar los datos transformados en un sistema de BI o un almacén de datos. Este almacenamiento centralizado facilita el acceso y análisis de los datos por parte de los usuarios, asegurando que la información esté disponible de manera oportuna y organizada. Dependiendo de las necesidades, esta carga puede realizarse de manera incremental o completa, según la frecuencia de actualización requerida.



Figura 6: Proceso ETL [48].

b) Data Warehouse

El Data Warehouse (almacén de datos) es un componente esencial en la inteligencia de negocios (BI) que centraliza, organiza y almacena grandes volúmenes de información provenientes de diversas fuentes. Su principal función es proporcionar una

estructura coherente y accesible para facilitar el análisis de datos. Este enfoque centralizado permite a las organizaciones tomar decisiones informadas basadas en información confiable y bien estructurada [25].

Una de las características clave del Data Warehouse que se proponen es la sencillez para unir datos diversos de varios sistemas como ERP o CRM o bien redes sociales, momento en el cual los datos son limpiados, transformados y estandarizados para garantizar la coherencia y la calidad de estos datos. Lo que asegura que las organizaciones trabajen con una única fuente de verdad, eliminando inconsistencias y contradicciones entre diferentes fuentes de información.

El diseño del Data Warehouse se enfoca en el análisis, por lo que se emplean esquemas como el de estrella o copo de nieve, que permite realizar consultas rápidas y eficaces. Mediante dicho diseño se les permite a los usuarios generar informes detallados, analizar métricas clave y explorar tendencias en el tiempo. A diferencia de las bases de datos transaccionales, que priorizan la operación diaria, el Data Warehouse se enfoca en el soporte de decisiones estratégicas a largo plazo [18].

Teniendo en cuenta lo que se ha puesto en evidencia en apartado anterior, se puede establecer que el Data Warehouse es muy importante en la medida que es el pilar fundamental de la inteligencia de los negocios, dado que permite crear una buena base de una forma centralizada y estructurada para su análisis. Su capacidad para facilitar el acceso a datos otros, almacenarlos e integrarlos, lo cual cambia la manera en que las organizaciones gestionan su información, de suerte que pueden tomar decisiones estratégicas desde un estado de conocimiento que es específico y apropiado, además de ser elaborado.

c) Herramientas de visualización

Las herramientas de visualización son un componente clave en la inteligencia de negocios (BI), ya que transforman datos complejos en gráficos, diagramas y paneles interactivos. Su propósito es presentar la información de manera clara y accesible, permitiendo a los usuarios identificar patrones, tendencias y relaciones con facilidad.

Tales herramientas hacen que el análisis de datos sea más comprensible para todos los niveles de la organización [23].

Una de las ventajas principales de las herramientas de visualización es su capacidad para simplificar grandes volúmenes de datos. A través de gráficos dinámicos, mapas geográficos o indicadores clave de rendimiento (KPIs), los datos se convierten en insights accionables. Lo cual permite que los tomadores de decisiones comprendan rápidamente el panorama general, lo que resulta esencial en entornos empresariales que demandan agilidad y precisión.

Por otro lado, las modernas herramientas de visualización tienen características de interactividad que permiten explorar los datos en profundidad. Funciones como filtrados, desglose de la información o comparación en tiempo real proporcionan flexibilidad para ajustar el análisis a situaciones específicas, por lo que esta potencialidad interactividad promueve una relación más proactiva y cooperativa en la medida que se interpreta la información.

La personalización es otro aspecto importante de las herramientas de visualización, las cuales permiten elaborar paneles específicos en cada área de la empresa, desde marketing hasta operaciones, pasando por implicaciones para la cuenta de gestión. De esta manera, cada equipo puede enfocarse en los datos más relevantes para sus objetivos, maximizando la utilidad de la inteligencia de negocios y mejorando la eficiencia en los procesos internos.

d) Sistemas de reporting y análisis

Los sistemas de reporting y análisis son fundamentales en la inteligencia de negocios (BI), ya que permiten a las organizaciones transformar datos en informes estructurados y comprensibles. Estos sistemas recopilan información de diversas fuentes y generan reportes personalizados que facilitan la toma de decisiones. De esta manera, los sistemas de reporting convierten la información in situ en información oportuna para el control de operaciones y estrategias de las empresas [19].

Una de las ventajas más significativas de los sistemas de reporting es la automatización en la producción de informes. Esto disminuye el trabajo que compone la rápida recogida de conjuntos de datos, liberando, por tanto, a los usuarios de dicho trabajo y dejándoles a su vez disponer de su tiempo para el último proceso: el análisis. A su vez, la automatización asegura la uniformidad y precisión de los informes, ya que mitiga el riesgo de equivocaciones humanas que pueden afectar la calidad de la información presentada.

Por otro lado, los sistemas de análisis pueden realmente ser algo más que ser un sencillo sistema de reporting al permitir al usuario utilizar herramientas para investigar y profundizar en los datos. Ayudándolo mediante el uso de técnicas de análisis multidimensional, minería de datos e incluso técnicas avanzadas vinculadas con el aprendizaje automático; de esta manera, un usuario puede comprender patrones, tratados y tendencias que no pueden ser evidentes a simple vista [24].

Otra ventaja de los sistemas de reporting y análisis es su capacidad para integrar datos históricos y en tiempo real. Lo cual permite realizar análisis comparativos y evaluar el desempeño de la organización en diferentes períodos. Asimismo, la combinación de datos en tiempo real y métricas históricas facilita la anticipación de tendencias futuras y la planificación proactiva, lo que resulta crucial en entornos dinámicos y competitivos.

1.4. Dashboards

Los dashboards son una herramienta fundamental en la inteligencia de negocios (BI), diseñados para ofrecer una visualización clara y concisa de los datos clave de una organización. Actúan como un panel de control interactivo que permite a los usuarios monitorear métricas, indicadores de rendimiento (KPIs) y tendencias en tiempo real. Su simplicidad y accesibilidad los convierten en una herramienta indispensable para la toma de decisiones estratégicas [26].

Una de las principales opciones que presentan dashboards es permitir al usuario centralizar la información que procede de múltiples fuentes. La fusión de la información de sistemas como ERP, CRM o redes sociales en un mismo sistema de información, hace que los dashboards ofrezcan una imagen del rendimiento de la empresa. A partir de esta imagen, los responsables de negocio pueden tomar decisiones informadas de la situación en la que opera su empresa.

La personalización es otra característica muy importante en los dashboards; estos se pueden personalizar para cada departamento, la función financiera, la función de marketing, la función de recursos humanos, etc., y sólo proporcionar la información relevante para cada departamento. De esta manera, cada área está informada con su información específica y útil, pero que sirve para mejorar el análisis y el seguimiento de sus propios objetivos estratégicos [27].

Son las herramientas que hacen posible conectar la accesibilidad, la personalización y la interactividad en las herramientas de inteligencia de negocios. Su

potencial de centralizar y representar datos en tiempo real lleva a cambiar la forma en la que las organizaciones vigilan y analizan su desempeño. Como herramienta de BI, los dashboards permiten a los usuarios tomar decisiones más rápidamente y ser más eficientes, por lo que aumenta el éxito y la competitividad de la empresa.

1.4.1. Tipos de dashboards

a) Dashboards operativos

Los dashboards operativos son una herramienta clave en la inteligencia de negocios diseñada para monitorear en tiempo real las actividades diarias de una organización. Estos paneles interactivos permiten a los usuarios visualizar métricas e indicadores críticos relacionados con los procesos operativos. Su enfoque en la eficiencia y el control los convierte en un recurso indispensable para garantizar un funcionamiento óptimo de las operaciones empresariales [28].

Una de las características principales de los dashboards operativos es su capacidad para mostrar datos en tiempo real. Lo cual le permite a los responsables de las operaciones identificar problemas de inmediato, como retrasos en la producción o cuellos de botella en los procesos. Al ofrecer información continuamente actualizada, estos dashboards permiten obtener respuestas rápidas para diseñar soluciones rápidas, pondrían disminuir las interrupciones que puedan disminuir la productividad.

Los dashboards operativos son completamente configurables y se adaptan constantemente a la situación y a las distintas necesidades que posee cada una de las áreas de la organización. Por ejemplo, en el contexto logístico, muestran la información relacionada con envíos, niveles de inventario o el estado de las rutas de entrega.

En un contexto de atención al cliente, se pueden incluir métricas del tipo tiempo de respuesta o tasas de resolución; esta personalización ayuda a que cada unidad obtenga la información más pertinente.

b) Dashboards tácticos

Los dashboards tácticos son herramientas diseñadas para apoyar a los mandos medios y supervisores en la gestión de objetivos intermedios dentro de una organización. Tales paneles se enfocan en métricas clave que conectan las operaciones diarias con las estrategias a largo plazo. Su propósito principal es proporcionar una visión clara del

progreso hacia metas específicas y facilitar la toma de decisiones informadas en niveles tácticos [29].

Una de las características distintivas de los dashboards tácticos es su capacidad para consolidar datos de múltiples procesos y áreas. Lo cual le permite a los supervisores analizar cómo las actividades de diferentes equipos contribuyen a los objetivos generales de la organización. Al unificar toda la información, los dashboards operativos contribuyen a gestionar de forma más adecuada y más ágil la coordinación entre los diferentes departamentos, al mismo tiempo que se aseguran que los esfuerzos realizados, de forma individual o colectiva, estén alineados con las metas estratégicas.

Los dashboards tácticos pueden incluir los valores comparativos, en forma de gráfica, en forma de relación entre lo que se está haciendo y lo que se necesita hacer. Estas comparaciones ayudan a identificar las desviaciones y saber en qué procesos o resultados deben hacerse ajustes. Por ejemplo, dentro de un equipo de ventas de un producto, el dashboard táctico introduce aspectos relacionados con el cumplimiento de un objetivo de ingresos en el que se manifiesten gráficamente los factores que están teniendo un impacto positivo o negativo en la consecución de resultados reales.

c) Dashboards estratégicos

Los dashboards estratégicos son herramientas esenciales para los altos ejecutivos y líderes de una organización, ya que proporcionan una visión global del desempeño empresarial en relación con los objetivos a largo plazo. Tales paneles consolidan información crítica, permitiendo monitorear métricas clave de alto nivel, como ingresos, costos, participación de mercado y crecimiento. Su enfoque en la estrategia general los convierte en una pieza fundamental para la toma de decisiones informadas [30].

Una de las principales características de los dashboards estratégicos es, precisamente, su capacidad de convertir la información compleja en información visual clara y comprensible. El uso de los paneles de control o dashboards, al centrarse en los indicadores clave de rendimiento (KPI), muestra los puntos relevantes de negocio y permite una rápida visualización, análisis y determinar las tendencias. Como resultado, los directores de línea tienen la posibilidad de juzgar la ejecución hacia el cumplimiento de los objetivos estratégicos, los puntos en los que se debe mejorar o los puntos donde existe algún tipo de riesgo.

Los dashboards estratégicos suelen estar diseñados para integrar datos pasados con datos en tiempo real, permitiendo a los ejecutivos llevar a cabo análisis de tipo comparativo o usado como soporte en la toma de decisiones seguras: tal funcionalidad puede describir un panorama completo de la forma de actuar de la organización y predecir los cambios en el mercado o en las condiciones internas de la empresa. De tal forma, los directores de línea pueden ajustar la dirección de la empresa ante cambios en la estrategia esperados que permitan preparar a la organización a un futuro incierto y con ciertas condiciones que se deben de preparar, por ejemplo [31].

1.4.2 Dashboards como herramientas de inteligencia de negocios

Los paneles se han transformado en herramientas clave de inteligencia empresarial, pues permiten a las organizaciones visualizar datos complejos de manera sencilla. Su propósito radica en facilitar la toma de decisiones estratégicas, al presentar indicadores clave de rendimiento. De esta forma, los gerentes acceden a información actualizada en tiempo real y pueden reaccionar ante posibles amenazas u oportunidades permitiendo una mejor comprensión global y actuación inmediata [32].

La versatilidad de los dashboards o paneles de control también se basa en la forma de extraer información ya que estos pueden integrar diversas fuentes de datos, desde bases de datos internas hasta plataformas en la nube. De esta forma, evidentemente, aportan visiones globales y enseñan a las personas responsables de área/urológicas el conocimiento necesario. Un entorno de trabajo intuitivo que favorece la cooperación entre equipos en la medida que da un lenguaje y sustento empírico igual, basado en información y medidas.

Mediante la centralización de la información clave, los dashboards permiten un análisis más eficiente y más profundo. Cada medida se presenta de una forma atractiva visualmente, lo que ayuda a detectar más ágilmente tendencias y/o problemas. También proporcionan opciones de filtrado para que los usuarios personalicen la vista en base a sus necesidades. Tal forma de trabajar otorga un mayor control sobre el flujo de información, impulsando procesos de toma de decisiones más rápidos y más informados [33].

En resumen, los dashboards son un punto de apoyo clave de inteligencia de negocios, ya que proporcionan una visión puntualmente actual del estado de la empresa. Su capacidad de adaptación y facilidad de uso los convierten en un impulso para la

colaboración horizontal en las organizaciones. Además, permiten anticiparse a los escenarios y de esta forma tomar las decisiones proactivas correspondientes.

Con el tiempo, en la medida que la tecnología avanza, estos paneles evolucionarán y lograrán convertirse en herramientas típicas para mantener la competitividad en un entorno en vías de ser mas complejo.

1.5. Metodología Kimball

La Metodología Kimball es una de las principales aproximaciones para el diseño de almacenes de datos, ampliamente reconocida en el ámbito empresarial. Esta metodología, propuesta por Ralph Kimball, se basa en un enfoque dimensional, cuyo objetivo principal es facilitar la comprensión y el análisis de grandes volúmenes de datos. La simplicidad y claridad de su diseño hacen que sea una elección popular para organizaciones que buscan integrar datos y potenciar la toma de decisiones [34].

Un pilar fundamental de la Metodología de Kimball es el Data Warehouse Bus Architecture que une distintas áreas del quehacer funcional a través de dimensiones y hechos comunes. Este tipo de estructura otorga la oportunidad de emplear las mismas dimensiones y los mismos hechos, ofreciendo coherencia y la ratificación del uso de las mismas partes, facilitando el acceso a los datos. Concentrándose en la vista del usuario final, esta metodología garantiza que los datos sean accesibles y sean de interés para el análisis de negocio.

Esta metodología se distingue por el uso de modelos dimensionales, que se organizan en torno a hechos (eventos mensurables) y dimensiones (contextos descriptivos). Dicho enfoque simplifica consultas complejas al representar los datos en estructuras tabulares fáciles de entender, como esquemas estrella o copo de nieve. Siendo que tales herramientas permiten a los analistas obtener información valiosa de manera eficiente, incluso en escenarios de datos masivos [35].

La Metodología Kimball combina simplicidad, escalabilidad e integración, posicionándose como una solución para la gestión de datos empresariales. Su énfasis en el diseño centrado en el usuario final y su flexibilidad para abordar problemas de datos la convierten en una estrategia clave para organizaciones que buscan transformar datos en decisiones estratégicas.

1.6. Metodología UTAUT

La Metodología UTAUT (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) es un modelo teórico diseñado para explicar la adopción y el uso de tecnologías en diferentes contextos. Propuesta por Venkatesh et al., en el año 2003, esta teoría integra todos los elementos clave de modelos anteriores. La Unificación y simplificación de los factores que determinan el comportamiento tecnológico. Su objetivo principal es explicar el pronóstico sobre el éxito del uso de la implementación tecnológica en organizaciones y en los usuarios individuales [36].

El modelo UTAUT presenta cuatro elementos que influyen en la intención que se percibe y que lleva a usar la tecnología: la percepción de que la tecnología mejora el rendimiento de la persona, la valoración del esfuerzo necesario para usarlas, el efecto que ejercen las opiniones sociales y las condiciones de uso que permiten o no el uso. Tales elementos permiten observar cómo la percepción que manifiestan los individuos y el entorno que les rodea afectan el uso de la tecnología, pues se trata de un modelo que permite realizar un análisis integrador de la conducta de uso y del usuario.

El UTAUT también incluye moderadores como, por ejemplo, la edad, el género, la experiencia y la voluntariedad de uso, que van a hacer que sea el tipo de relación que existe entre los determinantes y el comportamiento. Es decir, hay que tener en cuenta la situación en que se encuentra cada usuario para hacer una buena implementación tecnológica de acuerdo-cuenta qué tipo de usuario puede alcanzar su máximo nivel de aceptación e impacto [37].

La flexibilidad del modelo UTAUT ha llevado a su aplicación en diversos sectores, desde la educación y la salud hasta la industria y los servicios. Al identificar las barreras y los impulsores del uso de tecnologías, las organizaciones pueden diseñar intervenciones específicas para mejorar la adopción. Lo cual incluye capacitación, comunicación efectiva y ajustes en el diseño de la tecnología.

1.7. Trabajos Relacionados

[38] Se propuso el desarrollo de una aplicación web como parte del proceso de elicitación de requisitos para la gestión de campeonatos. Este proyecto también utilizó fundamentalmente el concepto del ciclo de vida en cascada para controlar con detalle las actividades de desarrollo de software. Para la validación se utilizó el modelo de DeLone y McLean, en donde se obtuvo un 80% de satisfacción de usuario. Sin embargo, no se

desarrolló un módulo de historial de jugadores, ni se consideró evaluaciones con pruebas de caja blanca y negra.

[39] Implementaron una solución de BI en el municipio de Lima-Perú, con la metodología Kimball y la herramienta Power BI. Este proyecto mejoró de manera significativa la administración en el campo de recaudación de impuestos, efectivo y confiabilidad de los informes producidos. Sin embargo, se identificó una limitación debido a la falta de un análisis profundo de los indicadores relacionados con la operatividad global del sistema, además no se evaluó su impacto, ya sea directo o indirecto, en otros departamentos de la organización.

[40] El desarrollo de paneles interactivos dirigidos a sistemas de aprendizaje adaptativos agrupaba el objetivo de poder mostrar a los profesores la visualización clara y entendible de las métricas más relevantes en lo que respecta al rendimiento y avance del estudiantado, de forma que estas métricas – el(panel interactivo – suponía una mejora a favor del profesor a la hora de tomar decisiones educativas. Sin embargo, no se incorporó a los sistemas externos, de manera que se complicaba la posibilidad de expandir la integración de plataformas educativas lo cual limitaba la funcionalidad del sistema a contextos más concretos.

[41] Implementó una solución de BI para analizar el comportamiento de los estudiantes en la plataforma de aprendizaje Canvas de la Universidad Autónoma de Bucaramanga.

Para el diseño de estos tableros interactivos se utilizó Power BI, lo cual facilitó a la visualización de datos clave sobre el aporte y el productividad de los estudiantes en los cursos virtuales. Los resultados permitieron a las autoridades académicas tomar decisiones informadas de forma orientada a mejorar la calidad educativa en los entornos de aprendizaje virtual. Sin embargo no incorporó el enriquecimiento de la data de otras plataformas educativas, lo cual limitó la capacidad de obtener una visión más completa y enriquecida sobre el desempeño estudiantil.

[42] Implementó una solución de BI para mejorar las ventas de seguros vehiculares. Para ello, se aplicó la metodología Kimball en el diseño de un data warehouse, complementada con el uso de la herramienta Power BI. Lo cual permitió mejorar de forma significativa la precisión en las proyecciones de ventas, lo que facilitó a la empresa tomar decisiones estratégicas más precisas y relevantes. Sin embargo, el estudio

no incluyó una evaluación de aceptación y uso mediante la metodología UTAUT, lo que limita la comprensión sobre la interacción del usuario con el sistema.

[43] Se realizó una investigación que pretendía conocer la relación que existía entre la utilización de la inteligencia de negocios (BI por sus siglas en inglés) y la competitividad de una empresa dedicada a la comercialización de bebidas en Lima. A partir de una metodología cuantitativista realizada por un diseño no experimental, se encontró que existió una relación significativa a favor de la utilización de sistemas de BI y la mejora en la competitividad de la empresa colaboradora. A la vez, el proyecto no consideró los eventos que se pueden derivar del uso de este tipo de sistemas que desdibujarían parte de la capacidad de la empresa en mantener la ventaja que se obtiene.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Proceso Actual en AIRMAXTELECOM S.A.

El proceso de gestión de tickets de servicio en AIRMAXTELECOM S.A. abarca desde la recepción de incidencias hasta su resolución final, pasando por varias etapas de análisis y asignación de recursos. A continuación, se detalla el flujo de trabajo actual:

2.1.1 Recepción de Tickets:

Los tickets de servicio se generan a través de varios canales (call center, sistema web, correos electrónicos, etc.). Actualmente, los empleados encargados de recibir los tickets deben ingresar manualmente la información en el sistema, lo que puede generar demoras y errores debido a la alta carga de trabajo y la falta de integración de datos.

2.1.2 Clasificación y Priorización:

Una vez que el ticket ha sido registrado, se realiza una clasificación de acuerdo con el tipo de incidencia y su nivel de criticidad. Sin embargo, este proceso depende del juicio subjetivo de los operadores, lo que puede ocasionar discrepancias en la prioridad asignada.

2.1.3 Asignación de Recursos:

Los tickets se asignan a los operadores de acuerdo con su disponibilidad y las habilidades requeridas. En este punto, la falta de visibilidad en tiempo real sobre la carga de trabajo y la capacidad de los operadores puede llevar a una distribución ineficiente de los recursos.

2.1.4 Resolución y Cierre:

El proceso de resolución depende de la intervención de diferentes equipos, lo que puede generar demoras si no se gestionan correctamente las comunicaciones entre ellos. Además, la falta de un seguimiento adecuado puede prolongar innecesariamente el tiempo de resolución de los tickets.

2.1.5 Feedback y Evaluación:

Actualmente, la retroalimentación sobre la calidad del servicio se obtiene principalmente de manera manual, a través de encuestas o comentarios post-resolución. Sin embargo, esta información no siempre se procesa de manera eficiente para mejorar el servicio en el futuro.

2.2 Definiciones y Abreviaturas

Tabla 1

Abreviaturas y Acrónimos

Abreviaturas		
Nº	Término	Definición
1	Ing.	Ingeniero
2	BI	Business Intelligence
3	KPI	Key Performance Indicator
4	CAU	Centro de Atención al Usuario
5	TIC	Tecnologías de la Información y Comunicación
6	SLA	Service Level Agreement (Acuerdo de Nivel de Servicio)
7	UAT	User Acceptance Testing (Pruebas de Aceptación de Usuario)

Nota: Esta tabla incluye las abreviaturas y siglas utilizadas en el documento para facilitar su comprensión. Fuente: Propia

Tabla 2

Definiciones

Nº	Término	Definición
1	Ticket	Registro de una solicitud, queja o falla técnica generada por un cliente.
2	Gestión de tickets	Conjunto de acciones para recibir, procesar y resolver incidencias de manera organizada.
3	Dashboard	Tablero visual para representar métricas e indicadores clave.
4	CAU	Área responsable de registrar y canalizar tickets recibidos por los usuarios.
5	SLA	Acuerdo entre cliente y proveedor que define el nivel mínimo de calidad del servicio.

6	UAT	Fase de pruebas en la cual el usuario final valida si el sistema cumple con los requerimientos.
7	Prioridad del ticket	Clasificación del ticket definiendo la urgencia y criticidad de la atención requerida.
8	Seguimiento	Tarea de control del estado y progresión de un ticket desde la creación del mismo hasta su cierre.
9	Resolución	Acción llevada a cabo para resolver una solicitud o una incidencia registrada en un ticket.

Nota: En esta tabla se dan las definiciones de conceptos utilizados en este documento con el fin de asegurar una correcta y común entendimiento. Fuente: Propia

2.3 Políticas

2.3.1 De la Gestión del Proceso

- a) Todo el personal involucrado en la atención de tickets debe conocer el estado de los casos asignados y su impacto en la calidad del servicio.
- b) Cada ticket será gestionado bajo un flujo estandarizado y coordinado por el Centro de Atención al Usuario (CAU).
- c) Se asignará un responsable técnico por cada caso reportado, con capacidad de diagnóstico y resolución según su nivel de criticidad.
- d) Las desviaciones o demoras deberán ser notificadas de inmediato al supervisor de operaciones, quien tomará medidas correctivas.

2.3.2 Del Aseguramiento de la Calidad

- a) Se evaluará de forma continua la eficiencia en la resolución de tickets mediante métricas como tiempo promedio de respuesta y tasa de reincidencia.
- b) Se aplicarán encuestas de satisfacción a clientes para valorar la atención recibida.
- c) Las mejoras se basarán en los comentarios de usuarios y en el análisis de indicadores operativos registrados en los dashboards.

2.3.3 De la Gestión de Cambios

- a) Cualquier colaborador podrá proponer mejoras o cambios al proceso de gestión de tickets.
- b) Toda modificación será analizada y validada por el supervisor del área antes de su aplicación.

- c) Los cambios aceptados serán documentados y difundidos a los responsables correspondientes.

2.3.4 De la Privacidad y Protección de Datos

- a) Solo se recopilarán los datos mínimos necesarios del cliente para brindar atención técnica.
- b) La información de los usuarios será tratada de forma confidencial, en cumplimiento de la normativa legal vigente.
- c) Los clientes serán informados sobre el uso de sus datos y podrán solicitar acceso, actualización o eliminación de los mismos.

2.3.5 De la Seguridad de la Información

- a) El acceso al sistema de tickets estará restringido al personal autorizado.
- b) Se emplearán mecanismos de autenticación, respaldo de datos y monitoreo para evitar vulnerabilidades.
- c) En caso de incidentes de seguridad, se notificará al cliente y se aplicarán medidas correctivas de inmediato.

2.3.6 De la Continuidad Operativa

- a) Se mantendrán respaldos automáticos de la información y se contará con soporte alternativo para garantizar la continuidad del servicio.
- b) En caso de emergencias operativas, el equipo técnico seguirá protocolos para asegurar la atención de incidencias prioritarias.

2.3.7 De la Atención al Cliente

- a) AIRMAXTELECOM S.A. garantizará soporte técnico 24/7 a través de teléfono, correo y chat en línea.
- b) Los tickets urgentes serán atendidos en un máximo de 30 minutos, y los casos generales en un plazo no mayor a 24 horas.
- c) Si el cliente no está conforme con la solución brindada, el ticket será escalado al jefe de soporte para su evaluación.

2.4 Responsables

- a) La elaboración de este procedimiento está a cargo del Coordinador de Operaciones.

- b) La revisión es responsabilidad del Representante de la Dirección de Servicio al Cliente.
- c) La aprobación está a cargo del Gerente General de AIRMAXTELECOM S.A.
- d) El cumplimiento de las responsabilidades de este documento es del Centro de Atención al Usuario (CAU).

2.5 Diagrama de Flujo

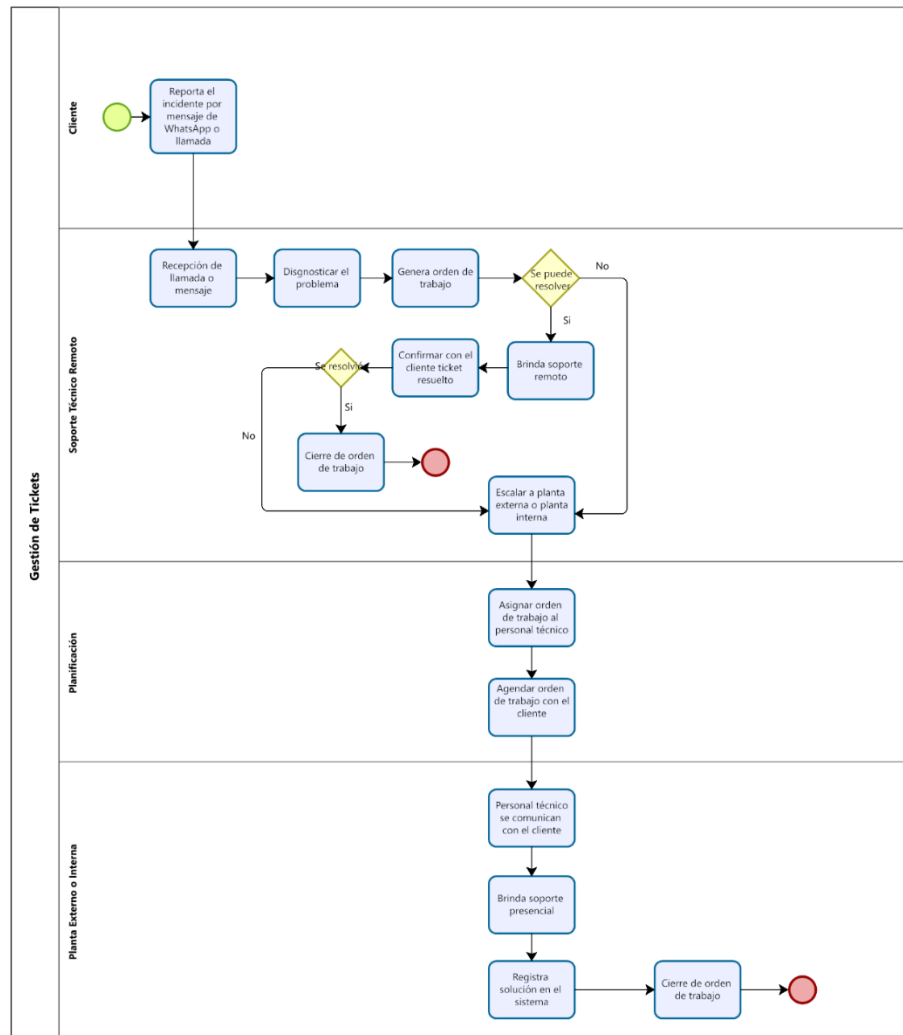


Figura 7: Proceso gestión de tickets
Fuente Propia

2.6 Descripción del procedimiento

Tabla 3

Procedimiento de Gestión de Tickets

Nº	Actividad	Descripción	Responsable
----	-----------	-------------	-------------

1	Reportar incidencia	El cliente reporta una incidencia mediante llamada telefónica o mensaje de WhatsApp.	Cliente
2	Recepción de llamada o mensaje	Se recibe la llamada o mensaje del cliente y se inicia el proceso de atención.	Soporte técnico remoto
3	Diagnosticar el problema	Se analiza la incidencia para identificar su causa y posible solución.	Soporte técnico remoto
4	Generar orden de trabajo	Se crea la orden de trabajo correspondiente a la incidencia reportada.	Soporte técnico remoto
5	Evaluar posibilidad de resolución	Se determina si la incidencia puede resolverse de manera remota.	Soporte técnico remoto
6	Brindar soporte remoto	Se proporciona asistencia técnica remota al cliente.	Soporte técnico remoto
7	Confirmar ticket resuelto	Se valida con el cliente si la incidencia fue solucionada correctamente.	Soporte técnico remoto
8	Cerrar orden de trabajo (remoto)	Se registra la solución y se cierra la orden de trabajo si fue resuelta.	Soporte técnico remoto
9	Escalar incidencia	Si no se soluciona de forma remota, la incidencia se eleva a planta interna o externa.	Soporte técnico remoto
10	Asignar orden de trabajo	Se asigna la orden de trabajo al personal técnico correspondiente.	Planificación
11	Agendar orden de trabajo	Se coordina con el cliente la fecha y hora para la atención presencial.	Planificación

12	Contactar al cliente	El personal técnico se comunica con el cliente antes de la visita.	Personal técnico
13	Brindar soporte presencial	Se realiza la atención técnica en sitio para solucionar la incidencia.	Personal técnico
14	Registrar solución en el sistema	Se documenta la solución aplicada en el sistema de gestión.	Personal técnico
15	Cerrar orden de trabajo (presencial)	Se finaliza el proceso con el cierre definitivo del ticket.	Personal técnico

Nota: Esta tabla describe los pasos y procedimientos involucrados en la gestión de tickets.
Fuente: Propia

Dado este escenario, se hace imprescindible diseñar un procedimiento formal que defina claramente el flujo del proceso, los responsables, las actividades específicas, los puntos de control y las métricas que lo regulan. Este procedimiento será la base para implementar mejoras tecnológicas, fortalecer la atención al cliente y garantizar la eficiencia operativa.

Tabla 4

Estructura Organizacional

Área	Personal
Gerencia General	Gte.
Dirección de Operaciones	Dir. Operaciones
Centro de Atención al Usuario (CAU)	Agente de soporte
Área Técnica	Técnico de campo
Departamento de Calidad	Responsable de calidad

Nota: Esta tabla muestra la jerarquía y distribución de roles en la organización. Fuente: Propia

Tabla 5

Roles y sus funciones

Rol o Cargo	Funciones
Coordinador del Proyecto	Liderar la estructuración del proceso, coordinar la recolección de información con las áreas implicadas, y validar los entregables del diseño.
Analista de Procesos	Levantar los procesos actuales de atención de tickets, identificar puntos críticos y proponer mejoras en el flujo operativo.
Ingeniero de Sistemas	Apoyar técnicamente en la definición del modelo lógico del proceso, asegurar compatibilidad con futuras herramientas de BI y validar la escalabilidad.
Responsable de Calidad	Verificar que el proceso diseñado cumpla con estándares organizacionales, establecer métricas de evaluación, y coordinar validaciones con usuarios finales.
Asistente de Documentación	Encargado de elaborar los diagramas, redactar procedimientos y mantener actualizado el documento del proceso de gestión de tickets

Nota: Esta tabla muestra los roles y cargos dentro de la organización. Fuente: Propia

2.7 Definición de Requerimientos e Indicadores

2.7.1 Requerimientos en Business Intelligence (BI)

En el contexto de la implementación de un sistema de Inteligencia de Negocios (BI) en AIRMAXTELECOM, los requerimientos se definen en función de las preguntas

del negocio y las necesidades operativas del área de gestión de tickets. A diferencia de los proyectos de desarrollo de software tradicionales, en BI los requerimientos se basan en la información clave que los usuarios necesitan para la toma de decisiones y la optimización de procesos.

Para establecer los requerimientos del proyecto, se realizó un análisis del flujo de trabajo actual de AIRMAXTELECOM y se identificaron los principales problemas en la gestión de tickets, tales como:

- Falta de integración de datos provenientes de múltiples fuentes.
- Deficiencias en la toma de decisiones debido a la falta de análisis de tendencias en la resolución de problemas.
- Ausencia de métricas clave para evaluar el desempeño del soporte técnico.

Dado lo anterior, se han definido los siguientes requerimientos funcionales y no funcionales para la solución BI.

Requerimientos Funcionales

a) Gestión de Datos de Tickets

- Consolidar información de los tickets desde múltiples archivos Excel en un solo modelo de datos.
- Identificar y limpiar datos duplicados o inconsistentes.
- Relacionar tickets con técnicos asignados, clientes y tipos de incidencia.

b) Monitoreo de la Gestión de Tickets en Tiempo Real

- Implementar un dashboard que permita visualizar el número de tickets abiertos, en proceso y cerrados en tiempo real.
- Filtrar tickets por fecha, tipo de incidencia, técnico asignado y cliente.

c) Análisis de Desempeño de los Técnicos

- Incluir métricas de tiempo promedio de resolución por técnico.
- Comparar la eficiencia entre técnicos internos y externos.
- Identificar técnicos con mayor número de tickets resueltos.

d) **Identificación de Problemas Frecuentes**

- Crear un informe sobre los tipos de fallas más recurrentes.
- Detectar patrones de incidencias por sector geográfico.
- Evaluar la frecuencia de problemas por cliente.

e) **Generación de Reportes Estratégicos**

- Permitir exportación de informes en Excel y PDF para la toma de decisiones.
- Generar reportes de tendencias de incidencias a lo largo del tiempo.

Requerimientos No Funcionales

Escalabilidad: El sistema BI debe ser capaz de integrar nuevas fuentes de datos sin requerir cambios estructurales significativos.

Seguridad: Se debe garantizar la confidencialidad de la información de los clientes y técnicos, cumpliendo con las políticas de privacidad de AIRMAXTELECOM.

Disponibilidad: Los dashboards deben actualizarse de manera automática para reflejar los datos más recientes sin intervención manual.

Usabilidad: La interfaz debe ser intuitiva y permitir el acceso rápido a la información sin necesidad de conocimientos técnicos avanzados.

2.7.2. Indicadores

Los indicadores son unidades de medición utilizadas para evaluar el rendimiento de procesos internos de la empresa. Estos indicadores permiten monitorear aspectos clave como la rentabilidad, productividad y calidad del servicio, proporcionando información relevante para la toma de decisiones estratégicas.

En términos generales, los indicadores pueden clasificarse en las siguientes categorías:

- **Indicadores de proceso:** Monitorean la cantidad y tipos de actividades realizadas en un periodo determinado.
Ejemplo: "Cantidad de tickets generados por tipo de incidencia", "Cantidad de tickets resueltos por técnico", "Número de clientes atendidos".
- **Indicadores de resultados:** Evalúan si los objetivos y actividades planificadas se han cumplido y han tenido el impacto esperado.
Ejemplo: "Tiempo promedio de resolución de tickets", "Porcentaje de satisfacción

del cliente sobre la atención brindada", "Cantidad de problemas recurrentes solucionados".

- **Indicadores históricos:** Analizan la evolución de ciertos parámetros en el tiempo, permitiendo identificar tendencias y patrones. *Ejemplo:* "Evolución mensual de tickets abiertos y cerrados", "Tendencias de fallas por sector geográfico", "Comparación anual del desempeño del soporte técnico". Entre los beneficios del uso de indicadores en la gestión de tickets de AIRMAXTELECOM se destacan:

- Optimización del tiempo en la gestión de tickets y resolución de incidencias.
- Identificación de clientes con alta recurrencia de problemas para realizar una gestión proactiva.
- Valoración de la actuación del personal técnico a nivel individual y a nivel grupo.
- Ejecución de medidas estratégicas forjadas a partir del análisis de datos para conseguir una mejora del servicio.

Se desplegarán esos indicadores sobre los dashboards de inteligencia de negocios a partir de visualizaciones dinámicas que harán posible la valoración de la actuación y la eficiencia operativa en términos de tiempo real.

2.7.3 Requerimientos e Indicadores en AIRMAXTELECOM

La toma de requerimientos se llevó a cabo con el personal operativo y de gestión de AIRMAXTELECOM, mediante reuniones en las que se solicitó la creación de una lista sobre "Preguntas del Negocio". Estas preguntas representan los requerimientos históricos, con los que se busca obtener información sobre la gestión de tickets, el desempeño del equipo técnico y la distribución de incidencias en la red.

A continuación, en la Tabla 4, se presentan los requerimientos e indicadores definidos para la implementación de los dashboards de inteligencia de negocios en AIRMAXTELECOM.

Tabla 6

Requerimientos e Indicadores

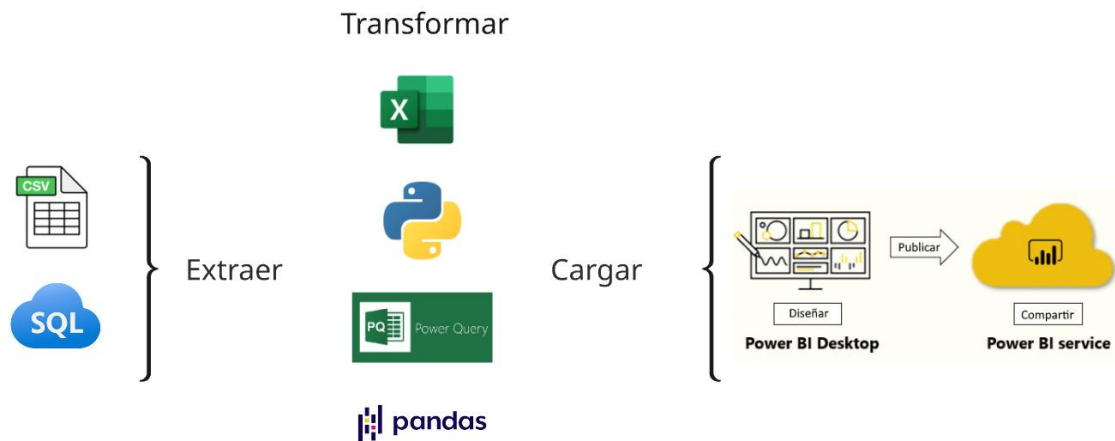
Requerimientos	Indicadores
----------------	-------------

Cantidad total de tickets generados en cada mes del año 2025.	Número de tickets abiertos por mes.
Cantidad total de tickets cerrados en cada mes del año 2025.	Número de tickets cerrados por mes.
Distribución de tickets por grupo de incidentes funcionales (problemas informáticos, administración, problemas de conectividad, etc.).	Distribución de tickets por clasificación.
Número de clientes que reportan incidencias en un período de tiempo determinado.	Número de clientes con incidencias reportadas por fallos en general.
Tiempo medio de resolución de los tickets en cada mes.	Tiempo medio de respuesta/resolución.
Comparativa de los resultados de los técnicos internos y externos en la resolución de tickets.	ranking de los técnicos con mayor número de tickets resueltos.
Distribución geográfica de los reportes de incidencias.	Mapa de incidencias por sector/zona.
Detección de los clientes con mayor recurrencia de problemas.	Ranking de clientes con mayor número de tickets abiertos.
Estado y rendimiento de los servidores respecto de la cantidad de incidencias reportadas.	Indicador de la carga, y del estado de disponibilidad del sistema.
Distribución de clientes por nodo y puntos de acceso (AP).	Mapa de clientes conectados por infraestructura.
<i>Nota:</i> Esta tabla detalla los requerimientos y los indicadores clave utilizados para evaluar el desempeño del proceso. Fuente: Propia	

Este esquema general de requerimientos e indicadores sirve para orientar la recopilación y análisis de datos en el proyecto. Posteriormente, se explicará la implementación de esta estructura en la metodología Kimball, garantizando que los dashboards sean útiles, exactos y valiosos para la toma de decisiones en AIRMAXTELECOM.

2.8 Procesos ETL y Construcción de Data Warehouse

En esta sección se desarrolla un Data Mart enfocado en la gestión de tickets de AIRMAXTELECOM, con una proyección a la consolidación de un Data Warehouse que permita la integración de información de otros departamentos en el futuro. La metodología seleccionada para el diseño e implementación del Data Warehouse es Kimball, debido a su enfoque en modelos dimensionales optimizados para la analítica de negocios.



*Figura 8: Diagrama ETL
Fuente Propia*

Proceso ETL (Extract, Transform, Load)

El proceso ETL (Extracción, Transformación y Carga) permitió integrar los datos de múltiples fuentes en una base de datos centralizada. A continuación, se describen las etapas realizadas:

a) Extracción

Se obtuvieron datos desde diferentes fuentes en formato Excel entregados por el equipo de AIRMAXTELECOM. Cada archivo contenía información sobre tickets de soporte, clientes, técnicos, nodos de conexión y servidores.

b) Transformación

Para la transformación de los datos se aplicaron diferentes procesos con herramientas como:

Power Query en Power BI: Se realizó la limpieza de datos, eliminación de duplicados y conversión de formatos.

Google Sheets: Se utilizó para el control y validación manual de ciertos registros.

c) Carga (Load)

Los datos convertidos se almacenaron en PostgreSQL, un sistema de gestión de bases de datos potente y escalable.

Se establecieron tablas relacionales optimizadas para el análisis de datos en Power BI.

Finalmente, se desarrollaron los dashboards en Power BI Desktop y se configuró la actualización automática de datos para mantener la información actualizada.

2.8.1 Análisis de Requerimientos

Como inicio de la metodología Kimball, se identificaron los requerimientos clave para el desarrollo del Data Mart de gestión de tickets. Para ello, se definió que la construcción del Data Warehouse iniciaría con el departamento de soporte técnico y gestión de incidencias en AIRMAXTELECOM.

El desarrollo del Data Mart se realizó siguiendo cada paso establecido en la metodología seleccionada, asegurando una estructura escalable y optimizada para la toma de decisiones basada en datos. Esta fase permitió estructurar la información necesaria para la creación de dashboards en Power BI, garantizando una integración eficiente de los datos provenientes de diferentes fuentes.

a) Preguntas del Negocio

El objetivo principal de esta fase es identificar las necesidades de información de los usuarios clave en AIRMAXTELECOM, formulando preguntas estratégicas que orienten la construcción del Data Mart de gestión de tickets. Estas preguntas deben ser específicas, medibles y alineadas con la operativa del negocio, abarcando variables críticas como tiempo de resolución, tipo de incidencia, clientes, técnicos y estado de la infraestructura.

A partir del análisis de los requerimientos iniciales, las preguntas fueron reestructuradas y optimizadas, con el fin de facilitar la integración de datos en el modelo de BI.

Tabla 7**Reestructuración de Preguntas del Negocio**

Preguntas Originales	Pregunta Reestructurada	Razón
1) Cantidad total de tickets generados en cada mes del año 2025. 2) Cantidad total de tickets cerrados en cada mes del año 2025.	Cantidad total de tickets generados y cerrados en un período de tiempo.	Se unifica la consulta para analizar ambos estados en un solo reporte.
3) Cantidad de tickets por tipo de incidencia (fallas técnicas, soporte administrativo, problemas de conexión, etc.).	Distribución de tickets por grupo de incidencias funcionales en un periodo de tiempo.	Pregunta optimizada para detectar posibles tendencias.
4) Cantidad de clientes que reportaron incidencias en un determinado período de tiempo.	Número de clientes que realizaron reportes de fallas en un determinado período de tiempo.	Se optimiza para alinear con la disponibilidad de datos.
5) Tiempo medio de los tickets resueltos en cada uno de los meses.	Tiempo medio de resolución de los tickets en un determinado período de tiempo.	Se generaliza para permitir comparaciones entre diferentes intervalos.
6) Comparación del desempeño de técnicos internos y externos en la resolución de tickets.	Rendimiento de técnicos internos y externos en la resolución de tickets.	Se reformula para incluir métricas comparativas sin restringirse a un solo período.
7) Ubicación geográfica de los reportes de incidencias.	Distribución geográfica de incidencias por sector/zona.	Se humaniza y optimiza la pregunta de modo que se alinee con la

		visualización mediante mapas.
8) Identificación de los clientes con más recurrencias de problemas.	Ranking de clientes con mayor cantidad de tickets generados.	Se precisa que, de los clientes analizados, se trabajará sólo con los que tienen más reportes.
9) Estado y comportamiento de los servidores comparado con la cantidad de incidencias.	Monitoreo del estado y carga de los servidores en función de las incidencias.	Se amplía la pregunta para incluir variables de monitoreo en tiempo real.
10) Distribución de clientes por nodo y punto de acceso (AP).	Mapa de clientes conectados por nodo y punto de acceso (AP).	Se reformula para reflejar cómo se visualizará los dashboards.

Nota: Esta tabla presenta las preguntas clave del negocio, reorganizadas para mejorar la claridad y enfoque en la toma de decisiones estratégicas. Fuente: Propia

De tal modo que, resumidas, las preguntas que se van a responder en el desarrollo del proyecto son las siguientes:

- Cantidad total de tickets generados y cerrados en un período de tiempo.
- Distribución de tickets por tipo de incidencia en un período de tiempo.
- Número de clientes que han reportado incidencias en un período de tiempo.
- Tiempo promedio de resolución de tickets en un período de tiempo.
- Desempeño de técnicos internos y externos en la resolución de tickets.
- Distribución geográfica de incidencias por sector.

b) Indicadores y Perspectivas

Una vez definidas las preguntas del negocio, se procede a su descomposición en perspectivas e indicadores para su utilización dentro del Data Mart de gestión de tickets.

Según (Bernabeu & García, 2017), los conceptos se definen de la siguiente manera:

- Los Indicadores son valores numéricos que representan lo que se desea analizar concretamente, tales como sumatorias, promedios, conteos, importes y fórmulas aplicadas a los datos.
- Las Perspectivas se refieren a las entidades a través de las cuales se analizan los indicadores, permitiendo responder a las preguntas predefinidas. Ejemplo de perspectivas incluyen técnicos, clientes, zonas geográficas y tipos de incidencias.

Siguiendo este principio, se han definido los indicadores y perspectivas para cada una de las preguntas del negocio formuladas en la sección anterior. La Tabla X representa el proceso desarrollado:

Tabla 8

Indicadores y Perspectivas

Pregunta	Indicador	Perspectivas
1. Cantidad total de tickets generados y cerrados en un período de tiempo.	- Número total de tickets generados. - Número total de tickets cerrados.	- Fecha/Hora - Tipo de incidencia - Estado del ticket
2. Distribución de tickets por tipo de incidencia en un período de tiempo.	- Cantidad de tickets por categoría de incidencia.	- Tipo de incidencia - Ubicación geográfica - Cliente
3. Número de clientes que han reportado incidencias en un período de tiempo.	- Número total de clientes con reportes de fallas.	- Cliente - Tipo de incidencia - Ubicación
4. Tiempo promedio de resolución de tickets en un período de tiempo.	- Tiempo promedio de resolución. - Tiempo máximo y mínimo de resolución.	- Técnico asignado - Tipo de incidencia - Estado del ticket

5. Desempeño de técnicos internos y externos en la resolución de tickets.	- Número de tickets resueltos por técnico. - Tiempo promedio de resolución por técnico.	- Técnico - Tipo de incidencia - Cliente
6. Distribución geográfica de incidencias por sector/zona.	- Cantidad de incidencias por ubicación. - Cantidad de tickets por nodo o punto de acceso.	- Ubicación geográfica - Nodo/AP - Cliente

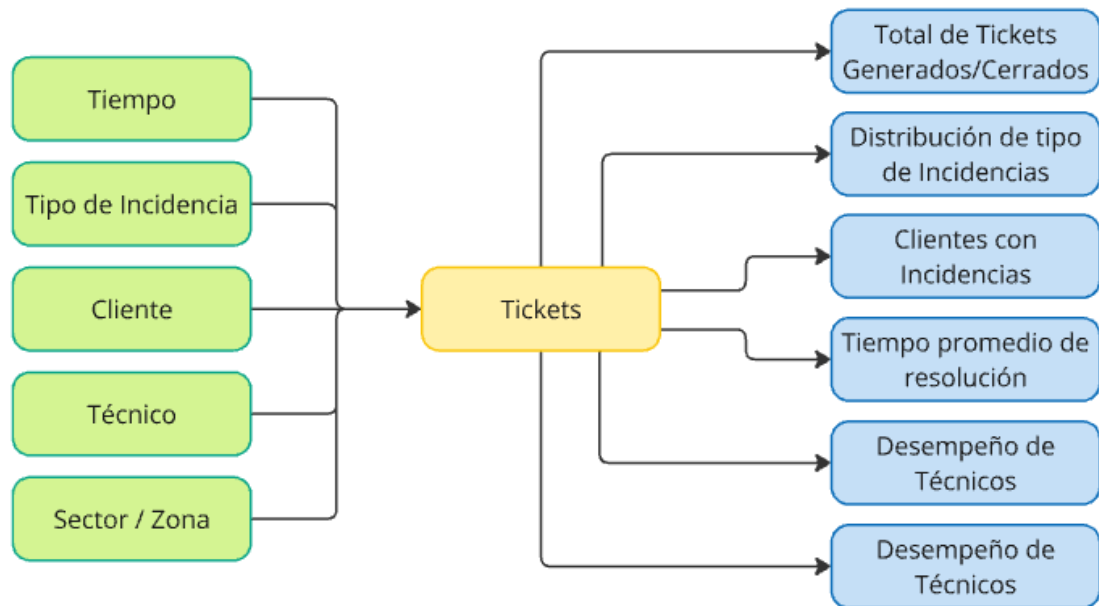
Nota: Esta tabla describe los indicadores clave y las perspectivas utilizadas para evaluar y monitorear el desempeño del negocio. Fuente: Propia

c) Modelo Conceptual

Pasando al modelo conceptual, se toman en cuenta los indicadores y perspectivas definidos previamente. Este modelo representa la estructura de la base de datos que se está construyendo dentro del Data Mart de gestión de tickets y su futura integración en un Data Warehouse.

El modelo conceptual se organiza de la siguiente manera:

- Del lado izquierdo, se ubican las perspectivas, que representan las dimensiones de análisis, como clientes, técnicos, tipos de incidencias y ubicaciones geográficas.
- En el centro, se encuentra la tabla de hechos, la cual actúa como puente entre las perspectivas y almacena los valores numéricos (indicadores) utilizados en los análisis.
- Del lado derecho, se ubican los indicadores, como la cantidad de tickets, tiempos de resolución y distribución de incidencias.



*Figura 9: Modelo conceptual
Fuente Propia*

2.8.2 Análisis de Data Sources

En esta sección se analizan las fuentes de datos disponibles para la construcción del Data Mart de gestión de tickets. Los datos provienen de múltiples archivos en formato Excel, los cuales contienen información sobre tickets, técnicos, clientes, incidencias y tiempos de resolución.

Para su procesamiento, se aplicaron transformaciones en Power Query y PostgreSQL, asegurando la limpieza y normalización de los datos antes de ser utilizados en los dashboards en Power BI.

a) Hechos e Indicadores

En esta sección se establece cómo serán calculados los indicadores, definiendo los hechos como sus componentes principales y las funciones de agregación que se utilizarán. Las funciones más comunes incluyen:

SUM() → Sumatoria de valores.

COUNT() → Conteo de registros.

AVG() → Promedio de valores.

A continuación, se establecen los hechos e indicadores aplicados al caso práctico de gestión de tickets en AIRMAXTELECOM:

Tabla 9

Hechos, Indicadores y Funciones de Agregación

Indicador	Hechos	Función de Agregación	Aclaración
Número total de tickets generados y cerrados en un período de tiempo.	Cantidad de tickets creados y cerrados.	COUNT()	Se obtiene el conteo total de tickets generados y finalizados en un período determinado.
Distribución de tickets por tipo de incidencia.	Cantidad de tickets por categoría de falla.	COUNT()	Permite conocer qué tipos de incidencias son más frecuentes en la empresa.
Tiempo promedio de resolución de tickets.	Tiempo de resolución de cada uno de los tickets.	AVG()	Se tramita el promedio del tiempo transcurrido entre la creación y cierre de un ticket.
Rendimiento de técnicos en la resolución de tickets.	Número de tickets vencidos por técnico.	COUNT()	Coteja el número de tickets que cada técnico ha gestionado en un determinado período.
Distribución geográfica de incidencias.	Número de incidencias por sector u nodo de conexión.	COUNT()	Se utiliza para visualizar en un mapa las zonas con mayor número de incidencias.

Nota: Detalla los hechos, los indicadores correspondientes y las funciones de agregación utilizadas para el análisis de datos y la toma de decisiones. Fuente: Propia

Es importante mencionar que algunos indicadores, como el ranking de clientes con mayor número de tickets generados o el estado y carga de los servidores en relación

con incidencias, pueden ser calculados directamente en Power BI utilizando herramientas de análisis visual, sin necesidad de ser preprocesados en el modelo de datos.

b) Mapeo

El recurso principal obtenido para el desarrollo del presente proyecto fue un archivo con extensión “.xlsx”, extraído desde el sistema operativo interno de AIRMAXTELECOM S.A. Debido a esta arquitectura, no se cuenta con un diagrama entidad-relación (ER) que permita comprender detalladamente la estructura lógica de los datos que soportan las transacciones de la empresa.

Esta situación obligó a realizar un proceso de mapeo manual del archivo, analizando sus campos, identificando relaciones implícitas y clasificando la información de acuerdo con su relevancia para el análisis de tickets de servicio. El archivo contiene datos clave como el identificador del ticket, fecha de atención, fecha de resolución, tipo de incidencia, estado del ticket, técnico responsable, sector geográfico, entre otros. Esta información fue posteriormente utilizada para construir el modelo dimensional siguiendo la metodología Kimball.

En la siguiente imagen se muestra el archivo utilizado, junto con sus principales campos, los cuales constituyen la base para la generación de dashboards de inteligencia de negocios orientados a la mejora de la gestión de tickets en AIRMAXTELECOM S.A

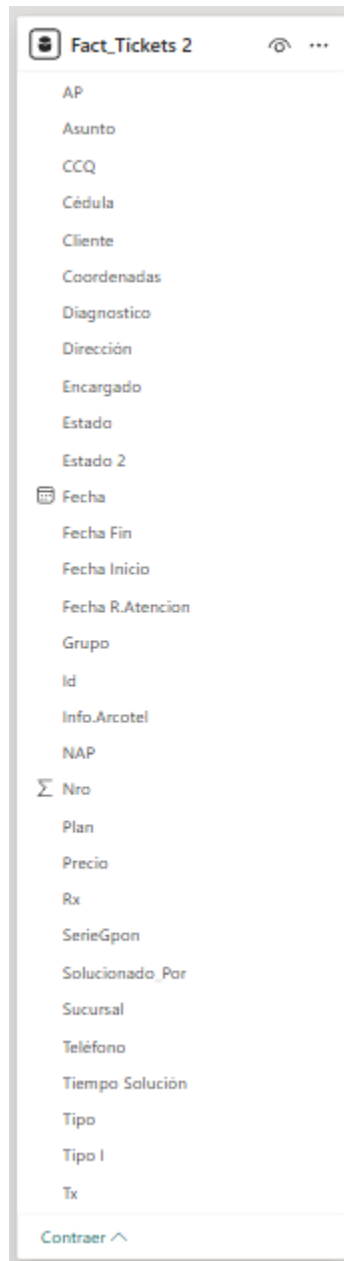


Figura 10: Estructura de los archivos fuentes de datos
Fuente: Propia

Descripción del mapeo de datos

Para la construcción del modelo dimensional y el diseño de los dashboards de inteligencia de negocios, se realizó un proceso de mapeo manual a partir del archivo único proporcionado por AIRMAXTELECOM S.A., el cual contiene información relacionada con la gestión de tickets. A continuación, se describe cómo se organizaron los datos en torno a diferentes perspectivas analíticas, siguiendo la metodología Kimball:

- **Perspectiva Tiempo:** Se relaciona con los campos Fecha de Atención y Fecha de Resolución de la tabla. Estos últimos hicieron posible que se generaran dimensiones temporales para comparar el comportamiento de los tickets de atención por día, mes, año.
- **Perspectiva Categoría de Incidencia:** Se encuentra en el campo Tipo de Avería, que es el que clasifica las incidencias según los tipos de las mismas (fallas técnicas, cortas de servicio, etc.).
- **Perspectiva Cliente:** Sale del campo Cliente o ID Cliente, lo que permite observar con información cuántas incidencias se han registrado por usuario y observar su comportamiento habitual.
- **Perspectiva Ubicación Geográfica:** Está vinculada a los campos Dirección, Sector, NAP o Nodo, lo que permite piolar y obtener la distribución de incidencias por zona o infraestructura de red.
- **Perspectiva TÉCNICO / PERSONAL OPERATIVO:** Está relacionado con el campo Solucionado por, que identifica de manera única al técnico o unidad a cargo de la solución del ticket (soporte técnico, planta interna o externa).
- **Perspectiva Estado del Ticket:** Está asociado al campo Estado, donde permite clasificar los tickets en valores como Abierto, En proceso, Resuelto..., y obtener así el análisis de tiempos de atención en función del estado.
- **Dimensión Degenerada – Ticket ID.** El campo ID Ticket tiene el papel de dimensión degenerada en la tabla de hechos, dado que representa la transacción única evitando así el uso de una tabla adicional en la base de datos.
- **Indicador: Total Tickets Resueltos:** Está relacionado con el campo Estado, utilizando la fórmula `COUNT (IF Estado = "Resuelto")`.
- **Métrica: Velocidad Media Resolutiva:** Se obtiene a partir de la diferencia de fechas entre la Fecha de Inicio y la Fecha de Resolución mediante el cálculo de la fórmula `DATEDIFF(HORA, Fecha_Inicio, Fecha_Resolutiva)` y tu media general.
- **Indicador: Clientes con más de 5 incidencias:** Se obtiene agrupando por *ID Cliente* y aplicando la fórmula `COUNT(ID_Ticket) > 5`.
- **Indicador: Área con mayor cantidad de incidencias:** Se asocia con el campo *Sector* o *Dirección*, utilizando `TOPN(1, COUNT(ID_Ticket))`.

Este mapeo permitió estructurar la información de manera lógica para la construcción de un modelo estrella, que facilitó el análisis multidimensional a través de

Power BI. A partir de este modelo se desarrollaron dashboards interactivos orientados a mejorar la toma de decisiones en la gestión operativa de tickets de AIRMAXTELECOM S.A.

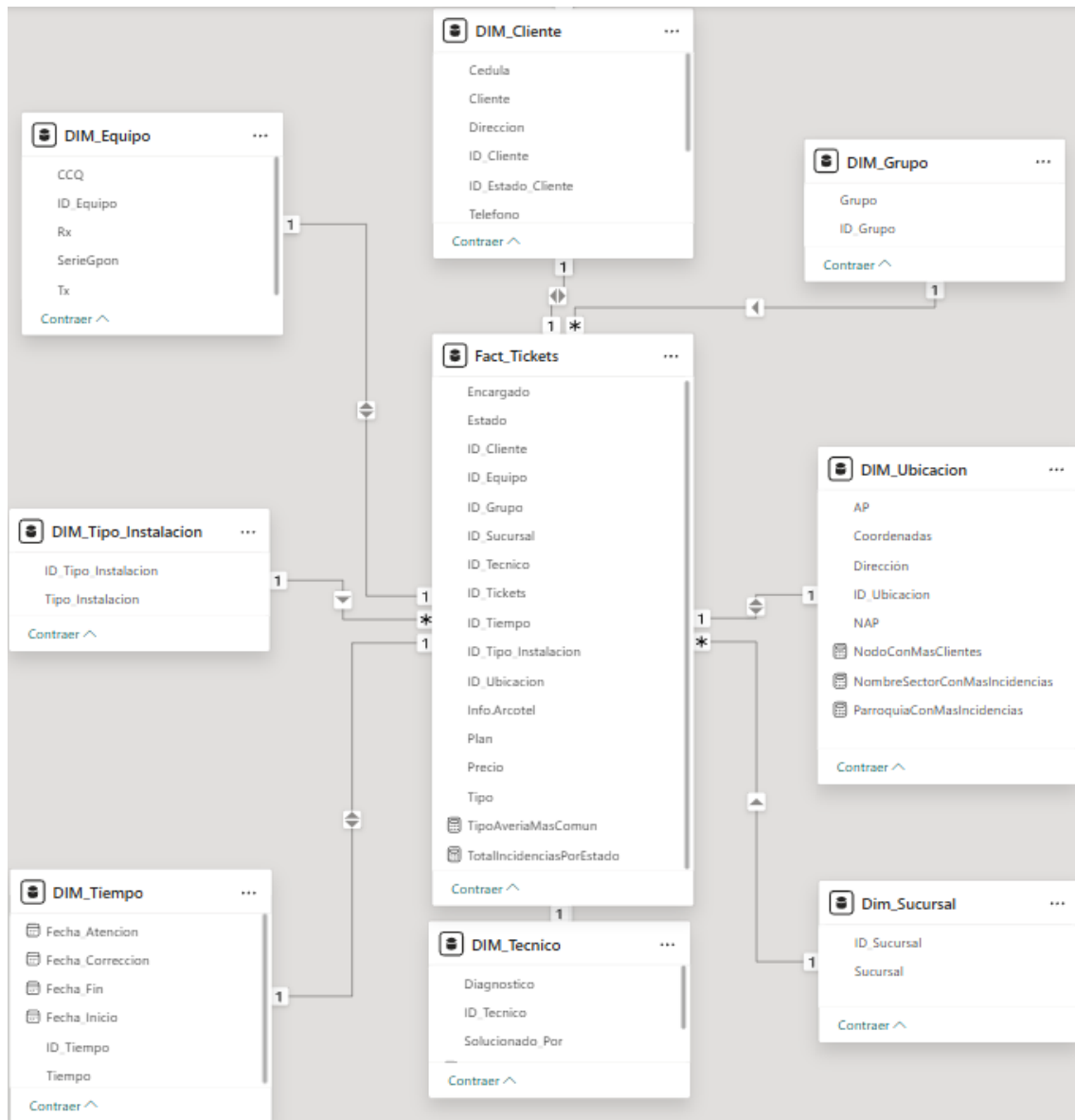


Figura 11: Modelo Estrella
Fuente: Propia

2.8.3 Modelo lógico del Data Warehouse

Como siguiente paso en el diseño del sistema de inteligencia de negocios, se procedió a la creación del modelo lógico del Data Warehouse, donde se establece la estructura de los datos que serán procesados y almacenados en un sistema gestor de base de datos. Este modelo permite representar de manera formal las entidades y relaciones necesarias para el análisis de la gestión de tickets en AIRMAXTELECOM S.A., asegurando integridad, consistencia y eficiencia en las consultas.

El modelo lógico es la base para el desarrollo del esquema dimensional que se utilizará en los dashboards construidos en Power BI, permitiendo una exploración eficiente y comprensible de la información a través de filtros, gráficos y segmentaciones por múltiples perspectivas.

a) Tipología

De entre las opciones existentes de modelado dimensional —Estrella, Copo de Nieve y Constelación de Hechos— se seleccionó el esquema Estrella por su sencilla comprensión, estructura plana y facilidad de implementación en herramientas de visualización como Power BI.

Este tipo de esquema consiste en una únicamente una tabla de hecho en el centro y que se encuentra directamente conectada con múltiples tablas de dimensiones. Cada dimensión define una forma concreta de hacer el análisis, mientras que la tabla de hecho contiene los valores de las métricas comerciales que hacen referencia a los tickets (que vienen referidos a valores de cantidad, de duración, de estado, etc). La tipología de esquema estrella permite al mismo tiempo una mejora importante del rendimiento a la hora de hacer las consultas y un entendimiento más directo de los datos para personas no técnicas.

b) Tablas de Dimensiones

Durante la limpieza de datos y el proceso de mapeo manual del único archivo proporcionado por la empresa, se identificaron campos clave que se organizaron en dimensiones analíticas. Se eliminaron valores nulos, se estandarizaron los nombres, y se aplicaron claves subrogadas (enteras) para cada dimensión, conforme a las buenas prácticas del diseño dimensional (Bernabeu & García, 2017).

Además, se evitaron caracteres conflictivos como tildes y la letra “ñ” para asegurar compatibilidad con el sistema y con Power BI. También se renombraron campos poco intuitivos para facilitar su comprensión en los dashboards.

c) Tablas del modelo lógico

A continuación, se presenta un resumen de las tablas del modelo lógico:

Tabla 10

Dimensiones del Modelo Lógico del Data Warehouse

Nombre de la Tabla	Clave Primaria	Campos Principales	Descripción y Función
DIM_Cliente	ID_Cliente	Cédula, Cliente, Dirección, ID_Estado_Cliente, Teléfono	Contiene información del cliente que reporta el ticket. Permite analizar incidencias por cliente, zona y estado. Se omiten datos sensibles en visualizaciones para favorecer la anonimización.
DIM_Equipo	ID_Equipo	CCQ, ID_Equipo, Rx, SerieGpon, Tx	Representa el equipo técnico vinculado al incidente. Permite análisis por tipo de equipo o fallas relacionadas con hardware específico.
DIM_Grupo	ID_Grupo	Grupo	Clasifica el ticket dentro de un grupo funcional. Se utiliza como categoría analítica.
DIM_Sucursal	ID_Sucursal	Sucursal	Define la oficina o la sede de atención donde se generó o gestionó el ticket; es muy útil para la segmentación de los análisis derivados del punto físico de atención.
DIM_Tipo_Instalacion	ID_Tipo_Instalacion	Tipo_Instalacion	Define si el tipo de instalación es residencial, empresarial, comunitario, etc.; se trata de una dimensión que deberá permitir la segmentación por tipo de cliente o tipo de red.
DIM_Tiempo	ID_Tiempo	Fecha_Atencion, Fecha_Correccion, Fecha_Fin, Fecha_Inicio, Tiempo	Tiempo Dimensión de tiempo para analizar tendencias temporales.

DIM_Tecnico	ID_Tecnico	Solucionado_Por, Diagnostico	Contiene la información del personal que resolvió el ticket. Permite medir el nivel de desempeño de la resolución de un ticket y medir la frecuencia de resolución por técnico o área de resolución.
DIM_Ubicacion	ID_Ubicacion	Dirección, Coordenadas, NAP, AP, NodoConMasClien tes, NombreSectorCon MasIncidencias, ParroquiaConMasI ncidencias	Permite analizar incidencias desde un enfoque geográfico: parroquia, nodo, AP, etc. Apoya en mapas e indicadores por zonas críticas.

Nota: Las dimensiones permiten poder analizar criterios clave para poder integrarse con la tabla de hechos y poder realizar reportes dinámicos. Fuente: Propia

Cada una de estas dimensiones se diseñó para ser utilizada como un cuerpo de filtro de contexto en las dashboards elaborados que permitirán también realizar ser el análisis por técnico, ubicación, tipo de avería, fecha y cliente. La tabla de hechos factTickets representa el corazón del modelo, representando los eventos de atención de tickets con las respectivas relaciones con las dimensiones. Este modelo lógico permite garantizar que la información se estructure de forma óptima para facilitar su consulta, visualización y análisis estratégico en AIRMAXTELECOM S.A.

Perspectiva Técnico:

- La tabla de dimensión se referenció con el nombre “dimTecnico”.
- Se le agregó una clave principal con el nombre “idTecnico”.
- Se le modificó el nombre del campo “Solucionado_Por” por “responsable”.
- Se mantuvo el campo “Diagnostico” como atributo descriptivo para análisis de resolución de problemas.

 DIM_Tecnico	...
Diagnosticos	
ID_Tecnico	
Solucionado_Por	
 OperadorConMasTicketsAsignados	
 OperadorConMasTicketsResueltos	
Contraer ^	

Figura 12: Perspectiva Técnico
Fuente: Propia

Perspectiva Tiempo:

- La tabla de dimensión se referenció con el nombre “dimTiempo”.
- Se le agregó una clave principal con el nombre “idTiempo”.
- Se descompusieron las fechas en componentes como “Fecha_Atencion”, “Fecha_Correccion”, “Fecha_Fin” y “Fecha_Inicio”.
- Se añadió un campo “Tiempo” calculado para representar la duración entre atención y resolución.

 DIM_Tiempo	...
 Fecha_Atencion	
 Fecha_Correccion	
 Fecha_Fin	
 Fecha_Inicio	
ID_Tiempo	
Tiempo	
Contraer ^	

Figura 13: Perspectiva Tiempo
Fuente: Propia

Perspectiva Ubicación:

- La tabla de dimensión se referenció con el nombre “dimUbicacion”.
- Se le agregó una clave principal con el nombre “idUbicacion”.

- Se incluyeron campos como “Dirección”, “NAP”, “AP” y “Coordenadas”.
- Se añadieron campos calculados como “NodoConMasClientes”, “NombreSectorConMasIncidencias” y “ParroquiaConMasIncidencias” para análisis geográfico.

DIM_Ubicacion	
AP	
Coordenadas	
Dirección	
ID_Ubicacion	
NAP	
NodoConMasClientes	
NombreSectorConMasIncidencias	
ParroquiaConMasIncidencias	
Contraer ^	

Figura 14: Perspectiva Ubicación
Fuente: Propia

Perspectiva Tipo de Instalación:

- La tabla de dimensión se referenció con el nombre “dimTipo_Instalacion”.
- Se le agregó una clave principal con el nombre “idTipo_Instalacion”.
- El campo original “Tipo_Instalacion” fue conservado sin modificación.
- Se usó para clasificar los tickets según el entorno de instalación (residencial, corporativo, etc.).

DIM_Tipo_Instalacion	
ID_Tipo_Instalacion	
Tipo_Instalacion	
Contraer ^	

Figura 15: Perspectiva Tipo de Instalación

Fuente: Propia

Perspectiva Grupo:

- La tabla de dimensión se referenció con el nombre “dimGrupo”.

- Se le agregó una clave principal con el nombre “idGrupo”.
- Se mantuvo el campo “Grupo”, que representa una categoría lógica o comercial del cliente.
- Se utilizó como criterio de segmentación en los reportes.

 DIM_Grupo	...
Grupo	
ID_Grupo	
Contraer ^	

Figura 16: Perspectiva Grupo
Fuente: Propia

Perspectiva Sucursal:

- La tabla de dimensión fue documentada con el nombre "dimSucursal".
- Se creó la clave principal denominada "idSucursal".
- El campo "Sucursal" se quedó igual para designar la sucursal donde se gestionó el ticket.
- Se utilizó como filtro en los informes por Centro de Atención.

 Dim_Sucursal	...
ID_Sucursal	
Sucursal	
Contraer ^	

Figura 17: Perspectiva Sucursal
Fuente: Propia

Perspectiva Equipo:

- La tabla de dimensión se referenció con el nombre “dimEquipo”.
- Se le agregó una clave principal con el nombre “idEquipo”.
- Se mantuvieron campos como “Rx”, “Tx”, “CCQ” y “SerieGpon”.

- Esta dimensión permite identificar problemas asociados con determinados equipos instalados.

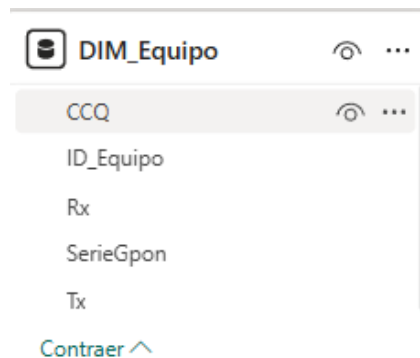


Figura 18: Perspectiva Equipo
Fuente: Propia

d) Tabla de Hechos

A continuación, se definió la tabla de hechos con sus respectivos componentes, en función del modelo conceptual previamente establecido para el análisis de la gestión de tickets.

- La tabla de hechos se referenció con el nombre “factTickets”.
- Su clave principal está compuesta por la combinación de las claves primarias de las dimensiones relacionadas: idCliente, idTecnico, idUbicacion, idTiempo, idEquipo, idTipo_Instalacion, idGrupo, y idSucursal.
- Adicionalmente, se incluyó una dimensión degenerada denominada idTicket, la cual representa una transacción única sin requerir tabla aparte.

Se crearon varios hechos o indicadores que permiten medir el comportamiento operativo y técnico de los tickets:

- tiempoResolucion: Calculado como la diferencia entre *Fecha de Atención* y *Fecha de Resolución*.
- totalIncidenciasPorEstado: Número de tickets agrupados por estado (resueltos, pendientes, en proceso, etc.).
- tipoAveriaMasComun: Resultado del análisis de frecuencia sobre el campo *Tipo de Avería*.
- plan, precio, tipo e infoArcotel: Datos cualitativos de la gestión de cada ticket, útiles para segmentaciones o validaciones adicionales.

Esta tabla centraliza la información para responder preguntas del negocio, alimentar los dashboards y facilitar el análisis multidimensional por tiempo, técnico, cliente, zona, instalación y otros criterios relevantes.

Fact_Tickets
Encargado
Estado
ID_Cliente
ID_Equipo
ID_Grupo
ID_Sucursal
ID_Tecnico
ID_Tickets
ID_Tiempo
ID_Tipo_Instalacion
ID_Ubicacion
Info.Arcotel
Plan
Precio
Tipo
TipoAveriaMasComun
TotalIncidenciasPorEstado

Contraer ^

Figura 19: Tabla de Hechos
Fuente: Propia

e) Relaciones

Finalmente, en esta fase se llevaron a cabo las uniones entre las tablas de dimensiones y la tabla de hechos factTickets, utilizando las FK definidas en su momento al crear el modelo lógico. Estas relaciones nos permiten formar el esquema de estrella para navegar y hacer análisis multidimensionales en Power BI.

Administrar relaciones



+ Nueva relación		⚡ Detección automática		✎ Editar		🗑 Eliminar		☰ Filtro ▾	
☐	Desde: tabla (columna) ↑	Relación		A: tabla (columna)		Estado			
☐	DIM_Cliente (ID_Estado_Cliente)	* —  — 1		DIM_Estado_Cliente (ID_Estad...		Activo		...	
☐	DIM_Equipo (ID_Equipo)	1 —  — 1		Fact_Tickets (ID_Equipo)		Activo		...	
☐	DIM_Tiempo (ID_Tiempo)	1 —  — 1		Fact_Tickets (ID_Tiempo)		Activo		...	
☐	Fact_Tickets (ID_Cliente)	1 —  — 1		DIM_Cliente (ID_Cliente)		Activo		...	
☐	Fact_Tickets (ID_Grupo)	* —  — 1		DIM_Grupo (ID_Grupo)		Activo		...	
☐	Fact_Tickets (ID_Sucursal)	* —  — 1		Dim_Sucursal (ID_Sucursal)		Activo		...	
☐	Fact_Tickets (ID_Tecnico)	1 —  — 1		DIM_Tecnico (ID_Tecnico)		Inactivo		...	
☐	Fact_Tickets (ID_Tipo_Instalaci...	* —  — 1		DIM_Tipo_Instalacion (ID_Tipo...		Activo		...	
☐	Fact_Tickets (ID_Ubicacion)	1 —  — 1		DIM_Ubicacion (ID_Ubicacion)		Activo		...	

Figura 20: Relaciones
Fuente: Propia

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y ANÁLISIS

3.1 Sistema BI y Preguntas del Negocio

La construcción de los dashboards y reportes fue organizada con base en las preguntas clave del negocio y las necesidades identificadas durante el levantamiento de requerimientos, con el objetivo de brindar a los usuarios finales herramientas visuales que faciliten el análisis y la toma de decisiones en torno a la gestión de tickets.

Para garantizar una navegación intuitiva y una estructura clara del sistema de inteligencia de negocios, se desarrolló un menú principal que agrupa las distintas secciones y dashboards temáticos. Este menú permite acceder de forma rápida a los indicadores distribuidos por categorías, tales como: tipos de fallas, frecuencia de incidencias, distribución por sectores, criticidad, desempeño de técnicos, estado de los servidores, y más.

La siguiente imagen muestra el menú principal del sistema BI, diseñado en Power BI, el cual constituye el punto de entrada visual para el análisis interactivo de datos por parte de los usuarios operativos y de supervisión:

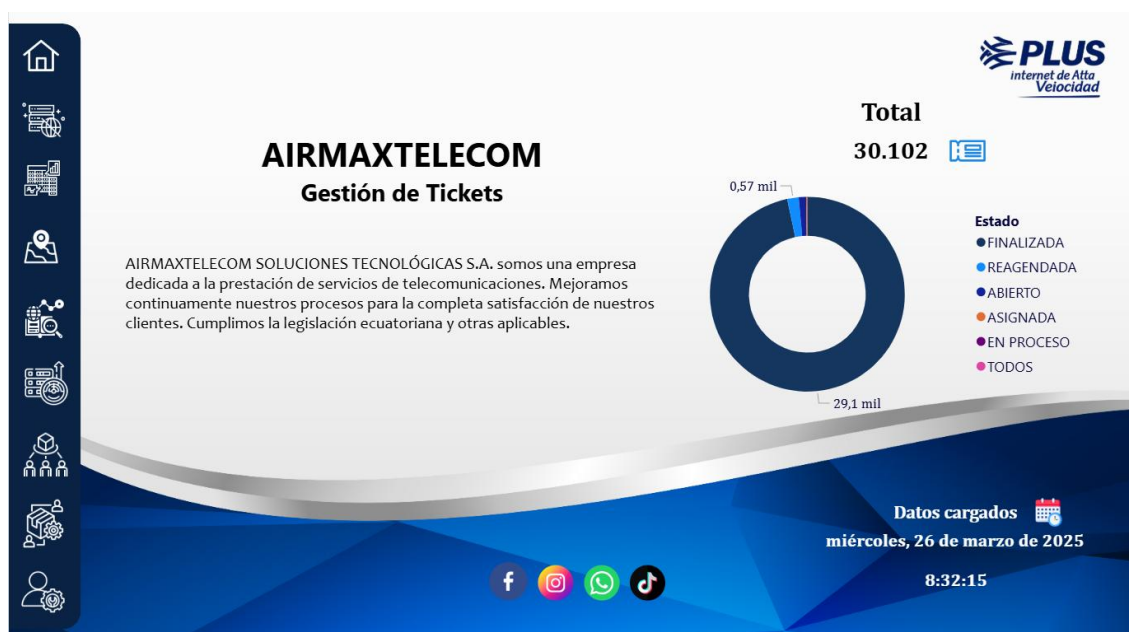


Figura 21: Pantalla Principal - Sistema BI
Fuente Propia

En la Tabla 11 se resumen las preguntas del negocio que fueron planteadas al inicio del proyecto y las pantallas del sistema BI en las que dichas interrogantes se encuentran solventadas. Esta correspondencia evidencia cómo cada componente del sistema fue diseñado estratégicamente para responder a necesidades específicas de análisis, seguimiento y toma de decisiones dentro del proceso de gestión de tickets de AIRMAXTELECOM S.A.

Tabla 11

Pantallas sistema BI y preguntas del negocio

Pantallas del sistema BI	Preguntas del negocio
Menú principal	¿Cuál es el estado general de la gestión de tickets y los indicadores clave del sistema?
Incidencias	
Tipos de fallas	¿Qué tipo de fallas son más frecuentes?
Frecuencia por cliente	¿Cuáles son los clientes con mayor cantidad de incidencias?
Distribución geográfica	¿En qué sectores geográficos se reportan más incidencias?
Grado de criticidad	¿Cuál es el grado de criticidad de las incidencias?
Infraestructura	
Estado y rendimiento de servidores	¿Cuál es el estado actual y el rendimiento de los servidores?
Clientes por nodo	¿Cuántos clientes están distribuidos por nodo?
Clientes por punto de acceso (AP)	¿Cuántos clientes están conectados por punto de acceso (AP)?
Personal Técnico	
Operador con más tickets resueltos	¿Qué operador ha resuelto más tickets?

Fuente: Propia

Como se observó en la Tabla 11, las preguntas del negocio fueron respondidas en distintas pantallas del sistema BI. A continuación, se presentan las figuras correspondientes a los dashboards y reportes construidos.

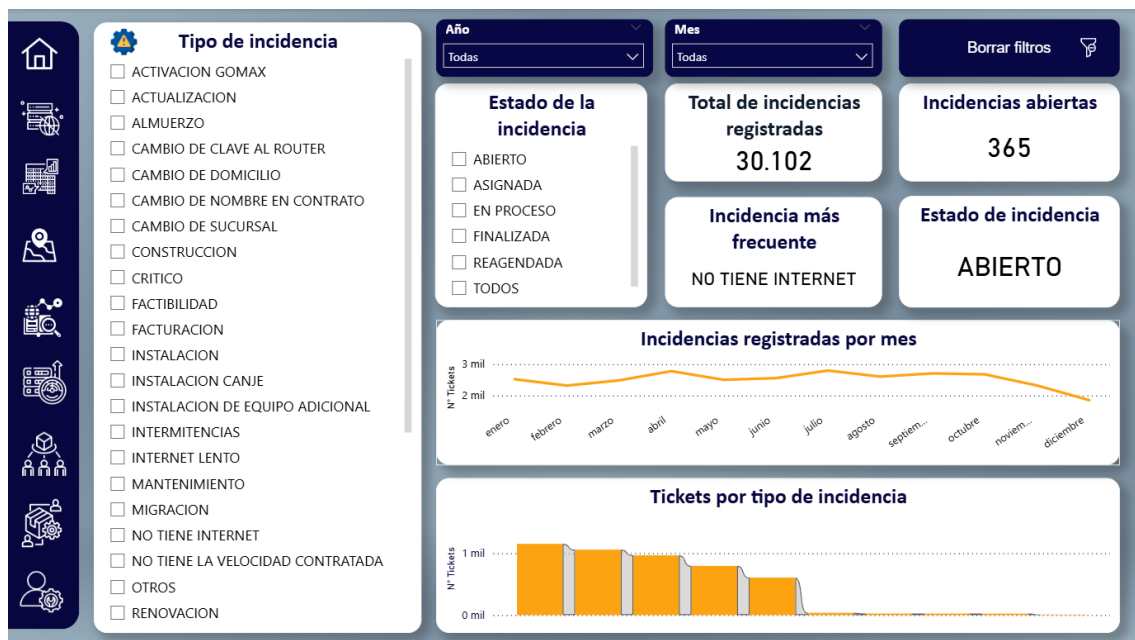


Figura 22: Incidencias Registradas
Fuente Propia

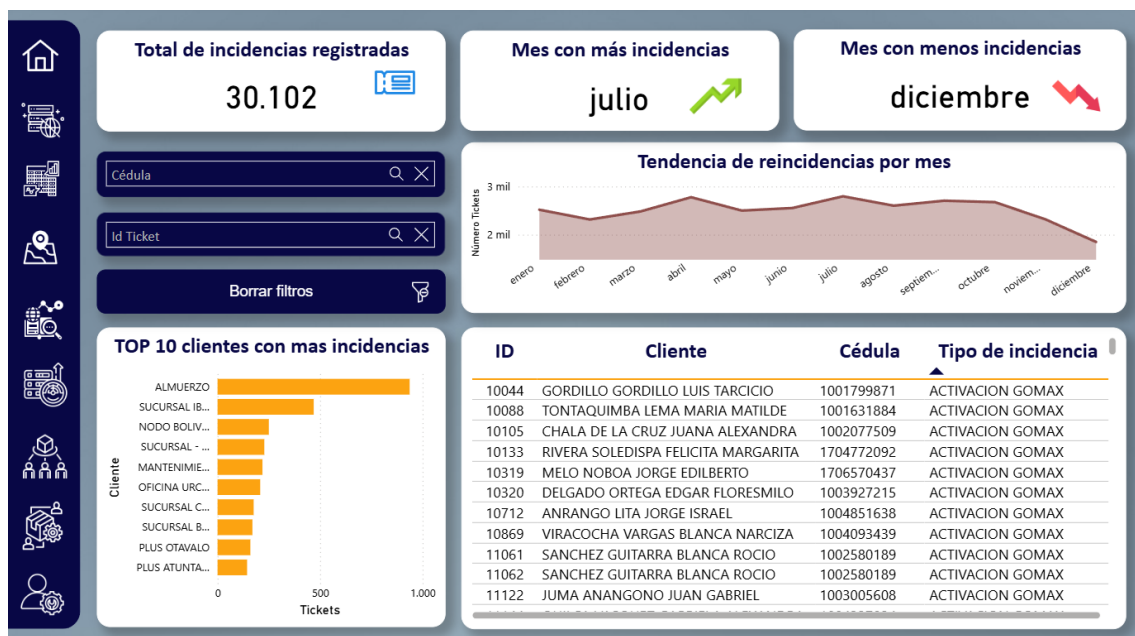


Figura 23: Frecuencia de Incidencias
Fuente Propia



Figura 24: Distribución Geográfica
Fuente Propia



Figura 25: Grado Criticidad
Fuente Propia

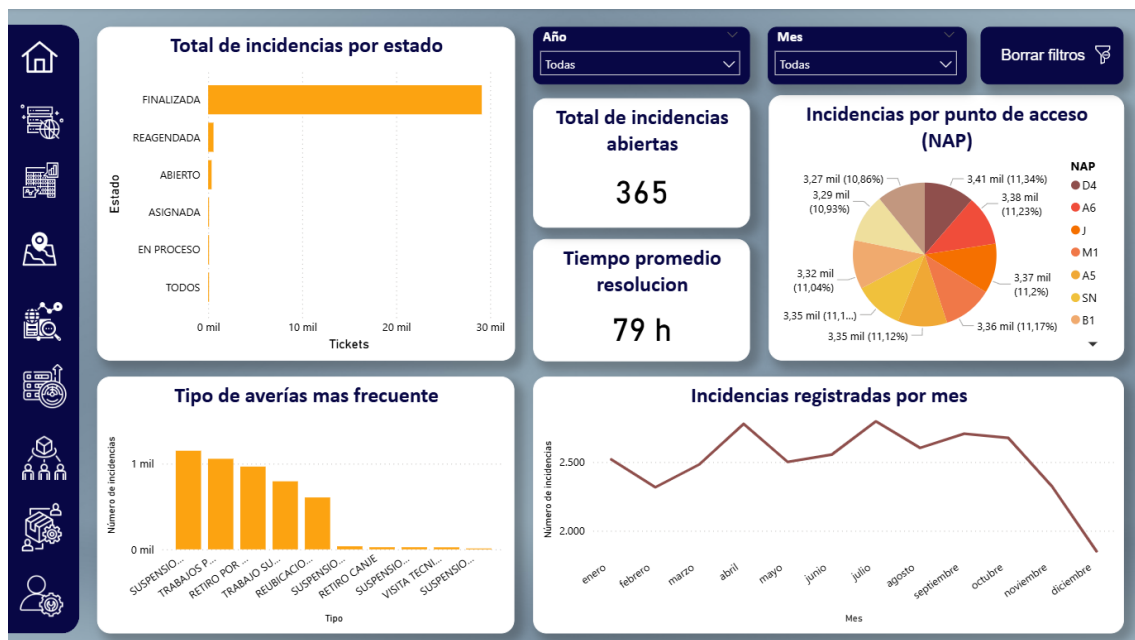


Figura 26: Estado y Rendimiento de Servidores
Fuente Propia

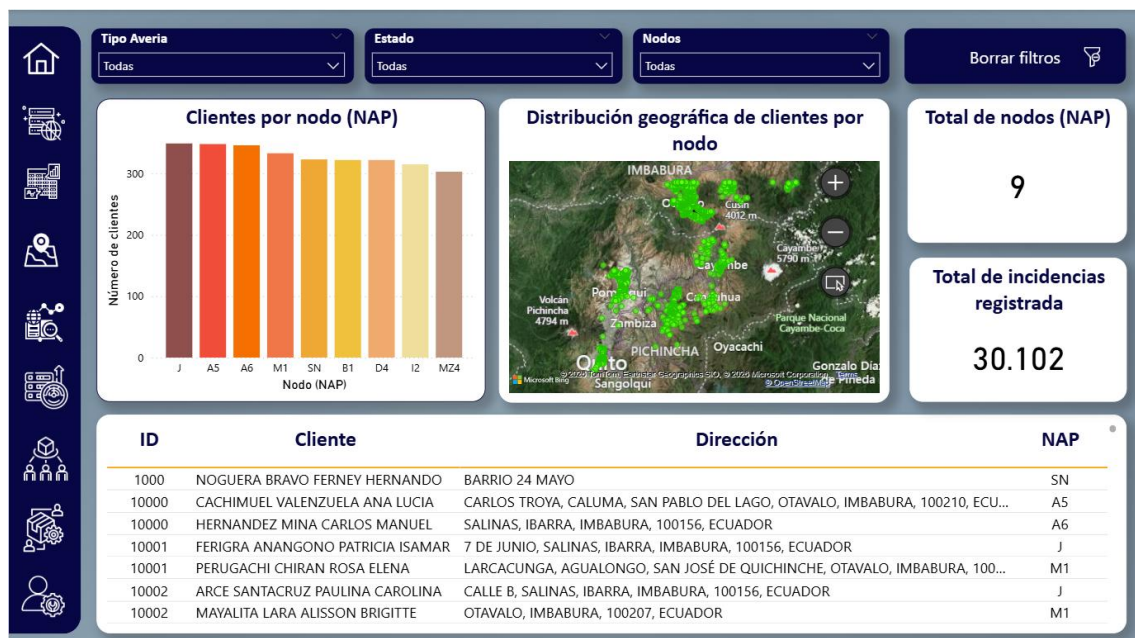


Figura 27: Clientes por Nodo
Fuente Propia



Figura 28: Clientes por Punto de Acceso
Fuente Propia



Figura 29: Operadores
Fuente Propia

3.2 Definición de métricas de evaluación

Para medir los resultados del proyecto de implementación de dashboards en la gestión de tickets en AIRMAXTELECOM S.A., se definieron métricas orientadas a evaluar la aceptación tecnológica y el comportamiento de uso de los usuarios finales. El

modelo de evaluación de la tecnología fue uno que se basa en cinco factores de aceptación de la innovación

A partir del cual se ha desarrollado un cuestionario estructurado que recoge las percepciones de los usuarios en cinco aspectos fundamentales: expectativa de rendimiento, expectativa de esfuerzo, influencia social, condiciones facilitadoras e intención de uso; los cuales fueron medidos con una escala tipo Likert de 5 puntos en la que los participantes indicaban su grado de acuerdo para cada una de las afirmaciones que se presentaban y que oscilaban entre el "totalmente en desacuerdo (1)" y el "totalmente de acuerdo (5)".

Dicho sistema de medición permitió evaluar todo el sistema desde un prisma cuantitativo, generando información relativa a la eficacia percibida del mismo, su usabilidad, el grado de soporte organizacional, el efecto del contexto y la futura disposición a utilizarlo. Los resultados obtenidos sirvieron para validar tanto la eficacia y éxito de la implementación del sistema, como para identificar áreas de mejora en el ámbito de la adopción tecnológica dentro de la organización.

3.3 Metodología de Evaluación

La metodología utilizada para validar la aceptación del sistema se basó en un modelo de análisis de uso de tecnologías que busca explicar el propósito de uso y la acción efectiva de los usuarios mediante cinco factores clave:

- a) Expectativa de rendimiento: percepción de que el uso del sistema mejora el desempeño laboral.
- b) Expectativa de esfuerzo: percepción de facilidad al interactuar con el sistema.
- c) Influencia social: grado en que el entorno (superiores, compañeros, cultura organizacional) motiva el uso del sistema.
- d) Condiciones facilitadoras: disponibilidad de recursos técnicos, organización y soporte para su utilización.
- e) Intención de uso: disposición actual y futura del usuario a seguir utilizando el sistema y recomendarlo.

La Figura 30 presenta gráficamente el modelo teórico de la UTAUT.

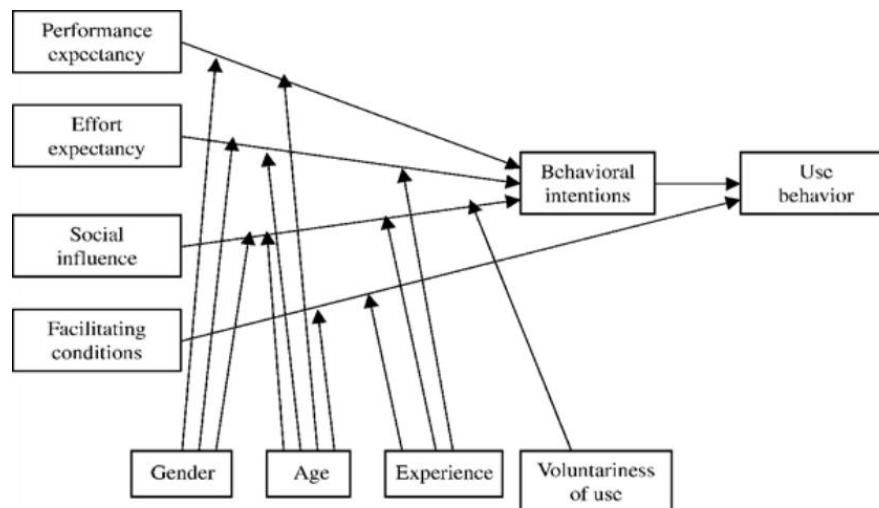


Figura 30: Teoría Unificada de Aceptación y Uso de la Tecnología (UTAUT) [44]

Para aplicar esta metodología se elaboró un cuestionario con afirmaciones correspondientes a cada uno de estos factores. El instrumento fue respondido por el personal operativo de AIRMAXTELECOM S.A., y permitió analizar cuantitativamente el nivel de aceptación y uso de los dashboards como parte del proceso de validación del sistema desarrollado.

3.5 Análisis de resultados de la aplicación del modelo UTAUT

Una vez aplicado el cuestionario UTAUT a los colaboradores del área operativa de AIRMAXTELECOM S.A., se procedió a consolidar las respuestas de cada participante para evaluar la aceptación del sistema. El cuestionario abarcó afirmaciones vinculadas a los cinco factores clave previamente descritos.

Tabla 12

Preguntas empleadas en la evaluación según la metodología UTAUT.

Modelo	Dimensiones	Preguntas
Teoría Unificada de la Aceptación Y Uso de la Tecnología (UTAUT).	Expectativa de rendimiento	Usar dashboards mejora mi desempeño en la gestión de tickets.[44]
		Usar dashboards me permite realizar tareas más rápidamente.[44]
		Los dashboards me ayudan a tomar mejores decisiones.[44]

	Interactuar con los dashboards no requiere mucho esfuerzo.[44]
	Encuentro fácilmente la información que necesito.[44]
	Aprendí a usar los dashboards sin mayor dificultad.[44]
Influencia social	El uso de los dashboards es promovido por otras personas en mi entorno.
	Se espera que utilice los dashboards como parte de mis tareas.[44]
	Mis compañeros consideran útil el uso de los dashboards.[44]
Condiciones facilitadoras	Cuento con los recursos necesarios (PC, red, acceso) para usar el sistema.[44]
	He recibido suficiente capacitación o guía para usar el sistema.[44]
	Si tengo algún problema, puedo obtener soporte técnico fácilmente.[44]
Intención de uso	Tengo la intención de seguir utilizando los dashboards en mis tareas.[44]
	Recomendaría el uso de esta herramienta a otros compañeros.[44]
	Considero que este sistema debería mantenerse como parte de las actividades regulares.[44]

Fuente: Propia

3.5.1 Perfil de los participantes

Con el fin de contextualizar los resultados del modelo UTAUT, a continuación, se detalla el perfil general de los encuestados:

- a) Edad: La mayor proporción de los participantes se concentra en el rango de 25 a 34 años (50%), seguido por el grupo de 35 a 44 años (25%). En menor medida se

encuentran los menores de 25 años (20%), mientras que un porcentaje reducido corresponde al rango de 45 a 54 años (5%).

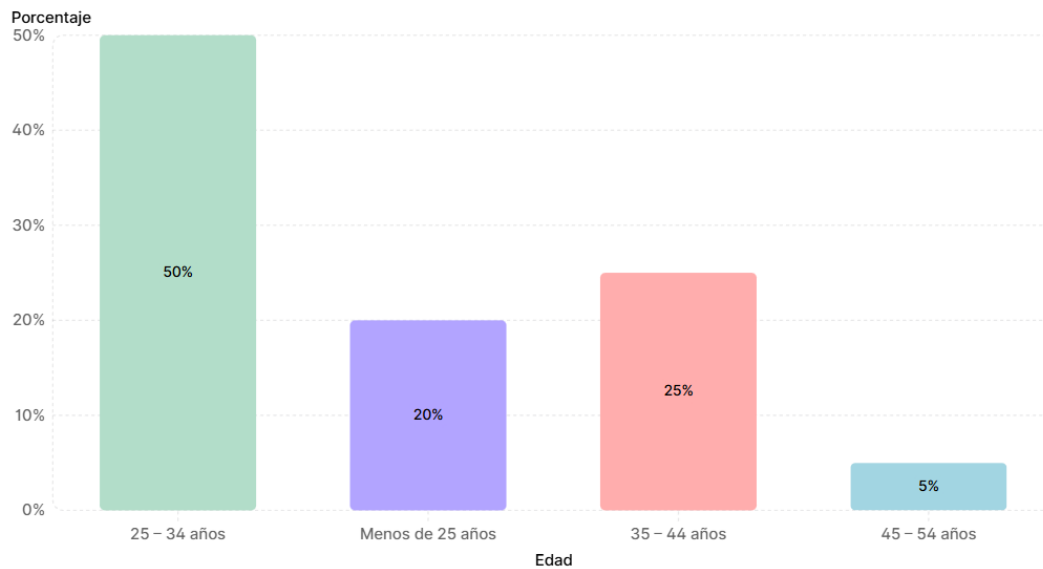


Figura 31: Resultado de encuesta variable edad
Fuente: Propia

- b) Género: Los participantes/as se distribuyeron equitativamente, siendo un 50% participantes de sexo masculino y un 50% participantes de sexo femenino, mostrando igualmente una participación equilibrada entre ambos géneros.

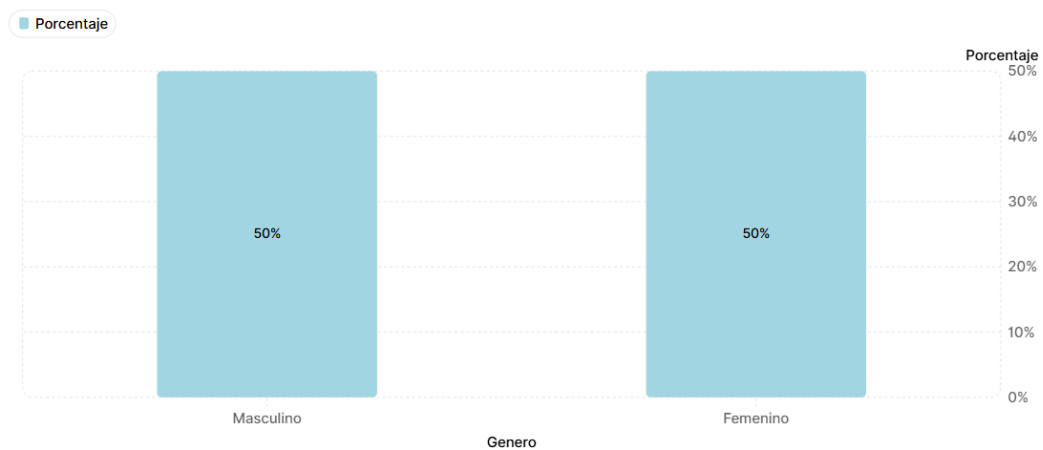


Figura 32: Resultado de encuesta variable género
Fuente: Propia

- c) Nivel de experiencia con herramientas de inteligencia de negocios: El 47% indicó tener un nivel intermedio, el 42% básico, y solo el 11% reportó tener un nivel avanzado. Ningún participante señaló no tener experiencia.

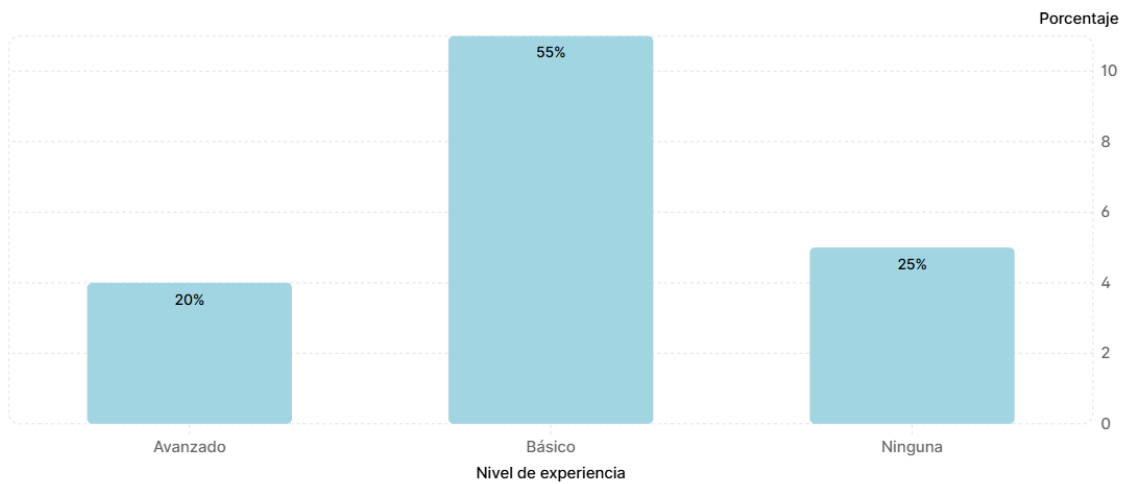


Figura 33: Resultado de encuesta variable nivel de experiencia
Fuente: Propia

3.5.2 Análisis por dimensiones del modelo UTAUT

A continuación, se presenta el análisis detallado de cada una de las cinco dimensiones evaluadas mediante el modelo UTAUT, con el objetivo de interpretar la percepción de los participantes respecto a la utilidad, facilidad de uso, entorno, condiciones de apoyo y disposición a seguir utilizando el sistema. Para cada dimensión se consideran los ítems relacionados, el promedio de respuestas obtenidas y una interpretación de los resultados.

Tabla 13

Resultados por Dimensión

Dimensión UTAUT	Promedio
Expectativa de rendimiento	4,55
Expectativa de esfuerzo	4,48
Influencia social	4,36
Condiciones facilitadoras	4,55
Intención de uso	4,63

Fuente: Propia

a) Expectativa de rendimiento

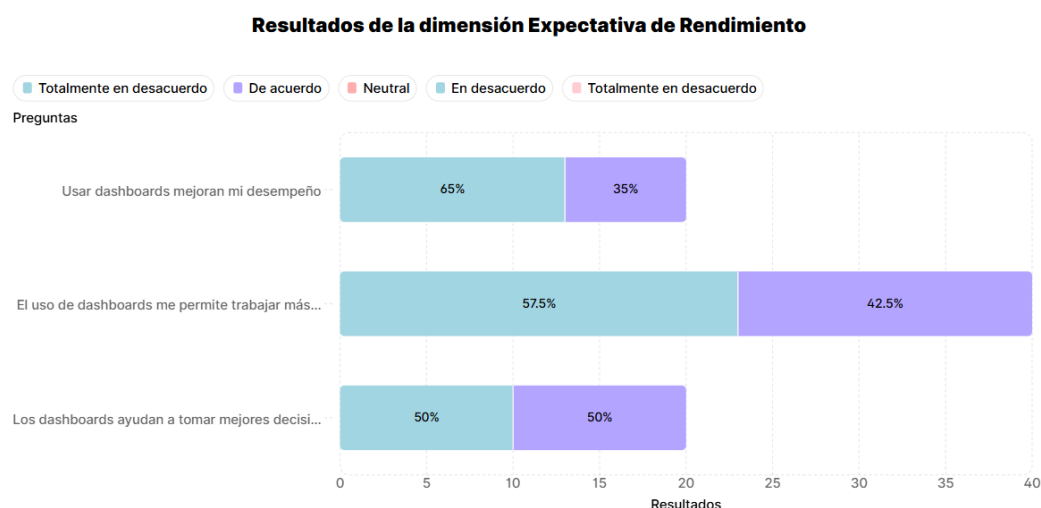


Figura 34: Resultado dimensión expectativa de rendimiento
Fuente: Propia

Los resultados correspondientes a la dimensión expectativa de rendimiento se observan en la figura 34, evaluando el grado de percepción que tienen los usuarios con respecto al impacto que la utilización de los dashboards tiene en su rendimiento y toma de decisiones. Los resultados nos indican una alta concentración de respuestas que se encuentran en los niveles de acuerdo, valorando positivamente la herramienta.

En particular, un 65% de los encuestados opina que la utilización de dashboards mejora el rendimiento, un 35% expresa estar de acuerdo. Un 57,5% de los evaluadores da cuenta de que la utilización del dashboard permite desempeñarse de forma más eficiente y el 42,5% se encuentra de acuerdo. Con respecto a la toma de decisiones, las respuestas son equilibradas, un 50% de respuestas en desacuerdo y un 50% de respuestas de acuerdo que votan porque la decisión de la toma de decisión con dashboards es positiva.

Los resultados obtenidos reflejan una buena consideración de los usuarios respecto de la utilidad del sistema, ya que los dashboards se llegan a percibir como una herramienta que apoya el quehacer operativo y permite gestionar la información. Por tanto, parece legítimo concluir que el uso del sistema BI promueve mejorar la eficiencia y la calidad en la toma de decisiones en la organización.

b) Expectativa de esfuerzo

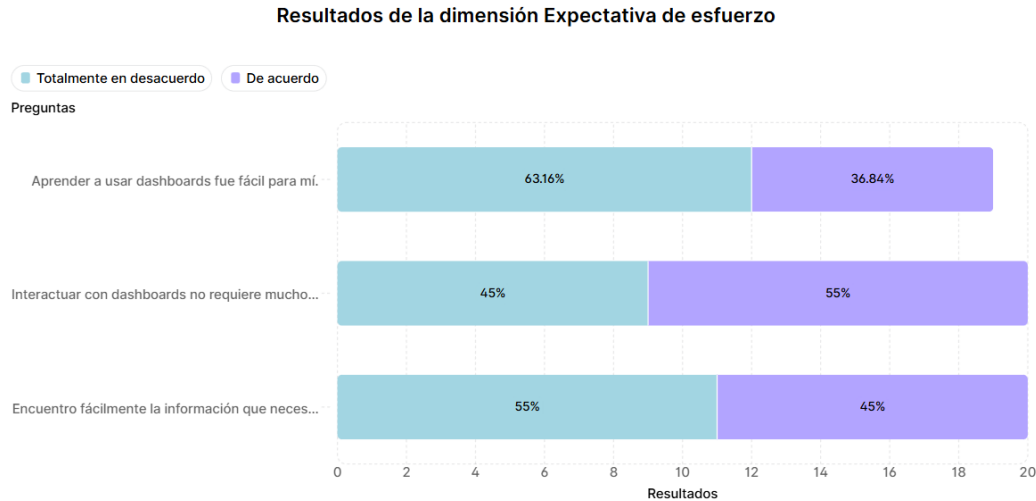


Figura 35: Resultado dimensión expectativa de esfuerzo
Fuente: Propia

En la figura 35, se muestran los resultados correspondientes a la dimensión expectativa de esfuerzo; esta dimensión indica la percepción de los usuarios de la facilidad de uso y de interacción con los dashboards del sistema. Los resultados evidencian una tendencia favorable, ya que podríamos observar una mayor concentración de respuestas en el nivel de acuerdo.

En lo que se refiere a la conducta de aprendizaje en el uso de los dashboards, se observó que un 63,16% de los encuestados manifiesta que el aprendizaje para utilizarlos fue fácil; de alguna manera, el 36,84% se mostró de acuerdo con esta afirmación; otro distintivo que se extrae es que el 55% de los encuestados considera que trabajar con los dashboards no conlleva un esfuerzo importante; por último, el 45% opinó que de la misma manera, se considera que es fácil encontrar la información que se busca en el interior de los dashboards.

Los resultados observados van en la línea anterior, ya que los usuarios del sistema consideran que el sistema es intuitivo y de fácil manejo, lo que reduce el esfuerzo de uso del sistema; finalmente, la baja complejidad percibida del sistema incrementa la aceptación y el uso del mismo, y corrobora que los dashboards son una herramienta adecuada para la gestión de la información y la toma de decisiones.

c) Influencia social

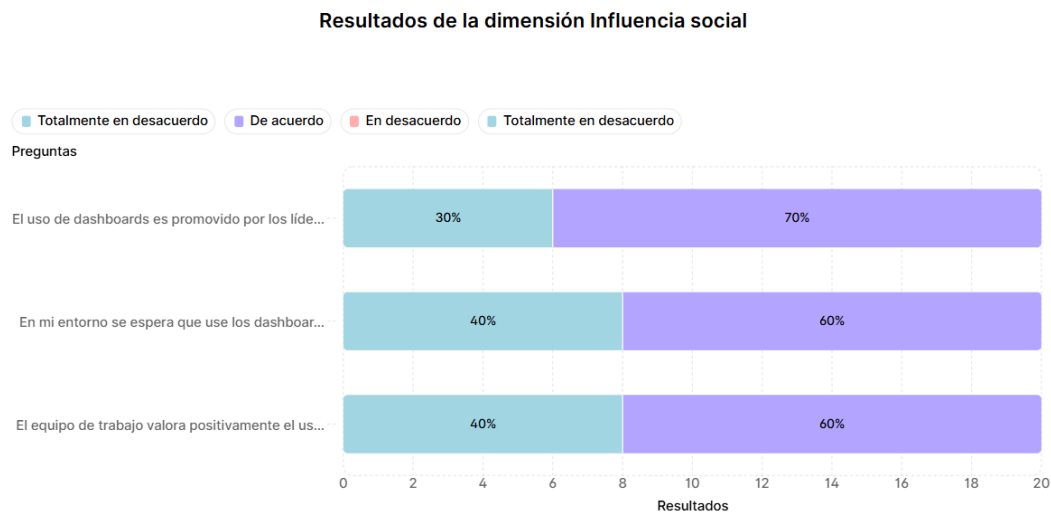


Figura 36: Resultado dimensión influencia social
Fuente: Propia

En la figura 36 se muestran los resultados correspondientes a la dimensión influencia social, la cual analiza el grado en que el entorno laboral y las personas influyentes inciden en el uso de los dashboards. Los resultados reflejan una tendencia positiva hacia la aceptación del sistema por influencia del contexto organizacional.

En particular, el 70% de los encuestados considera que el uso de los dashboards es promovido por los líderes de la organización, mientras que el 60% manifiesta que en su entorno se espera que utilicen esta herramienta. De igual manera, el 60% señala que el equipo de trabajo valora positivamente el uso de los dashboards, frente a un 40% que presenta una percepción menos favorable.

Estos resultados evidencian que la influencia del entorno laboral y el respaldo de los líderes y compañeros de trabajo desempeñan un papel importante en la adopción del sistema. En consecuencia, la percepción social positiva contribuye a fortalecer la aceptación y el uso de los dashboards dentro de la organización.

d) Condiciones facilitadoras

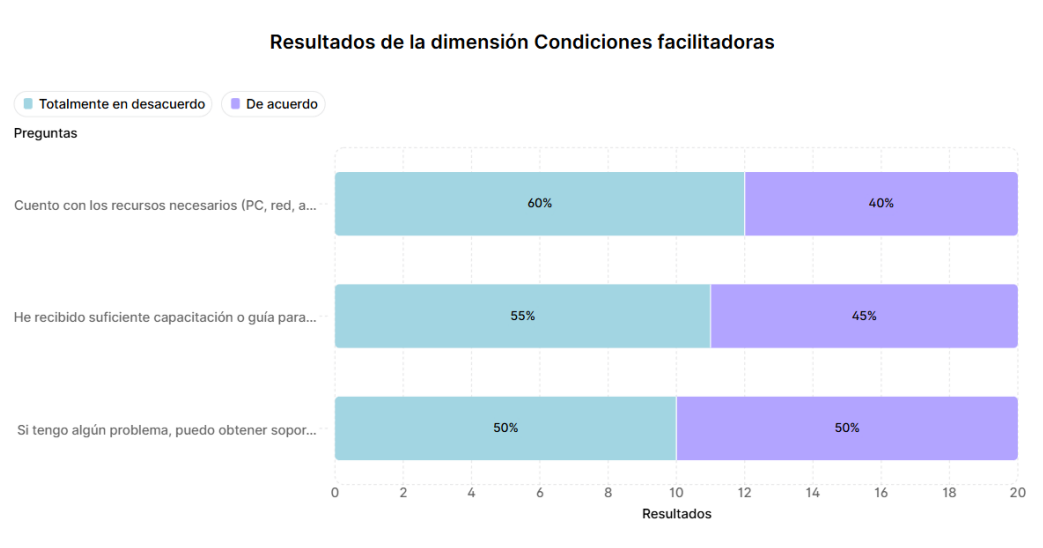


Figura 37: Resultado dimensión condiciones facilitadoras

Fuente: Propia

En la figura 37 se presentan los resultados correspondientes a la dimensión condiciones facilitadoras, la cual evalúa la percepción de los usuarios sobre la disponibilidad de recursos y el soporte necesario para el uso de los dashboards. Los resultados muestran una tendencia favorable hacia la implementación del sistema.

El 60% de los participantes considera que dispone de los recursos tecnológicos necesarios para utilizar los dashboards, mientras que el 55% señala haber recibido capacitación o guía suficiente para su uso. Asimismo, el 50% de los encuestados manifiesta que puede obtener soporte cuando enfrenta algún inconveniente, evidenciando una percepción equilibrada respecto al apoyo disponible.

Estos resultados indican que, en general, existen condiciones adecuadas que facilitan el uso del sistema; no obstante, se identifica la necesidad de fortalecer los procesos de capacitación y soporte técnico para incrementar la confianza y el aprovechamiento de la herramienta por parte de los usuarios.

e) Intención de uso

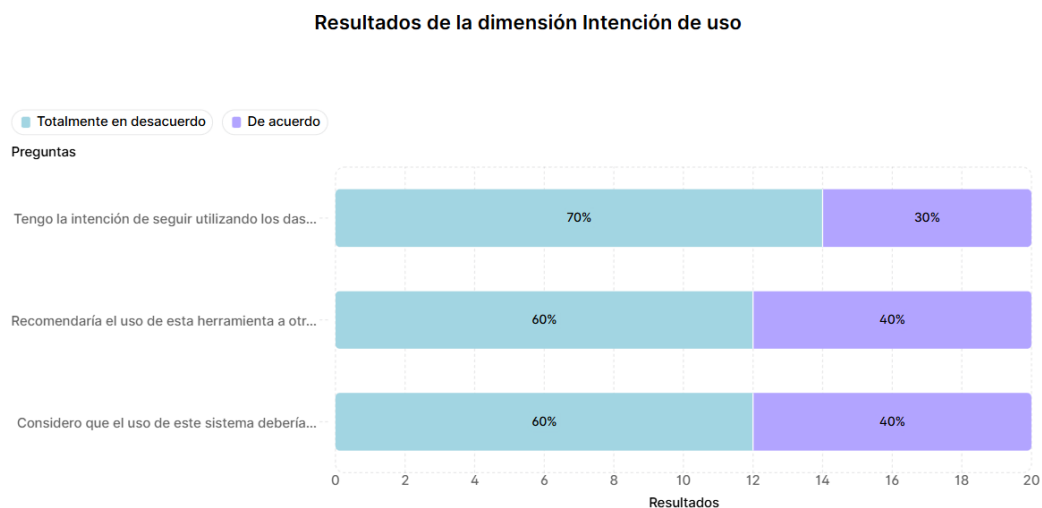


Figura 38: Resultado dimensión intención de uso
Fuente: Propia

En la figura 38 se presentan los resultados de la dimensión intención de uso, la cual analiza la disposición de los usuarios para continuar utilizando los dashboards y recomendar su uso dentro de la organización. Los resultados muestran una actitud mayoritariamente favorable hacia el sistema.

El 70% de los encuestados manifiesta su intención de seguir utilizando los dashboards, mientras que el 60% indica que recomendaría el uso de la herramienta a otros usuarios.

De igual manera, el 60% también considera que el sistema debería ser seguido utilizando en la organización, lo que pone de manifiesto la aceptación positiva del sistema BI. Los resultados reflejan una clara intención por parte de los usuarios respecto a mantener el uso del sistema a lo largo del tiempo, esto indica la pertinencia de su uso y su potencial para ayudar a mejorar los procesos y la toma de las decisiones organizacionales.

Por último, los datos del cuestionario UTAUT se procesaron de tal manera que se obtuvo por dimensión las medias individuales y la media general del instrumento. Esto permitió obtener una visión cuantitativa del nivel de aceptación del sistema por parte de los usuarios.

Tabla 14

Medidas descriptivas por dimensión del modelo UTAUT

Dimensión UTAUT	Promedio	Media	Mediana	Moda	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Expectativa de rendimiento	4,55	4,55	4,67	4,67	0,29	4,00	5,00
Expectativa de esfuerzo	4,48	4,48	4,67	4,67	0,28	4,00	5,00
Influencia social	4,36	4,37	4,33	4,33	0,30	4,00	5,00
Condiciones facilitadoras	4,55	4,55	4,67	4,67	0,31	4,00	5,00
Intención de uso	4,63	4,63	4,67	4,67	0,28	4,00	5,00
Promedio general	4,51	4,52	4,60	4,60	0,29	4,00	5,00

Fuente: Propia

La Tabla 14 presenta las medidas descriptivas de las dimensiones del modelo UTAUT, permitiendo analizar no solo el nivel de aceptación del sistema, sino también la distribución de las respuestas obtenidas. Los promedios y medias, que oscilan entre 4,36 y 4,63, evidencian una valoración alta del sistema por parte de los usuarios en todas las dimensiones evaluadas.

Medianas/modas con valores cercanos o iguales a 4,67, indicando que la respuesta más frecuente está situada en los niveles superiores de la escala de Likert, lo que evidencia que los participantes están totalmente de acuerdo con la utilidad, la facilidad de uso y la aceptación del sistema, haciendo evidenciar una percepción homogénea de las respuestas.

Por otra parte, las desviaciones estándar, que son escasas (disponiéndose entre 0,28 y 0,31), nos dan muestras de una escasa dispersión de los datos, lo que quiere decir

que las opiniones de los usuarios son parecidas, las cuales no tienen variaciones. Asimismo, los valores mínimos y máximos muestran que las respuestas se concentraron entre 4 y 5, reforzando la tendencia positiva observada.

En conjunto, el promedio general de 4,51 confirma un alto nivel de aceptación del sistema de Business Intelligence, respaldando que el modelo UTAUT refleja una percepción favorable y consistente por parte de los usuarios evaluados.

3.6 Análisis de Datos.

Para la evaluación de la fiabilidad de los datos se utilizó el software IBM SPSS Statistics 25, mediante el cálculo del coeficiente Alfa de Cronbach. Este procedimiento permite comprobar la consistencia de las respuestas obtenidas, garantizando que los datos analizados sean confiables y que los resultados del estudio mantengan un nivel adecuado de calidad.

El alfa de Cronbach evalúa la consistencia interna de un test. Indica la relación entre los elementos y sus respuestas, mostrando su confianza. El coeficiente oscila entre 0 y 1; valores próximos a 1 reflejan mejor consistencia interna y fiabilidad [45].

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum V_i}{V_t} \right]$$

Donde:

- a. α representa el coeficiente Alfa de Cronbach
- b. K corresponde al número total de ítems del instrumento
- c. V_i indica la varianza de cada ítem
- d. V_t corresponde a la varianza total del cuestionario

La Tabla 15 muestra el valor del coeficiente Alfa de Cronbach del modelo UTAUT.

Tabla 15

Coefficiente Alfa de Cronbach calculado

Alfa de Cronbach	Número de elementos
0,802	5

Fuente: Propia

El coeficiente Alfa de Cronbach obtenido para el instrumento UTAUT fue de 0.802, considerando 5 ítems, lo que indica un nivel de fiabilidad muy bueno. Este resultado evidencia una adecuada consistencia interna del cuestionario y confirma que los ítems miden de forma coherente el constructo evaluado. Por lo tanto, el instrumento es confiable y apropiado para su aplicación en el contexto del estudio.

A continuación, se presenta un mapa de calor que muestra las correlaciones de Spearman entre las variables del modelo UTAUT, con el propósito de analizar la relación existente entre sus constructos. Los valores representados permiten identificar la intensidad y dirección de las asociaciones entre las variables evaluadas.

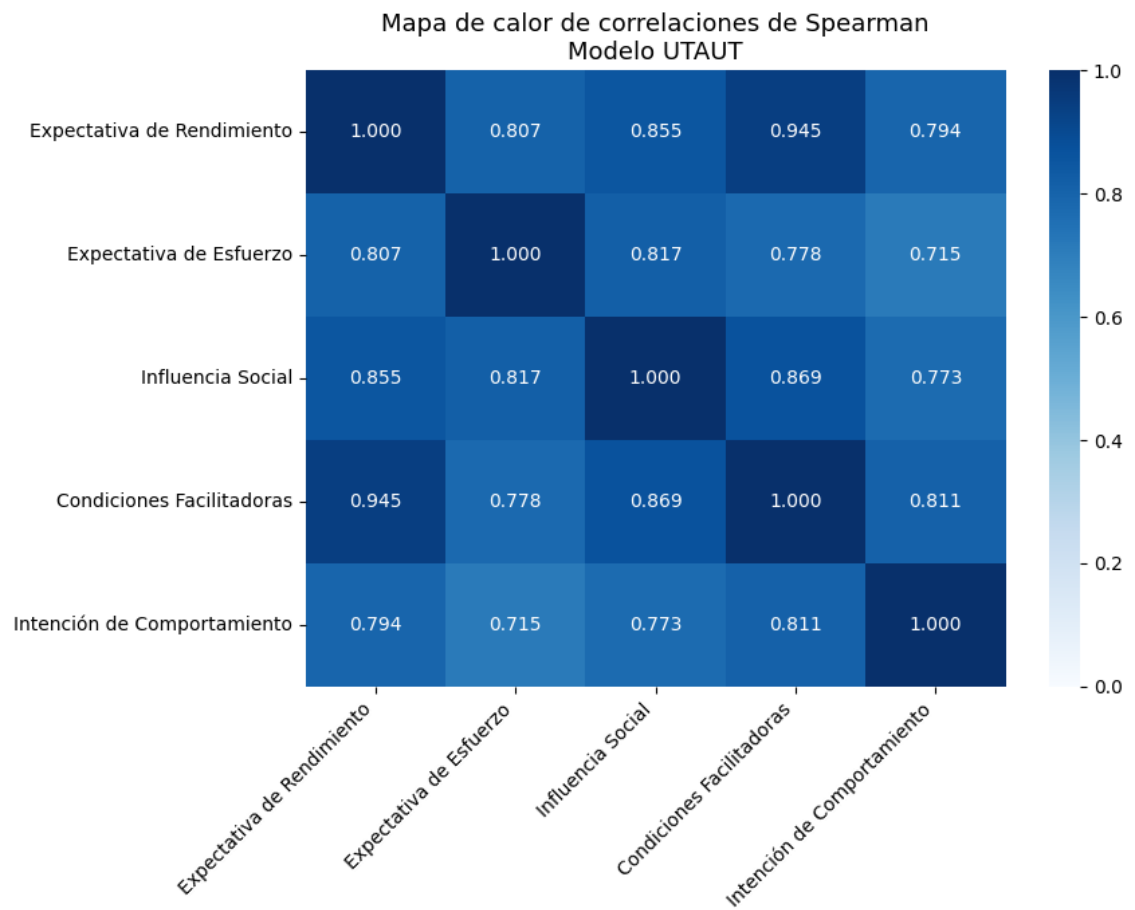


Figura 39: Mapa de calor de las correlaciones de Spearman entre las variables del modelo UTAUT.
Fuente: Propia

El análisis detallado de la favorabilidad, indecisión y desfavorabilidad de los usuarios en las distintas dimensiones evaluadas, basado en el modelo UTAUT, evidenció los siguientes resultados.

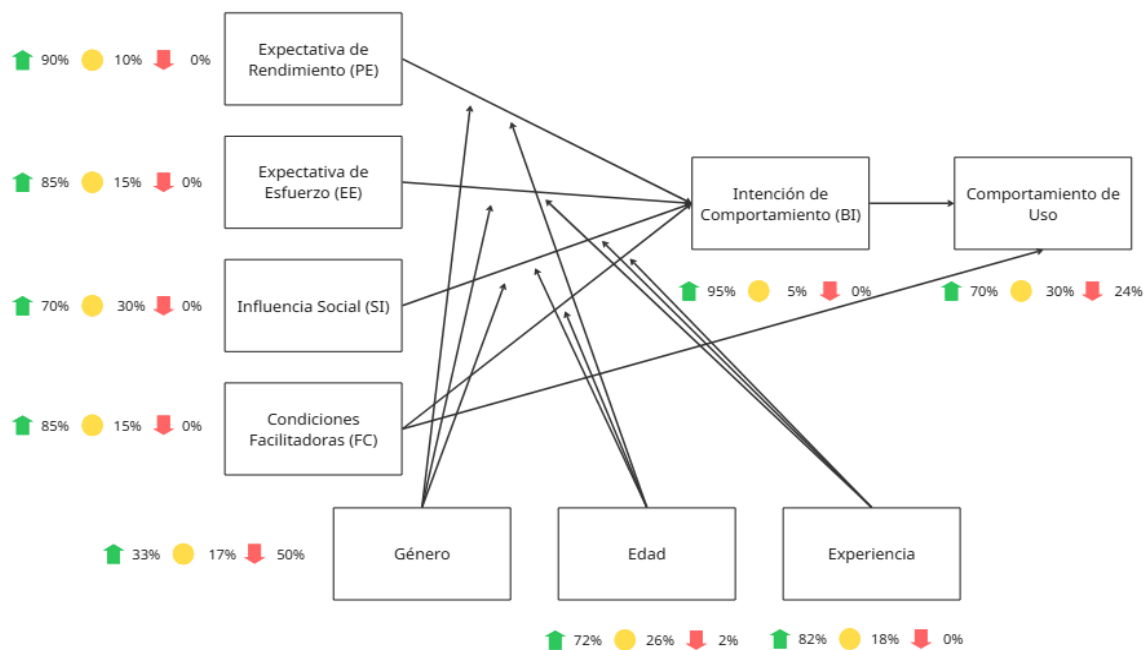


Figura 40 : Diagrama de favorabilidad y desfavorabilidad UTAUT
Fuente: Propia

La dimensión Expectativa de Rendimiento alcanzó una favorabilidad del 90%, lo que indica que la mayoría de los usuarios considera que el uso del sistema contribuye positivamente a mejorar su desempeño en las actividades que realizan. De manera similar, la Expectativa de Esfuerzo presentó una favorabilidad del 85%, lo que sugiere que los usuarios perciben el sistema como fácil de usar y que no demanda un esfuerzo significativo para su manejo.

En relación a la Intención de Comportamiento, se obtuvo una favorabilidad del 95%, indicando que casi la práctica totalidad de los usuarios manifiesta estar dispuesto a seguir utilizando el sistema en el futuro, lo que pone de manifiesto una alta aceptabilidad del sistema en una dimensión actitudinal.

Por último, en cuanto al Comportamiento de Uso, la favorabilidad corresponde con un 70%, y hay un 30% de indecisión. Aunque la mayoría de los usuarios presenta una valoración positiva sobre el mismo, el nivel de indecisión sugiere que no hacen uso del sistema de manera continuada o recurrente, lo que pone de manifiesto la necesidad de mejorar su uso operativo.

La dimensión Condiciones Facilitadoras logró una favorabilidad del 85% lo cual indica un tipo de respuesta en el sentido de que los usuarios consideran tener los recursos, la infraestructura, el soporte, etc., para poder utilizar el sistema de la forma adecuada. El 15% de indecisión que queda sugiere que algunos usuarios no acaban de tener claro si la disponibilidad de recursos o su suficiencia son suficientes para poder utilizar el sistema.

Respecto de la Influencia Social, se obtuvo un 70% de favorabilidad y un 30% de indecisión. Esto nos indica que una parte significativa de los usuarios sí considera que su entorno les apoya o les influencia en su intención de uso del sistema, aunque aun existe un grupo que no considera que la influencia que puede ejercer su propio entorno es lo suficientemente fuerte como para ejercer una influencia significativa en su propia determinación de uso del mismo.

El análisis correspondiente a la variable Experiencia destaca una favorabilidad del 82%, lo que denota que la mayoría de los usuarios poseen un nivel de experiencia óptimo para interactuar con el sistema, de tal forma que se facilita su aceptación y uso con el mismo.

El análisis de la variable Edad ha dado como resultado un 72% de favorabilidad con respecto a la misma, lo que nos muestra que, independientemente de las franjas de edad obligatorias, la mayoría de los usuarios tiene una percepción positiva hacia el sistema. La escasa cifra de desfavorabilidad (2%) también nos muestra cómo la edad no puede ser considerada como un impedimento para su adopción.

Con respecto a la variable Género, existe una favorabilidad del 33%, una indecisión del 17% y una desfavorabilidad del 50%. Los resultados no se pueden entender como una visión negativa del sistema, sino como evidencia de que los usuarios piensan que el género no determina el uso o la aceptación del sistema, y por lo tanto reafirma el mensaje de accesibilidad e igualdad en su uso.

La validación del sistema mediante el modelo UTAUT permitió evidenciar la gran aceptación de los usuarios, traducida en buenas percepciones sobre su utilidad, facilidad de uso y los niveles de disposición para su uso en cliente laboral. Los resultados evidencian que los usuarios piensan que los dashboards ayudan a mejorar su rendimiento, que no implican un esfuerzo extra elevado para ser usados y que se cuenta con condiciones organizativas y técnicas que lo hacen posible.

CONCLUSIONES

La generación del marco conceptual fue fundamental para elegir tecnologías y metodologías acordes con las verdaderas necesidades del entorno de trabajo. El análisis llevado a cabo justificó el uso de Power BI como herramienta de visualización así como la aplicación del modelo dimensional de Kimball como fundamento para disponer la estructura de los datos. De esta forma, la generación de tableros de control permitió centralizar la información de la gestión de tickets transformándola en indicadores clave fácilmente comprensibles, lo que favoreció la toma de decisiones y el fortalecimiento del monitoreo institucional, además de favorecer la eficiencia del servicio.

Por su parte, el modelo dimensional elaborado a partir de la metodología de Ralph Kimball facilitó la ordenación lógica de grandes volúmenes de datos mediante hechos e indicadores conectados, a su vez, con dimensiones como el tipo de incidencia, la ubicación, el técnico, el cliente y el tiempo, lo que permitió generar Dashboards interactivos y analíticos que directamente se pusieron en relación con los objetivos estratégicos de la gestión operativa, favoreciendo la detección de áreas con alta carga de incidencias, la evaluación del rendimiento del personal técnico y el monitoreo del estado del servicio de manera dinámica y precisa.

La validación del sistema mediante el modelo UTAUT permite evidenciar una alta aceptación del sistema por parte de los usuarios, un 84.21% está de acuerdo con que el sistema mejora su desempeño laboral; un 78.95% considera que es fácil de usar; un 73.68% respondió que su entorno promueve su uso; y un 68.42% reconoce que existen recursos técnicos adecuados para acceder a la plataforma. Por lo que podemos concluir que la solución elaborada no sólo es técnicamente funcional, sino que es bien recibida y viable considerando la adopción y sostenibilidad institucional.

RECOMENDACIONES

Para mantener la viabilidad de los tableros de BI implementados recomendaría mantener una política de actualización periódica que incorpore nuevas variables e indicadores luego de las necesidades que vayan emergiendo en sus editoras de desempeño de las operaciones. Esta práctica permitirá adecuar el sistema a sucesos en los procesos desde dentro de la organización, asegurar la vigencia de lo visualizado y robustecer el proceso de mejora continua. También se recomienda monitorear de modo continuo la calidad y la consistencia de los datos que alimentan a la construcción de datos y el modelo dimensional con el que se construyen las visualizaciones, para asegurar la fiabilidad de los análisis que soportan la toma de decisiones de la organización.

Para escalar esta solución hacia un entorno más robusto y sostenible, se recomienda explorar la implementación de una arquitectura distribuida que permita, por un lado, separar las componentes del sistema tales como el modelo de datos, el motor de visualización y los servicios de carga (ETL) y, por el otro, escalar el sistema hacia una organización con un rendimiento mejorado y que se adapte de modo ágil al incremento del volume de datos o al número de usuarios. Se recomienda explorar la utilización de la herramienta de orquestación de contenedores Docker y Kubernetes para facilitar el despliegue, administración y escalabilidad controlada de los diferentes módulos del sistema.

Finalmente, con el principal objetivo de garantizar la apropiación y el uso continuado por parte de los usuarios del sistema, se aconsejan evaluaciones periódicas de la experiencia de uso y de la percepción de utilidad de los tableros que se han desarrollado. La evaluación puede ser en forma de cuestionarios, entrevistas breves, análisis del uso de las visualizaciones mediante logs de utilización, la información obtenida se utilizará para detectar barreras de adopción, para sentar las bases de una mejora de la interfaz, para detectar nuevas necesidades del análisis, y para garantizar que la herramienta continúa alineada con los objetivos de la entidad y las expectativas de los usuarios finales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] M. Palys y A. Palys, “Benefits and Challenges of Self-Service Business Intelligence Implementation”.
- [2] F. M. Dos Santos Junior *et al.*, “Big Bags Reverse Logistics using Business Intelligence and Multi-Criteria Analysis”.
- [3] J. José, “Inteligencia de Negocios como apoyo en decisiones de la secretaría académica de Uniandes Ibarra”, Tesis, 2019. Consultado: el 27 de octubre de 2024. [En línea]. Disponible en:
<https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/10219>
- [4] A. Daza, D. B. S. Casas, y Y. R. A. Cajas, “Business intelligence for decision-making in the collection area of a municipality”, *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*.
- [5] H.-C. Huang, H.-K. Wang, H.-L. Chen, J. Wei, W.-H. Yin, y K.-C. Lin, “Adopting Business Intelligence Techniques in Healthcare Practice”.
- [6] C. Basantes y T. Marisol, ““Implementación de una solución de Business Intelligence que permita analizar y mitigar ataques informáticos del tipo denegación de servicio (DoS) en un ISP de Ecuador””, Tesis de Maestría, Escuela Politécnica del Ejército, Quito, 2023. Consultado: el 29 de octubre de 2024. [En línea]. Disponible en:
<https://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/36751>
- [7] E. Ahumada Tello y. Perusquia Velasco, “Inteligencia de negocios: estrategia para mejorar la competitividad en las empresas de base tecnológica”, *Contaduría y Administración*, vol. 61, núm. 1, pp. 127–158, ene. 2016, doi: 10.1016/J.CYA.2015.09.006.
- [8] J. Anabel y M. Roberto, “Administración de datos contables y financieros para decisiones en pymes”.
- [9] D. Rodríguez, “Creación de un marco referencial para gestionar la información vinculando prácticas actuales con la recolección y uso de datos”, jun. 2021.

- [10] M. Á. J. G. Veintimilla Andrade, y J. M. Chisin Malán, “Sistemas de Gestión Integral de Información en el Contexto de una Universidad Inteligente: Impacto y Eficacia en los Procesos Académicos y Administrativos en la Era de la Industria 4.0”, *RECIAMUC*, vol. 7, núm. 2.
- [11] Yaritza Terán, “Seguridad en la Gestión de la Información para las Organizaciones Públicas desde el Enfoque ISO/IEC 2700: un Mapeo Sistemático”, 2021.
- [12] R. Pérez, “Administración de datos y decisiones en las referencias y contrarreferencias del Hospital II – 2, Tarapoto, 2020”, Tarapoto, 2021.
- [13] J. A. Villacís Yank y M. A. Moreno Mejía, “Descripción de la administración de la información contable en las Pymes comerciales de Ambato – Ecuador”, *Cuadernos de Contabilidad*.
- [14] N. Castellano, M. Mármol, y B. Díaz, “Gestión de la información en instituciones de educación superior”, *Revista Científica Electrónica de negocios / Scientific e-journal of Management Science*, núm. 49, pp. 50–59, 2021.
- [15] K. A. Santellán Pinedo, G. del P. Palomino Alvarado, y F. J. Vargas Guzmán, “Administración de información y comunicación en centros de salud públicos: un análisis bibliográfico”, *Sapienza: International Journal of Interdisciplinary Studies*, vol. 2, núm. 1, pp. 283–297, mar.
- [16] J. Y. Hernández y M. Á. Ospitia Viuche, “Implementación de un Modelo de Gestión de la Información Empresarial Basado en Analítica de Datos para MiPymes.”, 2023. [En línea]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10882/12715>
- [17] V. Paucar y A. Lucio, “Administración de datos para analizar los procesos contables y administrativos de la fundación hogar del Cantón Portoviejo”, *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. Vol. 15, No. 8, pp. 228–240, 2022.
- [18] P. M. Ríos Carrión, K. V. Bermeo-Pazmiño, y C. I. Narváez Zurita, “Business intelligence como estrategia para decisiones en una empresa financiera”, *CIENCIAMATRIA*.

- [19] A. De Lara, J.-A. García-Avilés, y F. Arias-Robles, “Implementación de la IA en los medios españoles: estudio de las percepciones de los profesionales”.
- [20] C. W. García Estrella, E. Barón Ramírez, y S. K. Sánchez Gárate, “El análisis de datos y la inteligencia empresarial en los procesos de negocio”, *Revista Científica de Sistemas e Informática*, vol. 1, núm. 2, pp. 38–53, jul. 2021, doi: 10.51252/rcsi.v1i2.167.
- [21] B. R. Alvarez Gonzaga, “Inteligencia de negocios para la toma de decisiones: Un enfoque desde la dirección estratégica de instituciones educativas”, *Revista Scientific*, vol. 6, núm. 19, pp. 295–312, feb. 2021, doi: 10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2021.6.19.15.295-312.
- [22] J. Borja, “Desarrollo de un sistema de control y seguimiento académico para la carrera de Ingeniería en Software”, dic. 2023, Consultado: el 30 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en:
<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/8435>
- [23] A. de-J. García-Jiménez y E. Lancaster-Díaz, “La inteligencia de negocios: herramienta clave para el uso de la información y la toma de decisiones empresariales”, *Revista de Investigaciones Universidad del Quindío*, vol. 33, núm. 1, pp. 132–139.
- [24] P. Neira, D. Guzmán, y M. Arévalo, “La inteligencia de negocios como asistencia en la decisión en el campo de comercialización de la empresa Azuaynet”, núm. Polo del Conocimiento (Edición núm. 70), Vol. 7, No. 8, pp. 2460–2483, ago. 2022.
- [25] C. J. Viteri-Cevallos y D. Y. Murillo-Párraga, “Inteligencia de Negocios para las Organizaciones”, *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*.
- [26] T. Keuning y M. van Geel, “Differentiated Teaching With Adaptive Learning Systems and Teacher Dashboards: The Teacher Still Matters Most”, *IEEE Transactions on Learning Technologies*.
- [27] D. Wang y H. Han, “Applying learning analytics dashboards based on process-oriented feedback to improve students’ learning effectiveness”, *J. Comput. Assist. Learn.*

- [28] B. Bach *et al.*, “Dashboard Design Patterns”, *IEEE Trans. Vis. Comput. Graph.*
- [29] F. M. Farke, D. G. Balash, M. Golla, M. Dürmuth, y A. J. Aviv, *Are Privacy Dashboards Good for End Users? Evaluating User Perceptions and Reactions to Google’s My Activity*. [En línea]. Disponible en: www.usenix.org/conference/usenixsecurity21/presentation/farke
- [30] S. Samad y A. L. Setyabudhi, “Design of Dashboard Administration of the Public Sector”, *Engineering and Technology International Journal*, vol. 5, núm. 01, pp. 71–80, mar.
- [31] G. Ramaswami, T. Susnjak, A. Mathrani, y R. Umer, “Use of Predictive Analytics within Learning Analytics Dashboards: A Review of Case Studies”, *Technology, Knowledge and Learning*, vol. 28.
- [32] N. Valle y A. C. Huggins-Manley, “Staying on target: A systematic literature review on learner-facing learning analytics dashboards”, *British Journal of Educational Technology*, vol. 52, núm. 4, pp. 1724–1748, jul. 2021, doi: 10.1111/bjet.13089.
- [33] W. Gareth, R. Kitchen, y J. Naji, “Building City Dashboards for Different Types of Users”, 2022.
- [34] D. Castañeda y J. Sánchez, “Introducción a la inteligencia de negocios basada en la metodología KIMBALL”, 2021.
- [35] V. Narváez, E. Miryan, P. Chicaiza, y J. Cynthia, “Desarrollo de una propuesta de inteligencia de negocios en el área de ventas de la empresa Amnufarvet utilizando la metodología Kimball.”, Riobamba, 2022.
- [36] E. Röling-Salazar, L. Paredes-Arévalo, y J. Caro-Miranda, “Impacto de la alfabetización informativa en el uso de herramientas para la búsqueda científica por estudiantes universitarios: adaptación del modelo UTAUT”, *Palabra Clave (La Plata)*, vol.
- [37] B. Eliane Kimberly Azurin Huari y M. Ing Carmen Cecilia Gil Rodríguez, “Facultad de ingeniería y arquitectura escuela profesional de ingeniería civil tesis análisis de la aceptación y uso de la metodología bim de los

profesionales de la construcción de la región cusco según el modelo utaut, 2023”, nov. 2023. [En línea]. Disponible en: <https://orcid.org/0000-0002-2840-2816>

- [38] B. Cabrera, “Aplicación web para la gestión de campeonatos de futbol de la Liga San Miguel de Ibarra”, Ibarra, jul. 2023. Consultado: el 13 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/14593>
- [39] V. De la Iglesia y P. Amadeo, “Diseño e implementación de un gestor deportivo”, 2023, Consultado: el 13 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10251/198540>
- [40] D. Sánchez, “Análisis, Diseño e Implementación de una Aplicación Web Java para la Gestión de Carreras Deportivas”, 2020. Consultado: el 13 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2183/26166>
- [41] D. Rangel, “Implementación de análisis de datos para entender el comportamiento de los estudiantes en el LMS Canvas”, 2020, Consultado: el 14 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12749/12049>
- [42] D. Chavarria y Leiva Ronal, “Implementación proporciona una solución en inteligencia empresarial para la previsión en la administración de ventas de seguros automotrices de una empresa aseguradora”, Lima, 2023. Consultado: el 14 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/33709>
- [43] S. Nuñez y D. Tolentino, “La relación de la inteligencia de negocios en la competitividad de una empresa de refrescos de Lima”, 2023. Consultado: el 14 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/35262>
- [44] A. Ayaz y M. Yanartaş, “Un examen de la teoría unificada de aceptación y uso de la tecnología (UTAUT): Aceptación de sistemas de gestión de documentos electrónicos (EDMS)”, *Computers in Human Behavior Reports*, vol. 2, p. 100032, ago. 2020, doi: 10.1016/J.CHBR.2020.100032.
- [45] M. Quero Virla, “Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbach”.

- [46] J. V. Tuapanta Dacto, M. A. Duque Vaca, y A. P. Mena Reinoso, “Alfa de Cronbach para validar un cuestionario de uso de TIC en docentes universitarios”, *Revista mktDescubre*, vol. 10, pp. 37–48, 2017, [En línea]. Disponible en: <https://files01.core.ac.uk/download/pdf/234578641.pdf>
- [47] A. Shaku y T. Larissa, *Plan de inteligencia empresarial: el ciclo de vida completo del proyecto para sistemas de apoyo a la toma de decisiones*. Boston, 2003. Consultado: el 15 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://qliksensegestiondesistemas.blogspot.com/2016/07/inteligencia-de-negocios.html>
- [48] Informatica, “What is ETL?”, 2025. Consultado: el 15 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.informatica.com/content/dam/informatica-com/en/images/misc/etl-process-explained-diagram.png>

ANEXOS

Anexo A. Protocolo de entrevista aplicado

ENTREVISTA DIRIGIDA A PERSONAL INVOLUCRADO EN LA GESTIÓN DE TICKETS PARA ANALIZAR EL USO DE LA INFORMACIÓN EN LA TOMA DE DECISIONES OPERATIVAS MEDIANTE DASHBOARDS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS EN AIRMAXTELECOM S.A.

Estimado profesional, muchas gracias por formar parte del equipo de juicio de expertos del siguiente instrumento de investigación. Esta herramienta será utilizada dentro de la fase exploratoria de indagación con el fin de obtener variables cualitativas y cuantitativas para correlacionar los resultados futuros asociados al uso de la Inteligencia de Negocios en la gestión de tickets de servicio, orientados a facilitar la toma de decisiones estratégicas en la AIRMAXTELECOM S.A.

Lineamientos Generales: La presente entrevista forma parte de la tesis de grado titulado: “Inteligencia de Negocios aplicado a la gestión de tickets de servicio para facilitar la toma de decisiones estratégicas de la Universidad Técnica de Norte”. Su propósito es indagar sobre el estado actual de la gestión de tickets de servicio y la disponibilidad de datos relevantes, con el fin de analizar cómo la aplicación de herramientas de Inteligencia de Negocios puede apoyar la toma de decisiones estratégicas dentro de la institución.

La entrevista, será manejada con total criterio de responsabilidad, confiabilidad y confidencialidad de la información provista por los participantes. La finalidad es recolectar datos como fuente de información relevante sobre el tema de investigación, está conformada por 18 preguntas que permitirá a los investigadores comprender el grado de disponibilidad, uso y gestión de la información relacionada con la investigación institucional, así como su impacto en la toma de decisiones estratégicas.

Estimado validador a continuación se presenta los objetivos de la investigación que proporcionarán información para la evaluación de la pertinencia y coherencia del presente instrumento

Objetivo General del Trabajo de Titulación:

Implementar un esquema de inteligencia de negocios basado en un modelo centralizado para mejorar el análisis y visualización de la información del proceso de investigación en la toma de decisiones estratégicas de la AIRMAXTELECOM S.A.

Objetivos Específicos del Trabajo de Titulación:

- Elaborar un marco conceptual mediante una revisión bibliográfica de inteligencia de negocios y análisis de datos.
- Construir dashboards de inteligencia de negocios para el análisis y visualización de información sobre la gestión de tickets de servicio.
- Validar los resultados mediante la metodología UTAUT, a través de pruebas de usuario para evaluar la aceptación y el uso de dashboards desarrollados.

ENTREVISTA DIRIGIDA A PERSONAL INVOLUCRADO EN LA GESTIÓN DE TICKETS PARA ANALIZAR EL USO DE LA INFORMACIÓN EN LA TOMA DE DECISIONES OPERATIVAS MEDIANTE DASHBOARDS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS EN AIRMAXTELECOM S.A.

Fecha: 21/05/2025

SECCIÓN 1: PREGUNTAS GENERALES

Estas preguntas tienen como propósito conocer la perspectiva general del usuario respecto a su rol en la gestión de tickets de servicio de la AIRMAXTELECOM y su relación con la toma de decisiones basada en datos.

PREGUNTAS DE INDAGACIÓN
1. ¿Cuál es su rol actual dentro de AIRMAXTELECOM y en qué medida sus actividades se relacionan con la gestión de tickets de servicio?
2. De acuerdo con su experiencia, ¿en qué áreas de la empresa los tickets de servicio tienen mayor impacto? (Por ejemplo: atención al cliente, soporte técnico, mantenimiento, etc.)
3. ¿Cómo se gestionan actualmente los tickets de servicio? ¿Quiénes definen las prioridades, responsables y tiempos de atención?
4. ¿Cuáles son los principales productos o reportes que se generan a partir de la atención de tickets? (Ej.: informes de solución, asignaciones técnicas, estados de resolución, etc.)
5. ¿Con qué frecuencia considera que los tickets de servicio son monitoreados o evaluados a nivel operativo o gerencial en AIRMAXTELECOM?
6. ¿Qué tipo de información es solicitada con mayor frecuencia por los supervisores o gerentes para tomar decisiones sobre la gestión de tickets?
7. ¿Cuáles son los principales entregables o resultados que usted genera como parte del proceso de atención o supervisión de tickets?

SECCIÓN 2: PREGUNTAS EXPLORATORIAS

Estas preguntas permiten indagar sobre la experiencia, desafíos y nivel de interacción de los usuarios con la información actual del proceso de investigación.

PREGUNTAS DE EXPLORACIÓN
1. ¿Qué dificultades ha encontrado al intentar obtener información consolidada sobre los tickets, clientes o zonas afectadas?

2. ¿Cómo afectan los datos erróneos o inconsistentes en los tickets (como fechas incorrectas, duplicidad, falta de información) a la toma de decisiones en su rol? ¿Puede proporcionar un ejemplo de cómo esto ha influido en su trabajo?
3. ¿Cuál es el proceso actual para verificar o validar los datos ingresados en el sistema de gestión de tickets antes de generar reportes o tomar decisiones?
4. ¿Qué tipo de información sobre los tickets (por ejemplo: tipo de problema, tiempo de resolución, ubicación, ¿responsable) sube actualmente al sistema? ¿Existe algún tipo de información que no se registra digitalmente? Si es así, ¿dónde o cómo se almacena esa información adicional?
5. ¿Cuáles son los principales indicadores o métricas que se utilizan para evaluar el cumplimiento y eficiencia en la gestión de tickets? ¿Qué tipo de información considera crucial para mantener un control adecuado sobre el servicio técnico y la atención al cliente?

SECCIÓN 3: PREGUNTAS DEL PROCESO DE GESTIÓN DE TICKETS

Estas preguntas evalúan directamente la percepción del usuario sobre la implementación de herramientas de Inteligencia de Negocios (BI) para apoyar el proceso de investigación, así como su experiencia con las visualizaciones, datos y reportes que actualmente utilizan en los sistemas de gestión de investigación de la AIRMAXTELECOM.

PREGUNTAS GENERADORAS DE VALOR
1. ¿Puede acceder al sistema actual donde se visualiza la información de los tickets de servicio? ¿Cómo está organizada esa información?
2. Puede seleccionar un ticket o grupo de tickets recientes. ¿Qué tipo de información se presenta?
3. ¿Cuáles de esos datos considera más importantes para realizar seguimiento, priorización o evaluación del servicio? ¿Por qué?
4. ¿Existe en el sistema actual alguna opción para filtrar los tickets por tipo de incidencia, técnico, zona geográfica u otros criterios?
5. ¿Utiliza los datos de tickets para elaborar informes, presentaciones o reportes operativos? ¿Qué información suele destacar o considerar clave?
6. ¿Qué indicadores clave (KPIs) considera esenciales para el seguimiento y mejora del servicio técnico y la gestión de tickets?

Anexo B. Encuesta aplicada basada en el modelo UTAUT

Encuesta de Validación – Modelo UTAUT

Instrucciones:

A continuación, se presentan una serie de afirmaciones relacionadas con el uso del sistema de dashboards. Por favor, indique su grado de acuerdo marcando una sola opción por fila, según la siguiente escala:

Valor	Grado de acuerdo
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Neutral
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

Datos generales

- Género: ☐ Masculino ☐ Femenino ☐ Otro
- Edad: ☐ Menor de 25 ☐ 25–34 ☐ 35–44 ☐ Mayor de 45
- Nivel de experiencia con herramientas de BI: ☐ Ninguna ☐ Básica ☐ Intermedia ☐ Avanzada

Expectativa de rendimiento

Afirmación	1	2	3	4	5
Usar dashboards mejora mi desempeño en la gestión de tickets.	☐	☐	☐	☐	☐
Usar dashboards me permite realizar tareas más rápidamente.	☐	☐	☐	☐	☐
Los dashboards me ayudan a tomar mejores decisiones.	☐	☐	☐	☐	☐

Expectativa de esfuerzo

Afirmación	1	2	3	4	5
Interactuar con los dashboards no requiere mucho esfuerzo.	☐	☐	☐	☐	☐
Encuentro fácilmente la información que necesito.	☐	☐	☐	☐	☐
Aprendí a usar los dashboards sin mayor dificultad.	☐	☐	☐	☐	☐

Influencia social

Afirmación	1	2	3	4	5
El uso de los dashboards es promovido por otras personas en mi entorno.	☐	☐	☐	☐	☐
Se espera que utilice los dashboards como parte de mis tareas.	☐	☐	☐	☐	☐
Mis compañeros consideran útil el uso de los dashboards.	☐	☐	☐	☐	☐

Condiciones facilitadoras

Afirmación	1	2	3	4	5
Cuento con los recursos necesarios (PC, red, acceso) para usar el sistema.	☐	☐	☐	☐	☐
He recibido suficiente capacitación o guía para usar el sistema.	☐	☐	☐	☐	☐
Si tengo algún problema, puedo obtener soporte técnico fácilmente.	☐	☐	☐	☐	☐

Intención de uso

Afirmación	1	2	3	4	5
Tengo la intención de seguir utilizando los dashboards en mis tareas.	☐	☐	☐	☐	☐
Recomendaría el uso de esta herramienta a otros compañeros.	☐	☐	☐	☐	☐
Considero que este sistema debería mantenerse como parte de las actividades regulares.	☐	☐	☐	☐	☐

Anexo C. Resultados tabulados de la encuesta UTAUT

Participante	Preguntas														
	Expectativa de rendimiento			Expectativa de esfuerzo			Influencia social			Condiciones facilitadoras			Intención de uso		
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
P1	5	5	4	5	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4	5
P2	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	5	4	5	5	4
P3	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	5	4

P4	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5
P5	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5
P6	4	4	5	4	5	4	4	4	5	4	5	4	5	4	5
P7	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5
P8	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4
P9	5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	5	5	5	4	5
P10	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
P11	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5
P12	5	5	4	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	5	4
P13	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4
P14	5	4	5	5	5	4	4	5	4	5	5	4	5	5	5
P15	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5
P16	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4
P17	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4	5
P18	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
P19	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4
P20	5	4	5	4	5	4	4	5	4	5	4	5	5	5	5