



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería de Sistemas Computacionales

REDISEÑO DE LOS PROCESOS DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE UNIDADES VEHICULARES DE LA EMPRESA ACOTRANS DEL PERU S.R.L, 2025

**Trabajo de suficiencia profesional para optar al título profesional
de:**

Ingeniero de Sistemas Computacionales

Autor:

Danny Leonel Navarrete Montalvan

Asesor:

Mg. Lic. Guido Trujillo Valdiviezo

<https://orcid.org/0000-0002-3019-6599>

Lima - Perú

2025

Informe de Similitud



Página 2 de 110 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega: tricolit-1:3335362061

4% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía

Fuentes principales

- 4% Fuentes de Internet
- 3% Publicaciones
- 0% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

- Texto oculto**
137 caracteres sospechosos en N.º de página.
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Dedicatoria

A mis queridos padres y hermanos, por ser el pilar fundamental en mi vida y acompañarme en cada paso de este camino académico. A ustedes, que han estado presentes en los momentos de alegría y en los de dificultad, brindándome siempre su apoyo incondicional, su paciencia y sus palabras de aliento cuando más las necesitaba.

Gracias, papá y mamá, por enseñarme con su ejemplo que el esfuerzo y la perseverancia son las llaves para alcanzar los sueños. Gracias por creer en mí incluso en los días en que dudaba de mis propias capacidades, y por darme la fuerza para seguir adelante sin rendirme.

A mis hermanos, gracias por ser mis compañeros de vida, por su comprensión, sus consejos y por celebrar conmigo cada pequeño logro como si fuera propio. Ustedes han sido mi refugio y mi motivación constante para dar lo mejor de mí.

Este logro no es solo mío, sino también de ustedes. Con todo mi amor, admiración y gratitud, les dedico esta meta cumplida, que es el reflejo del apoyo y cariño que me han dado en todo momento.

Agradecimiento

A mis padres, por ser la base sólida sobre la que he construido cada uno de mis logros. Gracias por enseñarme que el verdadero éxito no se mide únicamente en resultados, sino en el compromiso, la perseverancia y la ética con la que se trabaja. Su apoyo incondicional y sus sacrificios silenciosos me han permitido concentrarme en mis metas y desarrollar las habilidades necesarias para afrontar los desafíos de esta profesión.

A mis hermanos, quienes han sido un motor constante de motivación. Sus palabras de aliento y su confianza en mí han sido un recordatorio de que los proyectos más ambiciosos se alcanzan paso a paso, como un sistema bien diseñado que avanza de forma constante hacia su objetivo.

A toda mi familia, por estar siempre presente, brindándome su cariño, sus consejos y su respaldo inquebrantable. Cada palabra de aliento y cada gesto de apoyo ha sido fundamental para llegar hasta aquí.

A la empresa ACOTRANS DEL PERU S.R.L., por brindarme la oportunidad de poner en práctica mis conocimientos y crecer profesionalmente. Gracias por confiar en mis capacidades y permitirme contribuir al desarrollo de soluciones que optimizan procesos, mejoran la eficiencia y aportan valor real a la organización.

Este trabajo es el resultado de la colaboración, el compromiso y el aprendizaje continuo. A todos los que, de una u otra manera, aportaron su tiempo, su conocimiento o su apoyo, les extiendo mi más sincero y profundo agradecimiento.

Tabla de contenido

Índice de tablas	8
Índice de Figuras.....	9
RESUMEN EJECUTIVO.....	12
EXECUTIVE SUMMARY	13
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	14
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	18
2.1 Introducción.....	18
2.2 Conceptos Fundamentales	18
2.2.1 Trazabilidad vehicular	18
2.2.2 Plataformas GPS en la Gestión Logística.....	19
2.2.3 Visualización y análisis de datos con dashboards	20
2.2.4 Herramientas utilizadas en la intervención.....	22
2.2.5 Modelos y enfoques aplicados en la solución tecnológica	23
2.2.6 Descripción del problema detectado.....	25
2.2.7 Limitaciones durante la experiencia profesional	26
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	29
3.1 Proceso de Ingreso a la Empresa	29
3.2 Participantes del Proyecto.....	31

3.3 Funciones Desempeñadas	34
3.4 Desarrollo del Proyecto	36
3.4.1 Identificación del Problema	36
3.4.2 Diagnóstico	38
3.4.3 Objetivos	40
3.4.4 Estrategia	42
3.4.5 Metodología	44
3.4.5.1 Enfoque Metodológico	44
3.4.5.2 Fases del Desarrollo	45
3.4.6 Modelos o Herramientas Utilizadas	47
3.4.6.1 Herramientas de Desarrollo y Configuración	47
3.4.6.2 Infraestructura y Gestión de Datos	48
3.4.7 Planificación e Implementación del Proyecto	49
3.4.7.1 Planificación del Proyecto	49
3.4.7.2 Implementación del Proyecto	53
3.4.7.2.1 Fase de prerequisites	53
3.4.7.2.2 Fase de Desarrollo	56
3.4.7.2.3 Estructura técnica de los dashboards en Power BI	58
3.4.7.2.4 Proceso de desarrollo de dashboards en Power BI	66

3.4.7.2.5 Proceso productivo e implementación final en Power BI Service	73
3.4.7.3 Monitoreo y validación post-implementación de dashboards en Power BI	78
3.5 Consideraciones éticas y garantías profesionales durante el proyecto	84
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	87
4.1 Cumplimiento de los Objetivos	87
4.2 Comparación Antes y Después de la Implementación	90
4.3 Impacto en la Gestión de Datos	93
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	97
5.1 Conclusiones.....	97
5.2 Recomendaciones	98
REFERENCIAS	102
ANEXOS	105

Índice de tablas

Tabla 1	Tabla de planificación técnica de módulos desarrollados en Power BI	52
Tabla 2	Resumen técnico de los dashboards realizados	65
Tabla 3	Cronograma del proceso de desarrollo de dashboards en Power BI	72
Tabla 4	Cronograma y acciones clave del proceso de implementación productiva .	78
Tabla 5	Cumplimiento de los objetivos planteados en el proyecto	90
Tabla 6	Comparación antes y después de la implementación del sistema de monitoreo vehicular en ACOTRANS DEL PERU S.R.L.	92
Tabla 7	Plan de recomendaciones post-implementación	100

Índice de Figuras

Figura 1 Organigrama de la empresa "ACOTRANS DEL PERU" del año 2025	15
Figura 2 Entorno de desarrollo local en Power BI Desktop	55
Figura 3 Carga y limpieza de datos en Power Query	55
Figura 4 Estructura de carpetas del entorno de desarrollo de dashboards Power BI	60
Figura 5 Convención de nombres de archivos .pbix y reportes exportados	61
Figura 6 Vista del modelo de datos en Power BI mostrando las relaciones entre tablas.....	62
Figura 7 Fragmento de código DAX para el cálculo de horas de ralenti	63
Figura 8 Interfaz del Panel de Posiciones con elementos visuales organizados.....	63
Figura 9 Panel de filtros dinámicos integrados en Power BI.....	64
Figura 10 Modelo de datos construido en Power BI con relaciones entre tablas	67
Figura 11 Fragmento de código DAX para una de las medidas principales, como HorasRalenti	67
Figura 12 Captura del Panel de Alertas con diseño final.....	68
Figura 13 Feedback recibido con anotaciones de mejora de los usuarios	69
Figura 14 Versión ajustada del Panel de Posiciones luego de la validación	70

Figura 15 Captura de la sesión de capacitación al área administrativa	71
Figura 16 Fragmento del manual de usuario entregado a ACOTRANS	71
Figura 17 Publicación de los dashboards en Power BI Service desde el entorno de desarrollo local	74
Figura 18 Vista del Dashboard Gerencial Principal publicado en Power BI Service	75
Figura 19 Pantalla de configuración de permisos de acceso por rol de usuario	76
Figura 20 Vista del entorno compartido en Power BI con carpetas y accesos configurados por áreas.....	77
Figura 21 Captura simulada de una sesión de prueba con anotaciones del usuario sobre el Panel de Posiciones.....	80
Figura 22 Comparación visual antes y después del ajuste en el Panel de Posiciones	81
Figura 23 Captura de monitoreo de rendimiento antes y después de la optimización	82
Figura 24 Aumento en el uso de dashboards en Power BI – antes y después de la implementación	94
Figura 25 Reducción de errores en la interpretación de KPI – antes y después de la	

implementación 95

Figura 26 Reducción del tiempo de consulta y análisis – antes y después de la

implementación 96

RESUMEN EJECUTIVO

El presente Trabajo de Suficiencia Profesional describe la experiencia de implementación de un sistema integral de monitoreo y análisis para la empresa ACOTRANS DEL PERU S.R.L., con el objetivo de optimizar la gestión de su flota de transporte. La solución combinó la migración a la plataforma GPS Prosegur y el desarrollo de dashboards interactivos en Power BI, permitiendo centralizar la información operativa y gerencial, mejorar la trazabilidad y facilitar la toma de decisiones.

La metodología aplicada incluyó el análisis y rediseño de procesos, la integración y modelado de datos, y la creación de indicadores clave de desempeño (KPIs) alineados a las necesidades de la empresa. Se trabajó bajo un enfoque iterativo, validando avances con usuarios y asegurando el cumplimiento de estándares de seguridad y gobernanza de datos.

Los resultados evidencian un aumento sostenido en el uso de dashboards, una reducción del 75 % en errores de interpretación de KPIs y una disminución del 67 % en los tiempos de consulta y análisis. Estas mejoras impactaron directamente en la eficiencia operativa y en la capacidad estratégica de la empresa para responder a incidentes y planificar el crecimiento.

Palabras clave: Monitoreo de flota, Power BI, KPIs, logística, transformación digital.

EXECUTIVE SUMMARY

This Professional Proficiency Project describes the experience of implementing a comprehensive monitoring and analysis system for ACOTRANS DEL PERU S.R.L., with the goal of optimizing the management of its transportation fleet. The solution combined migration to the Prosegur GPS platform and the development of interactive dashboards in Power BI, allowing the centralization of operational and management information, improving traceability, and facilitating decision-making.

The methodology applied included process analysis and redesign, data integration and modeling, and the creation of key performance indicators (KPIs) aligned with the company's needs. The project followed an iterative approach, validating progress with users and ensuring compliance with data security and governance standards.

The results show a sustained increase in dashboard usage, a 75% reduction in KPI interpretation errors, and a 67% decrease in query and analysis times. These improvements directly impacted the company's operational efficiency and strategic ability to respond to incidents and plan for growth.

Keywords: Fleet monitoring, Power BI, KPIs, logistics, digital transformation.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de suficiencia profesional se basa en mi experiencia como Ingeniero de Sistemas Computacionales en la empresa ACOTRANS DEL PERU S.R.L., organización peruana fundada en el año 2019, dedicada al servicio de transporte de carga terrestre a nivel nacional. La empresa atiende principalmente a clientes de los sectores aduanero, industrial, agroexportador y comercial, gestionando operaciones logísticas que requieren altos niveles de trazabilidad, seguridad, cumplimiento normativo y eficiencia operativa.

ACOTRANS cuenta con una estructura organizacional compuesta por áreas clave como: Gerencia General, Operaciones, Logística, Administración, Contabilidad y Finanzas, Recursos Humanos, Seguridad y Salud en el Trabajo, e Ingeniería de Transporte y Sistemas. Si bien la empresa no dispone de un área formal de Tecnologías de la Información (TI), ha integrado perfiles técnicos estratégicos para impulsar procesos de digitalización, soporte informático y mejora continua en los sistemas de control y monitoreo logístico. En este contexto, desempeñé un rol activo y transversal, contribuyendo al fortalecimiento de la infraestructura tecnológica y al rediseño de procesos críticos para la operación.

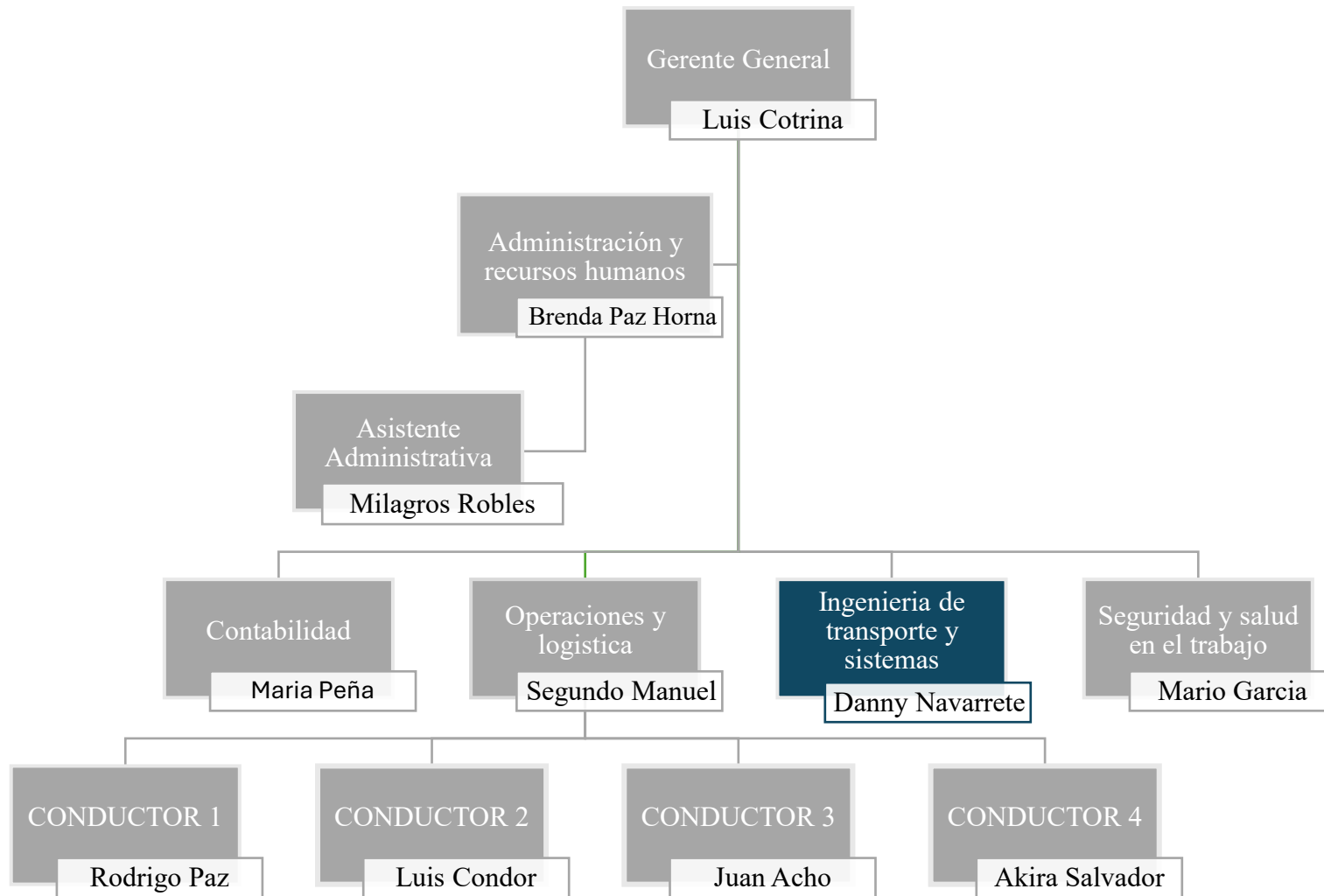


Figura 1 Organigrama de la empresa "ACOTRANS DEL PERU" del año 2025

Uno de los principales desafíos identificados fue la necesidad de rediseñar integralmente el proceso de seguimiento y monitoreo de las unidades vehiculares. El sistema anterior, basado en la plataforma VISUALSAT, presentaba múltiples limitaciones, tales como: ausencia de alertas estructuradas, registros informales de incidencias, escasa trazabilidad de las rutas, baja capacidad de explotación de los datos recolectados y una experiencia de usuario poco eficiente. Esta situación dificultaba el monitoreo en tiempo real, generaba una gestión reactiva frente a eventos críticos, y limitaba la capacidad de análisis para la toma de decisiones gerenciales.

Desde mi posición profesional, lideré el diagnóstico técnico de la plataforma utilizada y propuse la migración hacia un sistema más robusto: la plataforma GPS de Prosegur, la cual ofrecía mayor confiabilidad, funciones de control más avanzadas y un ecosistema de alertas automatizadas. Esta mejora tecnológica fue acompañada por el diseño e implementación de reportes interactivos mediante dashboards desarrollados en Power BI, los cuales permitieron monitorear indicadores clave, visualizar comportamientos operativos por ruta y generar evidencia cuantitativa para sustentar decisiones estratégicas.

Uno de los principales logros derivados de este rediseño fue la toma de decisión de adquirir una nueva unidad vehicular en el primer trimestre del año 2025, sustentada en los reportes técnicos que demostraron que la flota existente operaba al 100% de su capacidad. Este hecho refleja el impacto directo de la solución implementada, no solo en la mejora operativa sino también en la expansión de la capacidad logística de la empresa.

Este proyecto profesional me permitió aplicar de forma integrada competencias en análisis de procesos, arquitectura de sistemas, administración de plataformas tecnológicas,

visualización de datos y soporte a la toma de decisiones. El presente informe documenta esta intervención desde un enfoque técnico y aplicado de la Ingeniería de Sistemas, evidenciando cómo una solución bien estructurada puede optimizar procesos, generar valor operativo y contribuir a la sostenibilidad de una empresa del sector transporte.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Introducción

En este capítulo se presentan los fundamentos teóricos y conceptuales de la propuesta de rediseño de los procedimientos de seguimiento y monitoreo vehicular de ACOTRANS DEL PERU S.R.L. Para ello, se exploran los conceptos relacionados con la trazabilidad vehicular en tiempo real, el uso de plataformas GPS en la logística, la visualización de datos mediante herramientas de business intelligence y los modelos de mejora continua aplicados a la ingeniería de sistemas. Estos conceptos serán articulados con mi experiencia profesional como ingeniero de sistemas en ACOTRANS, donde tuve un rol clave en la identificación de brechas tecnológicas y en el desarrollo de soluciones que se validan a lo largo de esta tesis.

2.2 Conceptos Fundamentales

2.2.1 Trazabilidad vehicular

La trazabilidad vehicular es la capacidad de conocer en tiempo real la ubicación, trayectoria, velocidad y estado de cada unidad vehicular durante su operación, lo que permite tomar decisiones informadas para la optimización de recursos logísticos. De acuerdo con Hartwell et al. (2024), los avances en la digitalización han transformado la trazabilidad, integrando sensores y sistemas inteligentes que permiten una supervisión continua y automatizada del transporte. Esto permite identificar patrones, prevenir incidentes y generar reportes de desempeño operativo.

Chikazhe et al. (2023) sostienen que la trazabilidad vehicular también impacta

directamente en la calidad del servicio al cliente, al reducir los márgenes de error, minimizar retrasos y brindar mayor transparencia sobre el estado de los despachos. Además, según Gao et al. (2024), una trazabilidad adecuada fortalece la resiliencia operativa ante interrupciones, permitiendo respuestas rápidas frente a contingencias.

En ACOTRANS DEL PERU S.R.L., durante mi ejercicio profesional, constaté que la trazabilidad era una debilidad crítica debido a la baja precisión del sistema GPS y la ausencia de alertas automatizadas. Esta situación dificultaba la supervisión en tiempo real y generaba incertidumbre sobre la ubicación y el estado de las unidades, afectando la eficiencia del servicio. Frente a ello, desarrollé un plan de intervención para fortalecer la trazabilidad mediante herramientas que ofrecieran geolocalización precisa, frecuencia de actualización superior y visualización accesible desde dispositivos móviles y de escritorio.

2.2.2 Plataformas GPS en la Gestión Logística

Las tecnologías de navegación por satélite conocidas como plataformas GPS (Sistema de Posicionamiento Global) permiten determinar la ubicación precisa de un objeto o persona en tiempo real. En el contexto logístico, estas plataformas se utilizan para el monitoreo continuo de unidades vehiculares, facilitando el rastreo, control y análisis de rutas, así como la supervisión de la cadena de suministro (Chang et al., 2015).

Según Li, Zhang y Gao (2022), los sistemas GPS permiten recopilar y procesar grandes volúmenes de datos generados por los vehículos en movimiento, lo cual contribuye a la mejora del rendimiento operativo. Esta información puede integrarse con otros sistemas de gestión para automatizar procesos, generar alertas y optimizar recursos. Por su parte,

Vijayalakshmi et al. (2023) destacan que las plataformas modernas incorporan tecnologías IoT, lo que amplía sus funcionalidades al incluir sensores conectados y sistemas de notificación avanzada.

Durante mi experiencia profesional en ACOTRANS DEL PERU S.R.L., llevé a cabo un diagnóstico técnico de la plataforma GPS utilizada inicialmente (VISUALSAT), evaluando su rendimiento frente a las necesidades operativas de la empresa. Asimismo, la plataforma presentaba problemas de latencia persistentes, retrasos en las actualizaciones de posición y una capacidad restringida para enviar alertas oportunas, según mi análisis de fallas. Esta situación impedía monitorear de manera eficiente el desplazamiento de las unidades y afectaba la confiabilidad del sistema desde el punto de vista operativo y estratégico.

Producto de este diagnóstico, realicé una evaluación comparativa de soluciones en el mercado y propuse la adopción de la plataforma GPS de Prosegur, la cual ofrecía una interfaz más intuitiva, mayor precisión en la geolocalización y funcionalidades avanzadas de monitoreo y reporte. Esta implementación permitió mejorar significativamente la capacidad de seguimiento en tiempo real, facilitó la toma de decisiones operativas y redujo el margen de error en la gestión de las unidades vehiculares.

2.2.3 Visualización y análisis de datos con dashboards

La visualización de datos a través de dashboards o tableros de control constituye una herramienta fundamental en los sistemas de inteligencia de negocios (Business Intelligence), ya que facilita la comprensión de grandes volúmenes de información

mediante representaciones visuales dinámicas. Chen, Ma y Liu (2024) destacan que el uso de inteligencia artificial y BI en el transporte ha transformado la forma en que se analiza el desempeño operativo, permitiendo detectar patrones, optimizar rutas y anticipar contingencias a partir del análisis visual de datos.

En el contexto de la logística, Hinrichs, Prifti y Schneegass (2024) sostienen que los dashboards facilitan la toma de decisiones de mantenimiento y operaciones al combinar diversas fuentes de información y métricas clave de rendimiento (KPI) en una interfaz personalizada y fácil de usar. De igual manera, Gonçalves, de Abreu Borges y Batista (2022) demuestran cómo la aplicación de dashboards analíticos en flotas empresariales facilita la gestión de la eficiencia energética, la comprensión del comportamiento de los vehículos y la optimización de recursos.

Durante mi trabajo en ACOTRANS DEL PERU S.R.L. utilizando datos del sistema GPS, tiempos de servicio, notificaciones de eventos y frecuencia de uso de la unidad, creé e implementé paneles interactivos utilizando Power BI. Esta solución permitió que la gerencia y el área operativa accedieran en tiempo real a información crítica, facilitando una toma de decisiones más rápida, fundamentada y basada en evidencia. Adicionalmente, automatizamos los reportes operativos semanales y mensuales, lo que redujo la carga administrativa y permitió enfocar esfuerzos en tareas de análisis estratégico.

Estos tableros no solo se convirtieron en una herramienta de control operativo, sino también en un insumo valioso para la planificación logística, al permitir identificar puntos críticos en la cadena de transporte, anticipar desviaciones y evaluar el desempeño

individual de cada unidad. En consecuencia, se logró una mejora significativa en los tiempos de respuesta y en la eficiencia global del servicio brindado por ACOTRANS.

2.2.4 Herramientas utilizadas en la intervención

Durante el proceso de rediseño del sistema de trazabilidad vehicular en ACOTRANS DEL PERU S.R.L., se utilizaron diversas herramientas tecnológicas que permitieron ejecutar la intervención de forma estructurada, con soporte técnico y analítico basado en evidencia. Estas herramientas facilitaron tanto la recopilación de información como la visualización, el análisis y la toma de decisiones para mejorar el control operativo de las unidades.

Una de las principales herramientas implementadas fue Power BI, que sirvió para desarrollar dashboards interactivos con datos provenientes de los sistemas GPS y los registros operativos diarios. Esta herramienta permitió consolidar en tiempo real información clave como ubicación, tiempos de servicio, incidentes y frecuencia de uso de las unidades. De acuerdo con Gonçalves, Borges y Batista (2022), Power BI potencia el análisis visual de indicadores y permite tomar decisiones estratégicas con mayor rapidez gracias a su capacidad de integración con diversas fuentes de datos.

Otra herramienta fundamental fue la plataforma de geolocalización Prosegur GPS, que reemplazó al sistema anterior VISUALSAT, el cual había presentado múltiples deficiencias técnicas. Esta nueva plataforma ofreció mayor precisión en la ubicación, tiempos de actualización más cortos y capacidad de emitir alertas configurables. Como señalan Hartwell et al. (2024), la incorporación de herramientas de rastreo con capacidades

analíticas mejora la resiliencia del sistema logístico ante eventos inesperados, y permite un monitoreo más proactivo.

Además, se empleó Microsoft Excel en versiones avanzadas, con complementos para la automatización de reportes y la limpieza de bases de datos provenientes del sistema de monitoreo. Esta herramienta resultó útil especialmente en las primeras fases del diagnóstico, ya que permitió sistematizar datos históricos y compararlos con los resultados post-implementación.

Desde mi experiencia profesional, considero que el uso combinado de estas herramientas no solo mejoró los resultados técnicos del sistema de trazabilidad, sino que también aumentó la confianza de la gerencia y del equipo operativo en la tecnología implementada, pues permitió visualizar de forma clara y concreta las mejoras en los tiempos de respuesta, el control de incidentes y la eficiencia del uso de las unidades.

2.2.5 Modelos y enfoques aplicados en la solución tecnológica

En el ámbito de la ingeniería de sistemas, los modelos metodológicos para la mejora continua son fundamentales para estructurar intervenciones eficientes y sostenibles. Uno de los enfoques más consolidados es el ciclo PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar), el cual permite aplicar mejoras de forma iterativa en entornos logísticos complejos. Amaral, Ferreira y Ramos (2022) señalan que este modelo favorece la identificación de ineficiencias, el seguimiento de resultados y la retroalimentación constante, lo que resulta clave en procesos dinámicos como el monitoreo vehicular.

Asimismo, el enfoque de Business Process Management (BPM) se presenta como

una herramienta poderosa para analizar, rediseñar y gestionar procesos organizacionales. Según Mehmman y Teuteberg (2016), el BPM permite modelar flujos de trabajo, detectar cuellos de botella y mejorar la coordinación entre distintas áreas de la organización. Su uso fomenta la alineación entre los objetivos estratégicos y operativos y una perspectiva holística del sistema.

Durante mi experiencia en ACOTRANS DEL PERU S.R.L., apliqué ambos enfoques para rediseñar los procesos de seguimiento y monitoreo de unidades. Comencé con un mapeo de procesos que permitió evidenciar redundancias, tareas sin valor agregado y puntos críticos en la supervisión operativa. En base a esto, utilicé el ciclo PHVA para estructurar sugerencias de mejora, especificando indicadores clave, roles y procedimientos de validación utilizando dashboards de Power BI, lo cual optimizó la toma de decisiones basada en datos.

Adicionalmente, integré principios vinculados a la gestión de servicios tecnológicos, como la categorización de incidentes, los tiempos de respuesta y la trazabilidad de solicitudes internas. Estos principios fueron articulados con las recomendaciones técnicas presentes en investigaciones como la de Masone, Poikonen y Golden (2022), quienes proponen la mejora continua mediante iteraciones controladas y el uso de tecnologías complementarias. Gracias a esta base metodológica, se logró una mayor estandarización de los flujos de información y una mejora sustancial en la eficiencia operativa del sistema de monitoreo de flota.

2.2.6 Descripción del problema detectado

En todo proceso de rediseño tecnológico, el primer paso esencial es la identificación y descripción del problema que afecta el desempeño organizacional. Esta etapa permite comprender el origen de las ineficiencias y delimitar el alcance de la intervención. Los problemas en entornos logísticos suelen estar relacionados con la falta de datos operativos dispersos, la falta de visibilidad en tiempo real o la ausencia de sistemas de alerta de respaldo. Alashjaee et al. (2024) indican que una de las principales barreras en la trazabilidad de activos en logística es la ausencia de soluciones integradas de monitoreo, lo cual incrementa los riesgos operativos y reduce la capacidad de respuesta ante eventos críticos.

En esa misma línea, Tormos et al. (2025) afirman que el uso de datos no estructurados, provenientes de fuentes heterogéneas como sensores o registros manuales, puede dificultar la detección temprana de fallas y generar cuellos de botella en la toma de decisiones. Este diagnóstico inicial se convierte en un punto de partida para definir una arquitectura tecnológica capaz de centralizar y analizar dicha información de manera efectiva.

Durante mi ejercicio profesional en ACOTRANS DEL PERU S.R.L., identifiqué una serie de deficiencias que afectaban la eficiencia del proceso de monitoreo vehicular.

El área administrativa y los clientes se vieron desorientados por las desviaciones de ubicación del sistema GPS, los problemas de conectividad y la ausencia de alarmas automáticas. Además, los informes de seguimiento carecían de herramientas consolidadas

de visualización y análisis predictivo, y se generaban de forma manual y reactiva.

Pude verificar, mediante observación directa y documentación, que esta circunstancia afectó negativamente al cumplimiento de los plazos de entrega, la planificación de rutas y la capacidad de anticiparse a incidencias como desvíos o paradas no programadas. Tal como explican Nettesheim, Burggräf y Steinberg (2024), la falta de mecanismos inteligentes de seguimiento limita la eficiencia logística y afecta la competitividad de las empresas de transporte.

Con base en esta problemática, se planteó la necesidad de rediseñar el sistema de monitoreo, incorporando plataformas más confiables, visualización de datos en tiempo real y protocolos de alerta automatizada. Con el fin de adecuar las capacidades tecnológicas de la empresa a los requisitos contemporáneos de trazabilidad, seguridad y eficiencia operativa, esta reformulación fue diseñada como un componente clave del proyecto de intervención.

2.2.7 Limitaciones durante la experiencia profesional

Durante la implementación de mejoras tecnológicas en ACOTRANS DEL PERU S.R.L., se presentaron diversas limitaciones que condicionaron el desarrollo óptimo del proyecto. Estas barreras no solo fueron de tipo técnico, sino también organizacional y operativo, afectando la velocidad de adopción de los nuevos sistemas y la efectividad de los procesos de trazabilidad vehicular.

Una de las principales limitaciones fue la resistencia al cambio por parte de algunos colaboradores del área operativa. De acuerdo con Chikazhe et al. (2023), las

transformaciones tecnológicas requieren una adecuada gestión del cambio, ya que la falta de capacitación y la desconfianza en los sistemas digitales puede frenar su uso adecuado. En el caso de ACOTRANS, algunos conductores mostraron dificultades para adaptarse al nuevo sistema GPS y a las alertas automatizadas, lo que obligó a reforzar los entrenamientos y establecer periodos de acompañamiento técnico.

Otra limitación importante fue la conectividad intermitente en ciertas rutas logísticas. Tal como explican Hartwell et al. (2024), la trazabilidad vehicular se ve directamente afectada por la calidad de la señal y la cobertura del sistema. Esta condición ocasionó vacíos de información en tiempo real que debieron ser mitigados mediante protocolos de reintento en la actualización de posiciones y almacenamiento temporal de datos en los dispositivos.

Adicionalmente, existieron restricciones presupuestales que condicionaron la velocidad de implementación. A pesar de la exitosa adquisición de soluciones como la tecnología GPS de Prosegur y Power BI, otras mejoras complementarias tuvieron que esperar. Debido a esta circunstancia, la empresa se vio obligada a priorizar iniciativas de bajo coste y alto impacto, aplicando el principio de Pareto para concentrar los recursos en el 20% de las soluciones que abordarían el 80% de los problemas detectados.

Finalmente, otra dificultad fue la dependencia de registros manuales históricos que no estaban estandarizados, lo que dificultó el análisis comparativo. Según Gonçalves, Borges y Batista (2022), la falta de datos confiables limita la posibilidad de establecer líneas base para evaluar el impacto de las soluciones implementadas. En respuesta, se

desarrolló un sistema de limpieza, clasificación y codificación de registros antiguos, lo que permitió tener una base de datos operativa para análisis futuros y reportes gerenciales.

Estas limitaciones, si bien representaron retos significativos, también permitieron obtener aprendizajes valiosos que fortalecieron el diseño de soluciones más resilientes, adaptables y ajustadas a la realidad operativa de ACOTRANS.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

3.1 Proceso de Ingreso a la Empresa

En el año 2024, se presentó la oportunidad de integrarme al equipo de ACOTRANS DEL PERU S.R.L. bajo un contrato laboral formal, desempeñando el cargo de Administrador de Redes y Sistemas. Desde el inicio, mi participación se centró en el diseño y ejecución de acciones orientadas a la transformación digital de la empresa, especialmente en la construcción de su identidad digital y posicionamiento en el mercado. Como parte de esta primera fase, lideré el desarrollo e implementación del sitio web institucional, así como la planificación estratégica de contenidos para redes sociales, con el fin de fortalecer la imagen corporativa, captar nuevos clientes y ampliar el alcance de nuestros servicios logísticos a través de medios digitales.

Con el avance de mis funciones dentro de la organización, surgieron nuevas necesidades operativas vinculadas a los sistemas de monitoreo vehicular. A finales de octubre de 2024, la empresa enfrentó un incidente crítico derivado de una falla masiva en la plataforma GPS VISUALSAT, la cual dejó de funcionar durante varias horas, afectando seriamente la trazabilidad de nuestras unidades y generando malestar en los clientes. Este evento motivó la decisión de iniciar un proceso de mejora urgente. En ese contexto, se me encomendó la evaluación técnica de proveedores, el análisis funcional de nuevas alternativas GPS y la elaboración de un diagnóstico detallado, con el objetivo de identificar una solución que garantizara estabilidad, cobertura y cumplimiento de los estándares exigidos por nuestros clientes. Como resultado de este proceso, en noviembre de 2024 se contrató la plataforma de monitoreo ofrecida por Prosegur, luego de validar sus ventajas

competitivas frente a otras propuestas del mercado.

Abordar este desafío implicó mucho más que sustituir una herramienta tecnológica. Requirió rediseñar por completo los procesos asociados a la supervisión de unidades, la interpretación de datos de geolocalización y el aprovechamiento de la información generada por la plataforma en distintos niveles de la empresa. Desde un enfoque ingenieril, se definieron criterios clave para evaluar el rendimiento de los conductores, optimizar las rutas, prevenir pérdidas logísticas y mejorar la eficiencia operativa. La nueva solución permitió implementar tableros de control con indicadores relevantes, alertas automatizadas y reportes dinámicos que no solo fortalecieron el área operativa, sino que también aportaron insumos fundamentales para la toma de decisiones estratégicas en la gerencia.

Durante el desarrollo de mi trayectoria profesional, he fortalecido mis competencias técnicas a través de la formación continua y la obtención de certificaciones estratégicas, las cuales me han permitido abordar con solidez proyectos tecnológicos complejos dentro del entorno logístico. En primer lugar, obtuve la certificación en E-commerce Academy, otorgada por la Universidad de Palermo a través de Coursera, la cual me brindó una visión integral sobre estrategias digitales, presencia online y posicionamiento comercial en entornos virtuales. Este conocimiento fue clave en la primera fase del proyecto, donde lideré el desarrollo de la página web institucional y la dinamización de las redes sociales de ACOTRANS DEL PERU S.R.L., sentando así las bases de su transformación digital. Posteriormente, amplié mi perfil técnico con la certificación internacional CCNAv7: Introduction to Networks, otorgada por Cisco Networking Academy, que valida mis competencias en fundamentos de redes, conectividad y protocolos de comunicación,

conocimientos esenciales para intervenir directamente en la mejora de sistemas de monitoreo como el GPS empresarial. Asimismo, complementé mi formación con una certificación completa en Power BI otorgada por Microsoft, la cual me permitió desarrollar análisis, construir dashboards y crear informes visuales interactivos para la toma de decisiones. Finalmente, incorporé a mi perfil la certificación internacional Scrum Fundamentals Certified, que respalda mis conocimientos en gestión ágil de proyectos bajo el marco Scrum, fortaleciendo mi capacidad para liderar equipos de trabajo con eficiencia y enfoque metodológico.

El logro de implementar con éxito una nueva solución de monitoreo en ACOTRANS DEL PERU S.R.L. no habría sido posible sin la articulación permanente con los actores clave de la organización. En coordinación estrecha con la gerencia general y el área administrativa, se establecieron los requerimientos funcionales y se priorizaron las características técnicas que debía cumplir la nueva plataforma GPS. Asimismo, mantuve un canal de comunicación directo con el proveedor seleccionado, Prosegur, participando activamente en las fases de prueba, despliegue y soporte técnico. Esta sinergia interinstitucional permitió implementar una solución que no solo resolvió los problemas heredados del sistema anterior, sino que también incorporó herramientas de análisis avanzadas que fortalecieron la toma de decisiones, mejoraron la trazabilidad operativa y elevaron el estándar de servicio ofrecido por la empresa a sus principales clientes.

3.2 Participantes del Proyecto

La ejecución del proyecto de rediseño del sistema de monitoreo vehicular mediante GPS en ACOTRANS DEL PERU S.R.L. requirió la participación articulada de distintos

actores clave, cada uno con un rol específico en las fases de análisis, toma de decisiones, implementación y validación de resultados. Esta colaboración fue determinante para garantizar la pertinencia técnica de la solución adoptada, así como su alineación con los objetivos estratégicos de la empresa.

ACOTRANS DEL PERU S.R.L.: Organización ejecutora del proyecto, en la cual asumí el rol de Administrador de Redes y Sistemas, liderando la propuesta desde su concepción técnica hasta su ejecución operativa. Mi participación se desarrolló desde una perspectiva ingenieril y analítica, enfocada en diagnosticar las limitaciones de la antigua plataforma GPS (VISUALSAT), investigar alternativas viables, elaborar comparativos técnicos y diseñar tableros de control en Power BI que permitieran visualizar métricas críticas para la toma de decisiones. En esta labor, trabajé en estrecha coordinación con el área administrativa, evaluando la viabilidad operativa de cada propuesta y asegurando que la nueva plataforma respondiera a las necesidades reales de información, trazabilidad y monitoreo en campo.

Luis Cotrina Córdor (Gerencia General): Como gerente general de la empresa, tuvo a su cargo la toma de decisiones finales tanto para la contratación de la nueva plataforma GPS como para las decisiones estratégicas derivadas de la información generada en los dashboards. Su participación fue clave en la validación de los entregables, asegurando que la solución tecnológica propuesta cumpliera con los estándares requeridos por los clientes y respaldara la proyección de crecimiento de la empresa. La gerencia general también lideró el proceso de aprobación presupuestal y estableció las condiciones para una implementación efectiva, orientada a resultados medibles.

Área Administrativa de ACOTRANS: Tuvo un rol esencial en el acompañamiento técnico-funcional del proyecto. Además de colaborar en la evaluación de propuestas y presupuestos presentados por los distintos proveedores, esta área aportó desde el entendimiento operativo de la empresa, ayudando a definir los requerimientos de información y los indicadores necesarios para optimizar los procesos logísticos y administrativos. La coordinación entre esta área, la gerencia general y mi labor como responsable técnico permitió alinear la solución tecnológica con la realidad operativa y financiera de la organización.

Proveedores de plataformas GPS: Durante la fase de investigación y diagnóstico, se estableció contacto con diversas empresas proveedoras de tecnología GPS, entre ellas Verisure, Tracklink, GPS Perú y Prosegur, con el fin de evaluar sus propuestas comerciales y técnicas. Este análisis permitió construir una matriz comparativa que identificó ventajas, limitaciones y criterios de selección. Finalmente, la empresa Prosegur fue seleccionada como proveedor de la nueva plataforma, con quien se trabajó en conjunto durante la etapa de configuración, capacitación al personal y pruebas controladas de funcionalidad. Su acompañamiento técnico fue fundamental para garantizar una implementación progresiva, estable y adecuada a los requerimientos de ACOTRANS.

La coordinación fluida entre todos estos actores permitió llevar a cabo una implementación exitosa, basada en evidencia técnica, viabilidad operativa y criterios estratégicos. Esta sinergia resultó clave para transformar el sistema de monitoreo en una herramienta efectiva para la gestión de flota, la toma de decisiones y la mejora continua de los procesos logísticos de la empresa.

3.3 Funciones Desempeñadas

Mi incorporación a ACOTRANS DEL PERU S.R.L. se dio inicialmente para asumir el cargo de Administrador de Redes y Sistemas, con el objetivo de fortalecer la infraestructura digital y optimizar el entorno tecnológico de la empresa. Sin embargo, frente a las problemáticas detectadas en el sistema de monitoreo GPS que se utilizaba en ese momento, se me asignó de manera directa la responsabilidad de liderar el rediseño e implementación de una nueva solución tecnológica que respondiera a las exigencias de nuestros procesos logísticos y expectativas comerciales. Esta experiencia me permitió asumir un rol transversal que combinó la parte técnica con la coordinación estratégica, abarcando desde el diagnóstico del problema hasta la puesta en marcha de la solución definitiva. Entre las principales actividades que desempeñé destacan las siguientes:

1. Análisis de la plataforma GPS anterior (VISUALSAT):

Como primer paso, realicé una evaluación integral del funcionamiento y desempeño de la plataforma de monitoreo utilizada en ese momento. Este análisis incluyó la recopilación de incidentes, interrupciones del servicio, fallas de conectividad y ausencia de alertas críticas. A partir de esta revisión, elaboré un informe técnico con hallazgos clave que evidenciaban la necesidad urgente de reemplazar la herramienta por una más confiable y alineada a nuestras operaciones.

2. Comparación técnica de proveedores y evaluación de propuestas:

Encargado de identificar alternativas tecnológicas viables, desarrollé una matriz comparativa entre diversas soluciones GPS ofrecidas por empresas como Verisure, GPS

Perú, Tracklink y Prosegur. El análisis incluyó aspectos como estabilidad del sistema, interfaz de usuario, funcionalidad de alertas, soporte técnico, reportes analíticos y escalabilidad. Esta comparativa se presentó a la gerencia general, y sirvió como insumo para tomar una decisión informada sobre la plataforma más conveniente para la empresa.

3. Supervisión de la implementación del sistema seleccionado:

Una vez seleccionada Prosegur como proveedor, me encargué de coordinar directamente el proceso de implementación, trabajando en conjunto con su equipo técnico. Esta labor abarcó desde la instalación de los dispositivos GPS en nuestras unidades hasta la configuración del software, la validación de funcionalidades, las pruebas piloto y la revisión de los reportes generados. Además, supervisé sesiones de capacitación interna para asegurar que el personal pudiera utilizar eficientemente la nueva herramienta.

4. Diseño de tableros de control con Power BI:

Como parte del aprovechamiento de los datos proporcionados por la nueva plataforma, diseñé dashboards interactivos en Power BI que permitieran monitorear en tiempo real indicadores clave como rutas, tiempos de inactividad, patrones de conducción y cumplimiento de itinerarios. Estos tableros fueron diseñados con un enfoque gerencial y operativo, y se utilizaron como base para tomar decisiones críticas, como el despido o retención de conductores, y la adquisición de una nueva unidad vehicular.

1. Colaboración estratégica con el área administrativa:

Durante todo el proyecto, trabajé de forma cercana con el área administrativa,

compartiendo los hallazgos obtenidos en cada etapa, evaluando los indicadores construidos y asegurando que la solución propuesta respondiera a las necesidades internas de gestión. Esta colaboración permitió alinear el enfoque técnico con las prioridades reales del negocio, fortaleciendo el valor del sistema de monitoreo como herramienta para la toma de decisiones.

Cada una de estas funciones fue ejecutada en etapas claramente diferenciadas: una primera fase en un entorno de prueba, en la que se realizaron ajustes y validaciones, y una segunda etapa de implementación en producción, donde se consolidaron los resultados y se documentó la operatividad del sistema. Gracias a este proceso estructurado y al enfoque técnico aplicado, la empresa logró migrar hacia una solución tecnológica más robusta, funcional y alineada con los objetivos estratégicos de ACOTRANS.

3.4 Desarrollo del Proyecto

3.4.1 Identificación del Problema

Uno de los principales desafíos que enfrentaba ACOTRANS DEL PERU S.R.L. en sus operaciones logísticas era la limitada capacidad de la plataforma GPS VISUALSAT para brindar información confiable y oportuna. Aunque el sistema permitía el monitoreo básico de las unidades en campo, no ofrecía indicadores detallados ni herramientas de visualización que permitieran analizar la data de forma estratégica. Esta situación generaba vacíos en la supervisión operativa y restringía la toma de decisiones basada en evidencia, especialmente para la planificación de rutas, evaluación del desempeño de los conductores y control del uso adecuado de las unidades. En consecuencia, la empresa se encontraba

limitada para identificar oportunidades de mejora y crecimiento en sus procesos logísticos y comerciales.

El problema central radicaba en que la plataforma GPS en uso presentaba constantes caídas del sistema, una interfaz poco intuitiva y un servicio de soporte deficiente. Además, no permitía generar reportes analíticos en tiempo real ni acceder a información histórica con facilidad. Estas limitaciones afectaban directamente la trazabilidad del servicio y generaban una percepción de debilidad operativa frente a nuestros clientes. En el sector transporte, donde la confianza y la seguridad son fundamentales para construir relaciones comerciales sólidas, la falta de una herramienta de monitoreo eficiente comprometía la imagen de la empresa. Nuestros clientes necesitaban tener visibilidad en tiempo real del estado de sus cargas, recibir alertas inmediatas y contar con evidencia documentada en caso de cualquier eventualidad. La imposibilidad de ofrecer esto con la plataforma anterior ponía en riesgo la fidelización de clientes clave y la captación de nuevos contratos.

En respuesta a esta problemática, se inició un proceso de diagnóstico conjunto entre el área administrativa, el área comercial y el responsable técnico del proyecto. A partir del análisis cruzado entre la data operativa y los reportes de ventas, se identificó que la demanda de servicios de transporte había aumentado considerablemente, producto también del impulso que había tenido la empresa tras su posicionamiento digital en redes sociales y plataformas web. Esta mayor visibilidad generada por las acciones iniciales del proyecto lideradas por el área técnica a cargo de la transformación digital provocó un crecimiento sostenido en las solicitudes de transporte. Sin embargo, al contar con una flota limitada y una plataforma ineficiente para gestionar esa demanda, la empresa se encontraba en un

cuello de botella operativo. Fue gracias al análisis realizado y al desarrollo de dashboards con indicadores clave que se logró sustentar, con información concreta, la necesidad de adquirir una nueva unidad de transporte en el mes de marzo. A ello se sumó la decisión de migrar hacia una nueva plataforma GPS, lo que generó un punto de quiebre positivo en la percepción de los clientes. Hoy en día, gracias a este cambio estratégico, los clientes pueden monitorear en tiempo real sus cargas, lo que ha incrementado notablemente su nivel de confianza en nuestros servicios. Esa confianza, traducida en continuidad y aumento de la demanda, ha sido uno de los principales logros de esta mejora tecnológica.

3.4.2 Diagnóstico

Luego de haber identificado las deficiencias de la antigua plataforma GPS VISUALSAT, procedí a realizar un análisis técnico detallado con el objetivo de comprender a profundidad los alcances del problema y las verdaderas necesidades operativas, administrativas y comerciales de ACOTRANS DEL PERU S.R.L. Esta fase fue crucial para sustentar, con argumentos concretos, la necesidad de una solución integral que permitiera optimizar el monitoreo de las unidades y mejorar la toma de decisiones estratégicas. En esta etapa del proyecto se determinaron los siguientes hallazgos:

En primer lugar, la plataforma GPS presentaba fallas recurrentes que afectaban directamente la continuidad del servicio. VISUALSAT solía colgarse inesperadamente, generando desfases en la visualización en tiempo real y, en algunos casos, interrupciones prolongadas de varias horas. Esta situación no solo comprometía la trazabilidad de las unidades, sino que generaba incertidumbre operativa y tensión con los clientes. A pesar de realizar múltiples reclamos al proveedor, la atención recibida fue deficiente y evasiva. En

muchas ocasiones, me indicaban que el sistema se restablecería en minutos, sin que ello ocurriera, prolongando la inoperatividad y afectando directamente la planificación y el control logístico de nuestras operaciones.

Adicionalmente, se evidenció que los gráficos y reportes ofrecidos por el sistema no permitían una representación clara y útil de los datos. Si bien existían herramientas básicas de ubicación y recorrido, estas no permitían consolidar información de distintas fuentes, ni generar comparaciones o tendencias que aportaran valor al análisis gerencial. Esto limitaba nuestra capacidad de detectar patrones de ineficiencia, como el exceso de ralentí o las rutas mal aprovechadas.

Otro punto crítico identificado fue la dificultad de los usuarios para acceder a la información clave de manera rápida y ordenada. La estructura de navegación del sistema era confusa y poco intuitiva, lo que generaba pérdida de tiempo y errores al momento de buscar registros o validar reportes. Esta falta de fluidez en la interfaz reducía considerablemente la utilidad de la herramienta y ponía en evidencia su desalineación con las necesidades reales de la empresa.

También se detectó que los dashboards disponibles no permitían hacer una transición fluida entre vistas operativas y gerenciales. No existía una visualización estratégica que permitiera tomar decisiones con base en información agregada o histórica. Esto dificultaba la conexión entre lo que ocurría en el día a día y las decisiones de mediano plazo que debía tomar la gerencia.

Finalmente, la plataforma carecía de una librería gráfica flexible que permitiera

personalizar los tableros de control. Las pocas opciones de visualización existentes eran rígidas y no se adaptaban a los indicadores específicos que requería nuestra operación. Ante esta carencia, se hizo evidente la necesidad de evaluar nuevas herramientas que permitieran integrar visualizaciones más dinámicas, flexibles y orientadas a la toma de decisiones.

Con base en este diagnóstico, propuse el diseño de un plan de acción que incluyera la búsqueda de una nueva plataforma GPS, el desarrollo de dashboards personalizados y la implementación de una interfaz más funcional. El objetivo era garantizar que tanto los usuarios internos como los clientes pudieran contar con información clara, oportuna y confiable. Esta solución debía mejorar la trazabilidad operativa, elevar el nivel de confianza del cliente y consolidar la imagen de ACOTRANS como una empresa segura, eficiente y tecnológicamente preparada para responder a los retos del mercado del transporte.

3.4.3 Objetivos

El proyecto tuvo como objetivo principal desarrollar e implementar una nueva solución de monitoreo basada en dashboards operativos y gerenciales personalizados, que permitieran visualizar y analizar en tiempo real los datos generados por las unidades de transporte en ACOTRANS DEL PERU S.R.L. Este sistema, construido sobre herramientas como Power BI e integrado con una nueva plataforma GPS (Prosegur), buscó superar las limitaciones técnicas de la herramienta anterior y optimizar la toma de decisiones estratégicas mediante información confiable, visual y estructurada.

Objetivos Específicos:

Diseñar dashboards interactivos en Power BI que permitan monitorear en tiempo real los

indicadores clave de la operación (ralentí, velocidad, desvíos, paradas no autorizadas, entre otros), facilitando la interpretación de datos y el control interno de las unidades.

- Mejorar la experiencia de visualización y análisis para los diferentes niveles de la organización (administrativo, operativo y gerencial), garantizando que la información sea clara, accesible y útil para la toma de decisiones.
- Definir una estructura de navegación funcional que permita a los usuarios acceder fácilmente a reportes personalizados, históricos y en tiempo real, optimizando el tiempo de consulta y mejorando la eficiencia operativa.
- Evaluar y seleccionar una nueva plataforma GPS que cumpla con los estándares de trazabilidad, estabilidad, conectividad y soporte técnico que requiere el negocio, asegurando una integración efectiva con las herramientas de visualización desarrolladas.
- Implementar la solución tecnológica en el entorno real de operaciones, garantizando que los dashboards y reportes estén alineados a los requerimientos del área administrativa y comercial, y que su despliegue cumpla con estándares de seguridad, rendimiento y continuidad operativa.

Con estos objetivos, se buscó mejorar significativamente la capacidad de monitoreo y análisis de datos dentro de la organización, permitiendo a ACOTRANS brindar un servicio más confiable, seguro y trazable para sus clientes, al mismo tiempo que fortalecía sus procesos internos de gestión, planeamiento y control estratégico.

3.4.4 Estrategia

La estrategia definida para el rediseño e implementación del sistema de monitoreo GPS en ACOTRANS DEL PERU S.R.L. fue concebida desde una visión sistémica e integradora, considerando tanto los factores técnicos como los operativos y humanos. Desde el inicio del proyecto, se comprendió que el éxito no dependería únicamente de la adquisición de una nueva herramienta tecnológica, sino de la capacidad para articular múltiples frentes de acción en función de los objetivos estratégicos de la empresa. En ese sentido, se trazó un plan que combinó la selección rigurosa de la plataforma tecnológica, el diseño personalizado de dashboards gerenciales y operativos en Power BI, y la gestión colaborativa con los actores clave dentro y fuera de la organización.

Uno de los pilares centrales de la estrategia fue la decisión de utilizar Power BI como plataforma principal para la visualización, análisis y explotación de los datos generados por la nueva solución GPS. Esta decisión respondió a la necesidad de contar con una herramienta robusta, flexible y compatible con los estándares de inteligencia empresarial, que permitiera representar de manera dinámica la información crítica del servicio de transporte. A diferencia de otras opciones que implicaban altos costos de licenciamiento o limitaciones técnicas, Power BI ofrecía un entorno de trabajo accesible, personalizable y escalable, lo que permitió construir tableros ajustados a las necesidades específicas de la empresa, tanto a nivel operativo como gerencial.

El enfoque estratégico adoptado fue de carácter iterativo y progresivo. Se optó por una implementación por fases, iniciando con un entorno de prueba en el que se diseñaron

los primeros dashboards basados en datos históricos recopilados del sistema anterior. Esta fase inicial permitió identificar los indicadores clave que serían necesarios para optimizar la supervisión, evaluar el rendimiento de los conductores, detectar anomalías y mejorar la eficiencia de las rutas. Posteriormente, con la migración a la nueva plataforma GPS proporcionada por Prosegur, se procedió a integrar los datos en tiempo real dentro de los tableros, validando su consistencia, pertinencia y usabilidad. Cada etapa del proceso fue acompañada por sesiones de revisión técnica con la gerencia general y el área administrativa, lo que garantizó que las visualizaciones respondieran a los requerimientos reales del negocio.

Un componente esencial dentro de esta estrategia fue la articulación efectiva con el proveedor de la nueva plataforma GPS. Desde el inicio del vínculo con Prosegur, se estableció un canal de comunicación directa que permitió adaptar la configuración del sistema a las condiciones operativas de ACOTRANS. Esto incluyó la instalación de dispositivos, la definición de parámetros de alertas y la validación de los reportes emitidos por el software. Asimismo, se priorizó la capacitación del personal interno en el uso de la nueva plataforma, asegurando una transición fluida desde el sistema anterior y promoviendo la apropiación tecnológica por parte de los usuarios.

La estrategia también contempló la reducción de dependencia de plataformas externas para el análisis de información. A diferencia del enfoque tradicional de extraer datos hacia herramientas externas para su visualización, se apostó por consolidar un ecosistema interno de monitoreo, donde Power BI actuara como núcleo de análisis y control, alimentado directamente por la plataforma GPS. Esta decisión no solo permitió

mantener la confidencialidad y trazabilidad de los datos dentro de los entornos propios de la empresa, sino que también redujo los costos asociados a integraciones innecesarias o desarrollos paralelos.

Finalmente, esta estrategia se caracterizó por su flexibilidad y capacidad de adaptación. A medida que se iban desplegando las soluciones, se recogía retroalimentación constante del área administrativa y de los usuarios encargados de la operación diaria, permitiendo realizar ajustes en los dashboards y mejorar la visualización de los indicadores según las necesidades emergentes. Gracias a este enfoque estructurado, pero adaptable, fue posible transformar el sistema de monitoreo de ACOTRANS en una herramienta de alto valor estratégico, alineada con los objetivos de eficiencia, trazabilidad y servicio al cliente que la empresa se había propuesto alcanzar.

3.4.5 Metodología

3.4.5.1 Enfoque Metodológico

Se aplicó un enfoque ágil de gestión de proyectos, basado en la metodología Scrum, con el fin de estructurar el desarrollo e implementación de los dashboards operativos y gerenciales, integrados a la nueva plataforma de monitoreo vehicular. Esta elección metodológica me permitió, como responsable técnico del proyecto, iterar con rapidez sobre las funcionalidades clave, validar soluciones con los usuarios finales y adaptar cada entregable a los requerimientos cambiantes de la operación logística. Desde una perspectiva ingenieril, la estrategia de ciclos cortos con entregas funcionales resultó esencial para reducir riesgos, anticipar errores y asegurar la eficiencia del despliegue tecnológico.

3.4.5.2 Fases del Desarrollo

El desarrollo del proyecto se organizó en tres fases principales:

Fase 1: Análisis y planificación

- Recopilación de requerimientos técnicos y funcionales mediante sesiones de trabajo con la gerencia y el área administrativa.
- Definición de métricas clave para la supervisión de flota, tales como desvíos, tiempos de inactividad, velocidad promedio y paradas no autorizadas.
- Evaluación de la compatibilidad de los datos generados por la nueva plataforma GPS (Prosegur) con los entornos de visualización basados en Power BI.

Fase 2: Desarrollo e implementación

- Diseño y construcción de dashboards interactivos, utilizando principios de arquitectura de datos y experiencia de usuario.
- Configuración del entorno de pruebas para simular condiciones reales de monitoreo, lo que permitió validar en campo la fiabilidad de los datos.
- Iteraciones de mejora basadas en el feedback del área administrativa y de la gerencia, asegurando que la visualización de indicadores respondiera a las necesidades operativas y de control estratégico.

Fase 3: Integración y producción

- Despliegue progresivo de los dashboards en el entorno de operaciones, alineado al cronograma logístico y sin afectar la continuidad del servicio.

- Ejecución de pruebas finales de rendimiento, integridad de datos y visualización en tiempo real.
- Capacitación técnica al personal administrativo y directivo en la lectura de los indicadores, uso de filtros y monitoreo de alertas, fortaleciendo el proceso de toma de decisiones basado en evidencia.

Justificación de la Metodología

- **Flexibilidad y escalabilidad:** La metodología ágil me permitió adaptar rápidamente la arquitectura del sistema a medida que se descubrían nuevas necesidades en la operación.
- **Iteración validada:** Cada funcionalidad fue probada en entornos reales, asegurando su estabilidad antes de escalarla a nivel general.
- **Sinergia técnica-operativa:** La coordinación constante entre el área técnica, administrativa y el proveedor de la plataforma GPS permitió consolidar una solución tecnológica transversal, con alto impacto en la trazabilidad, la eficiencia y la confianza del cliente.

Gracias a este enfoque metodológico, se logró implementar un sistema de monitoreo y visualización que no solo resolvió los problemas de la solución anterior, sino que integró tecnología, datos y procesos bajo un mismo entorno, optimizando la gestión operativa y consolidando la transformación digital en ACOTRANS DEL PERU S.R.L.

3.4.6 Modelos o Herramientas Utilizadas

3.4.6.1 Herramientas de Desarrollo y Configuración

- **Power BI Desktop:** Herramienta principal utilizada para el diseño y configuración de dashboards interactivos. Su entorno de trabajo facilitó el modelado de datos provenientes de la plataforma GPS, la construcción de visualizaciones dinámicas y la estructuración de indicadores operativos y gerenciales.
- **Excel Power Query:** Utilizado como motor auxiliar de transformación de datos, permitiendo importar, limpiar y adaptar la información exportada desde los reportes del sistema GPS de Prosegur. Esta herramienta fue clave en las primeras fases del proyecto, antes de la integración directa con Power BI Service.
- **Lenguaje DAX (Data Analysis Expressions):** Empleado para la creación de medidas calculadas, filtros avanzados y lógica condicional dentro de Power BI. Gracias a este lenguaje, fue posible desarrollar métricas personalizadas como horas de ralentí, tiempo efectivo de ruta, desviaciones por unidad y porcentajes de cumplimiento por operador.
- **Power BI Service:** Plataforma en la nube utilizada para la publicación, compartición y visualización de los dashboards por parte de la gerencia y el área administrativa. Esta herramienta facilitó el acceso remoto, la actualización automática de reportes y la colaboración en tiempo real entre los usuarios clave.
- **Microsoft 365:** Conjunto de herramientas ofimáticas utilizadas para documentar los avances del proyecto, compartir matrices de indicadores, definir requerimientos

técnicos y comunicar los hallazgos con las diferentes áreas de la empresa. Su integración con Power BI permitió un flujo ágil de trabajo.

- **Google Workspace (Gmail corporativo):** Entorno digital mediante el cual se gestionó la comunicación interna del proyecto. A través de correos electrónicos empresariales basados en Gmail, se enviaron reportes, se compartieron avances y se coordinaron reuniones clave con el proveedor tecnológico y las distintas áreas de ACOTRANS. Además, se utilizó Google Drive para almacenar respaldos de archivos y matrices de indicadores durante el desarrollo.

3.4.6.2 Infraestructura y Gestión de Datos

- **Sistema Operativo Windows 11:** Plataforma sobre la cual se ejecutaron las herramientas de desarrollo y análisis. Su compatibilidad con Power BI Desktop y otros componentes fue fundamental para asegurar la estabilidad del entorno de trabajo durante todas las fases del proyecto.
- **Plataforma GPS Prosegur:** Solución contratada para el monitoreo en tiempo real de las unidades vehiculares. La data proveniente de esta plataforma (coordenadas, tiempo, alertas, rutas, velocidad) se convirtió en la fuente primaria de análisis. Como responsable del proyecto, gestioné la conexión entre este sistema y los dashboards de Power BI, asegurando la trazabilidad e integridad de los datos.
- **Archivos .CSV / .XLSX exportados desde Prosegur:** Formatos utilizados durante las fases iniciales del proyecto para alimentar los modelos de datos, mientras se completaba la integración automatizada mediante conectores. Estos archivos permitieron validar las métricas críticas antes del paso a producción.

- **Red de datos local y nube híbrida:** La infraestructura de trabajo combinó almacenamiento en equipos físicos con acceso a servicios en la nube mediante Power BI Service. Esta arquitectura mixta facilitó el despliegue progresivo de las soluciones, manteniendo la seguridad de los datos y reduciendo los costos de infraestructura propia.
- **Cuenta corporativa de Gmail (ACOTRANS):** Medio a través del cual se gestionó el acceso controlado a los dashboards, asignando permisos diferenciados según el perfil del usuario (visualización operativa, gerencial o administrativa). Esta medida garantizó la confidencialidad de la información y la integridad del entorno.

3.4.7 Planificación e Implementación del Proyecto

3.4.7.1 Planificación del Proyecto

Una de las primeras decisiones estratégicas que tomé al asumir el rediseño del sistema de monitoreo vehicular en ACOTRANS fue estructurar el proyecto en fases técnicas progresivas, cada una con entregables definidos, revisiones operativas y ciclos iterativos de validación. Esta planificación no solo me permitió mantener el control del avance, sino también asegurar que la implementación tecnológica estuviera completamente alineada con la operatividad diaria de la empresa. Dado que las decisiones estratégicas en logística requieren datos confiables y oportunos, cada paso del cronograma fue pensado con la precisión que exige el monitoreo en tiempo real.

El proyecto se planificó entre los meses de octubre de 2024 y junio de 2025, iniciando con el diagnóstico funcional de la plataforma GPS anterior, seguido de la

incorporación de una nueva solución (Prosegur), el diseño e implementación de los dashboards personalizados en Power BI, y finalmente, el despliegue e integración de los tableros al entorno gerencial y operativo de la empresa.

El desarrollo se organizó en base a cuatro grandes módulos visuales que respondían directamente a las necesidades de trazabilidad, control de unidades, rendimiento logístico y análisis de alertas: Panel General, Panel de Posiciones, Panel de Alertas y Panel de Calidad.

Cada módulo se planificó para ser desarrollado en ciclos de seis semanas, estructurados de la siguiente manera:

- 4 semanas de desarrollo técnico (extracción, modelado, visualización, validación interna).
- 2 semanas de documentación, feedback y capacitación al equipo administrativo.

Con esta metodología, pude adaptar el ritmo del desarrollo a la disponibilidad de datos operativos reales, al mismo tiempo que mantenía una comunicación fluida con la gerencia. Esta planificación también me permitió responder a contingencias internas, como los retrasos en los trámites documentarios aduaneros o los cambios en la programación logística, sin afectar el cumplimiento de los entregables.

Los principales hitos definidos fueron los siguientes:

- **Octubre 2024** – Diagnóstico técnico de la plataforma anterior (GPS Antiguo) y detección de limitaciones de trazabilidad, alertas y almacenamiento.
- **Noviembre 2024** – Migración a la plataforma GPS Prosegur, validación del nuevo sistema y análisis de compatibilidad de datos con Power BI.

- **Diciembre 2024 - Enero 2025** – Diseño del modelo de datos e implementación del Panel General, con visualización de unidades activas, estatus operativo y panel de control diario.
- **Febrero 2025** – Desarrollo del Panel de Posiciones, enfocado en rutas, recorridos, ubicaciones en tiempo real, detenciones, y alertas por exceso de tiempo inactivo.
- **Marzo 2025** – Desarrollo del Panel de Alertas, integrando las categorías de incidentes (exceso de velocidad, zonas no autorizadas, alertas SOS), visualización por unidad y filtro por tipo de evento.
- **Abril - Mayo 2025** – Implementación del Panel de Calidad, con métricas de cumplimiento de servicio, análisis de horarios, tiempos muertos, horas operativas y ranking por eficiencia.
- **Junio 2025** – Validación final de los dashboards integrados, corrección de errores, ajustes visuales, configuración de permisos en Power BI Service y despliegue operativo con acceso en la nube para gerencia y área administrativa.

REDISEÑO DE LOS PROCESOS DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE UNIDADES
VEHICULARES DE LA EMPRESA ACOTRANS DEL PERU S.R.L, 2025

Módulo	Fase	Fecha de inicio	Fecha de término
Panel General	Desarrollo técnico	01/12/2024	31/12/2024
Panel General	Validación y documentación	01/01/2025	15/01/2025
Panel de Posiciones	Desarrollo técnico	16/01/2025	15/02/2025
Panel de Posiciones	Validación y documentación	16/02/2025	28/02/2025
Panel de Alertas	Desarrollo técnico	01/03/2025	31/03/2025
Panel de Alertas	Validación y documentación	01/04/2025	15/04/2025
Panel de Calidad	Desarrollo técnico	16/04/2025	20/05/2025
Panel de Calidad	Validación y documentación	21/05/2025	04/06/2025
Integración final	Ajustes, despliegue y cierre	05/06/2025	30/06/2025

Tabla 1 Tabla de planificación técnica de módulos desarrollados en Power BI

Gracias a esta planificación estructurada, pude anticiparme a los cuellos de botella operativos y garantizar que cada módulo fuera implementado bajo condiciones reales de uso. Cada etapa fue validada en coordinación con el equipo de ACOTRANS, permitiéndome iterar sobre mejoras de forma ágil. Como Ingeniero de Sistemas, este proceso me permitió aplicar metodologías técnicas en un entorno real de operaciones, asegurando no solo el éxito del proyecto, sino también su sostenibilidad en el tiempo.

3.4.7.2 Implementación del Proyecto

3.4.7.2.1 Fase de prerequisites

Como parte inicial de la implementación del nuevo sistema de monitoreo de flota, resultaba indispensable establecer una arquitectura técnica que garantizara la estabilidad de las visualizaciones y la trazabilidad de los datos recibidos desde la plataforma GPS de Prosegur. El proyecto no se limitó al consumo pasivo de reportes, sino que implicó una reorganización profunda de cómo se accedía, se estructuraba y se analizaba la información logística de ACOTRANS. Por ello, diseñé un entorno local de desarrollo con condiciones controladas que me permitieran validar cada símbolo, métrica y panel antes de ser expuestos al equipo operativo y a la gerencia.

Este entorno fue montado en mi estación de trabajo, utilizando Power BI Desktop como plataforma principal de desarrollo de los dashboards, en combinación con Power Query para la depuración y modelado de datos. Para esta etapa, establecí una rutina de carga y limpieza de archivos extraídos directamente desde la interfaz web de Prosegur, que incluía información detallada sobre posiciones, alertas, detenciones prolongadas, kilómetros recorridos, entre otros. Cada archivo fue prevalidado para asegurar consistencia en campos clave como fecha, hora, ID de unidad, geolocalización, tipo de evento, entre otros parámetros críticos.

Además de Power BI, se utilizó Google Drive como entorno colaborativo para la sincronización de los archivos GPS entre los usuarios de la empresa y el entorno de desarrollo. Esta decisión respondió a que, en la práctica diaria, los correos corporativos de

ACOTRANS están alojados bajo el dominio de Gmail, por lo que se optó por integrar herramientas de Google para mantener la operatividad sin interrupciones. El entorno de desarrollo fue también clave para la creación, prueba y validación de nuevas medidas en DAX, muchas de las cuales surgieron de necesidades específicas detectadas durante las validaciones con usuarios clave.

Una vez validados los cálculos, filtros dinámicos y visualizaciones en el entorno local, se procedió al despliegue en el entorno de producción a través de Power BI Service, donde se configuraron los espacios de trabajo, permisos por rol (conductores, área operativa, área administrativa), y se programaron actualizaciones automáticas con frecuencia semanal. Este paso fue fundamental para asegurar que los dashboards estuvieran disponibles de forma online, en tiempo real y desde cualquier dispositivo, permitiendo una toma de decisiones más oportuna, especialmente en incidentes críticos como alertas de desvío de ruta, excesos de velocidad o paradas no autorizadas.

La implementación no fue inmediata; cada panel (como el de Posiciones, Alertas, o de Cumplimiento de Servicio) fue desplegado de manera progresiva, según se iba completando su validación en el entorno local. De esta manera, aseguramos que cada componente del sistema fuera funcional, estable y alineado con los objetivos de control y mejora del servicio de transporte brindado por la empresa.

3.4.7.2.2 Fase de Desarrollo

La fase de desarrollo técnico de los tableros de control en Power BI fue uno de los momentos clave del proyecto, ya que permitió transformar la información cruda generada por la plataforma GPS de Prosegur en visualizaciones comprensibles, estratégicas y útiles para el equipo operativo y la gerencia de ACOTRANS DEL PERU S.R.L. Para lograrlo, se trabajó bajo una arquitectura modular que dividió el proceso en tres componentes funcionales: la lógica estructural del símbolo, el diseño visual y narrativo, y los parámetros interactivos del usuario. Esta separación permitió mantener el orden técnico, facilitar la validación de resultados y construir dashboards que respondieran directamente a las necesidades reales del negocio.

a) Lógica estructural del símbolo

En esta etapa se concentraron todos los elementos técnicos que dieron soporte al cálculo de indicadores. Se diseñaron medidas personalizadas en lenguaje DAX para calcular variables como el tiempo efectivo en ruta, las detenciones prolongadas, el cumplimiento de itinerarios y las desviaciones por unidad. Asimismo, se definieron relaciones entre las distintas tablas exportadas desde el sistema GPS, asegurando la integridad de los datos y la correcta propagación de filtros entre las visualizaciones.

La estructura de datos fue optimizada para priorizar la velocidad de carga y la precisión analítica. Cada modelo fue testeado con archivos .CSV y .XLSX provenientes directamente de la plataforma Prosegur, simulando escenarios reales antes de escalar a producción. En esta etapa también se aplicaron rutinas de limpieza y transformación

mediante Power Query, lo que permitió estandarizar los formatos de fecha, corregir inconsistencias y eliminar duplicidades en los registros.

b) Diseño visual y narrativo

Una vez validada la lógica de cálculo, se procedió a diseñar la interfaz de los tableros. Este diseño no se limitó al aspecto estético, sino que buscó construir una narrativa visual clara y funcional, permitiendo que los datos hablen por sí solos. Para ello, se eligieron visualizaciones específicas según el tipo de información: mapas dinámicos para el monitoreo geográfico, gráficos de barras para la comparación entre unidades, líneas de tiempo para analizar la evolución operativa, y tarjetas de resumen para presentar indicadores clave (KPI).

El estilo visual se mantuvo uniforme en todos los tableros, utilizando colores contrastantes para alertas, tonos neutros para indicadores operativos y diseño responsivo para facilitar la visualización en diferentes dispositivos. Además, se respetó una jerarquía visual que ubicaba los datos más relevantes en la parte superior, facilitando la lectura rápida por parte de los usuarios estratégicos.

c) Parámetros interactivos del usuario

Uno de los aspectos más valorados por el equipo de ACOTRANS fue la capacidad de interactuar con los tableros en función de sus propias necesidades. Para ello, se incluyeron múltiples filtros inteligentes, como selección de fechas, elección de unidades específicas, tipo de alertas, zonas geográficas o rangos de velocidad. Estos parámetros permitieron que tanto la gerencia como el personal operativo pudieran adaptar la

visualización de datos a los requerimientos del momento, sin depender del área técnica para obtener reportes personalizados.

La interacción no solo mejoró la experiencia de usuario, sino que también reforzó la confianza en la herramienta, al permitir un acceso directo, ágil y comprensible a la información crítica del servicio de transporte. La implementación de estos elementos fue clave para cerrar la brecha entre los datos técnicos y la toma de decisiones gerenciales.

Gracias a esta estructura modular y a la validación constante de cada componente en entornos reales, fue posible desarrollar un sistema de visualización robusto, adaptable y alineado con los objetivos de trazabilidad, eficiencia y servicio al cliente de ACOTRANS DEL PERU S.R.L. Esta fase marcó un hito en la consolidación del sistema de monitoreo como una herramienta estratégica y operativa, integrando tecnología, análisis y toma de decisiones en un solo entorno visual.

3.4.7.2.3 Estructura técnica de los dashboards en Power BI

La implementación de dashboards personalizados en Power BI no fue simplemente una tarea visual o estética, sino un proceso técnico riguroso que requirió planificación, organización de archivos, modelado de datos, programación de medidas analíticas en lenguaje DAX y diseño interactivo centrado en el usuario. Para garantizar un resultado profesional, robusto y escalable, cada uno de los tableros desarrollados para ACOTRANS DEL PERU S.R.L. fue estructurado bajo una lógica modular clara, dividiendo el entorno de trabajo en carpetas específicas, convenciones de nombres y componentes técnicos funcionales.

En este apartado, se detalla la estructura técnica interna de los dashboards desarrollados, la ubicación de los archivos, las buenas prácticas aplicadas para su diseño, y la manera en que se organizó el entorno de desarrollo para mantener la trazabilidad, la integridad de los datos y la eficiencia visual en cada reporte.

1. Organización de carpetas y archivos del proyecto

Durante la fase de desarrollo, se estableció una estructura base de carpetas para almacenar de forma ordenada todos los elementos que conforman cada dashboard. Esta organización no solo permitió un flujo de trabajo eficiente, sino que también facilitó el control de versiones, la identificación rápida de errores y la colaboración entre áreas.

Se crearon subcarpetas específicas para los siguientes tipos de archivos:

- Archivos de desarrollo (.pbix)
- Archivos de respaldo y versiones anteriores
- Imágenes y elementos gráficos utilizados en la interfaz
- Archivos de exportación en PDF y Excel para reportes gerenciales
- Conectores a fuentes externas y archivos de consulta

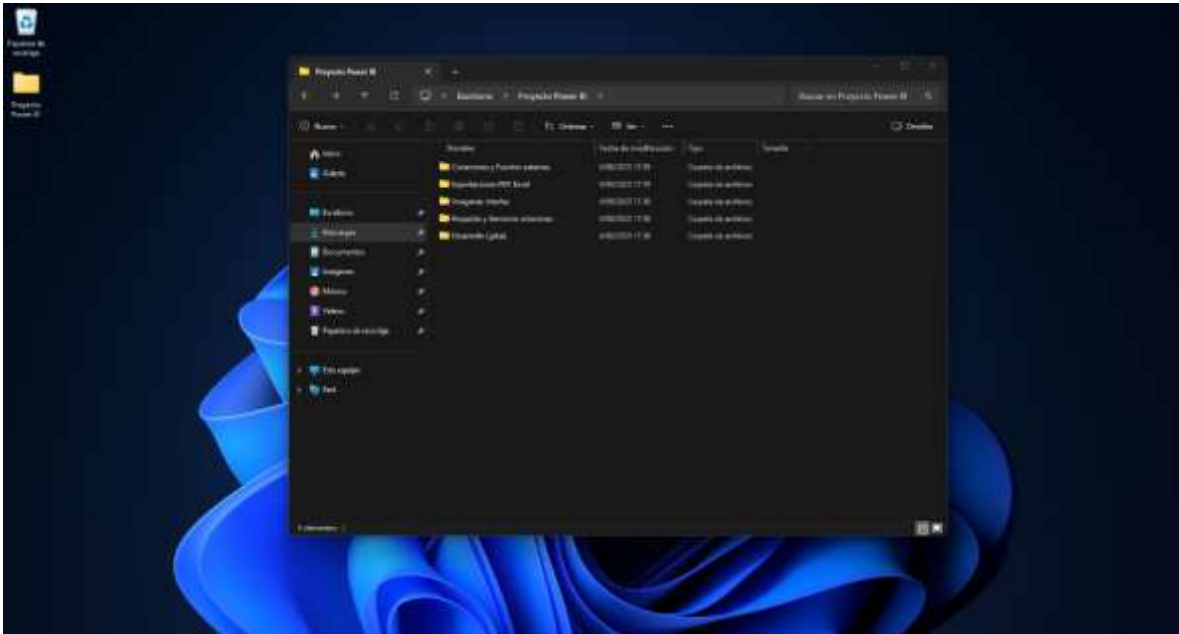


Figura 4 Estructura de carpetas del entorno de desarrollo de dashboards Power BI

2. Convención de nombres de archivos

Para asegurar la claridad y evitar ambigüedades, se utilizó una convención de nomenclatura uniforme que reflejaba el contenido y propósito de cada archivo:

- Dashboard_Posiciones.pbix: Tablero para el monitoreo de ubicaciones y recorridos de las unidades.
- Dashboard_Alertas.pbix: Panel de eventos críticos (desvíos, zonas prohibidas, excesos de velocidad).
- Dashboard_Calidad.pbix: Indicadores de eficiencia operativa, cumplimiento de servicio y análisis de productividad.

Este criterio fue replicado en los archivos de exportación (Dashboard_Posiciones_v1.pdf, Dashboard_Alertas_v1.pdf, Dashboard_Calidad_pdf, etc.),

permitiendo una trazabilidad efectiva durante el desarrollo iterativo del proyecto.

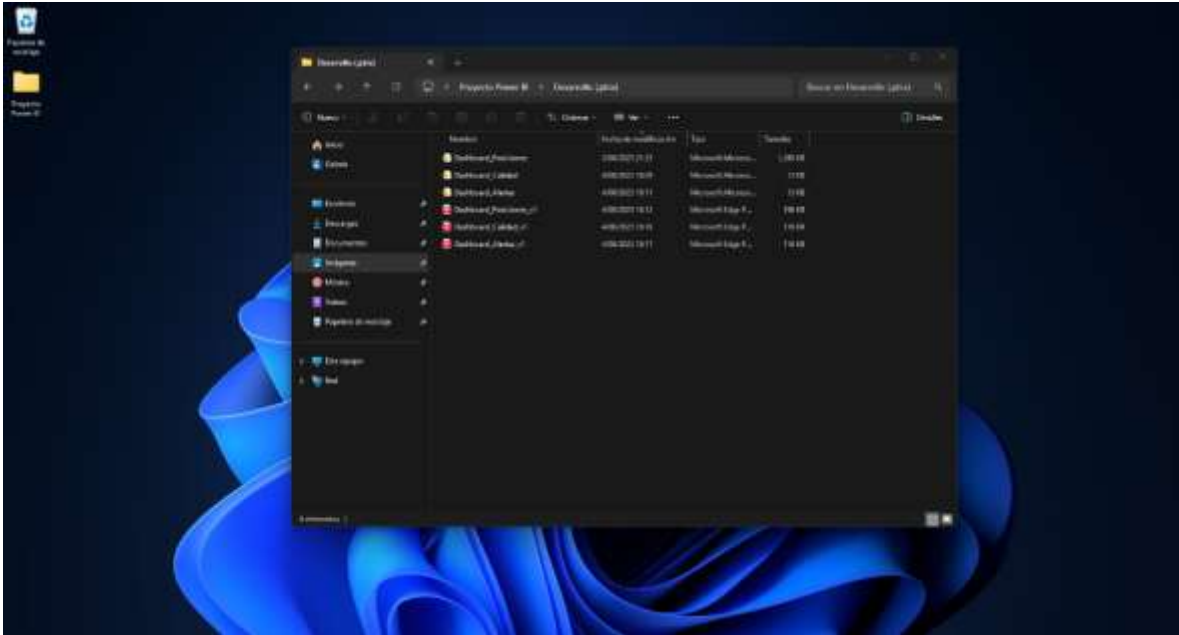


Figura 5 Convención de nombres de archivos .pbix y reportes exportados

3. Componentes internos de un dashboard

Cada dashboard fue construido como un sistema visual que integra datos, cálculos analíticos, visualizaciones interactivas y filtros personalizados. A continuación, se describe la estructura interna general de un tablero, aplicando como ejemplo el Panel de Posiciones, uno de los más utilizados por el área operativa y administrativa.

a) Modelo de datos

En esta etapa se conectaron los datos exportados desde la plataforma GPS de Prosegur (en formatos .CSV), incluyendo información como coordenadas, tiempo de conexión, alertas, unidad, fecha y hora, entre otros.

Mediante Power Query, se aplicaron rutinas de limpieza, transformación de datos y estructuración de tablas, las cuales luego fueron relacionadas en un modelo lógico que permitiera consultas eficientes.

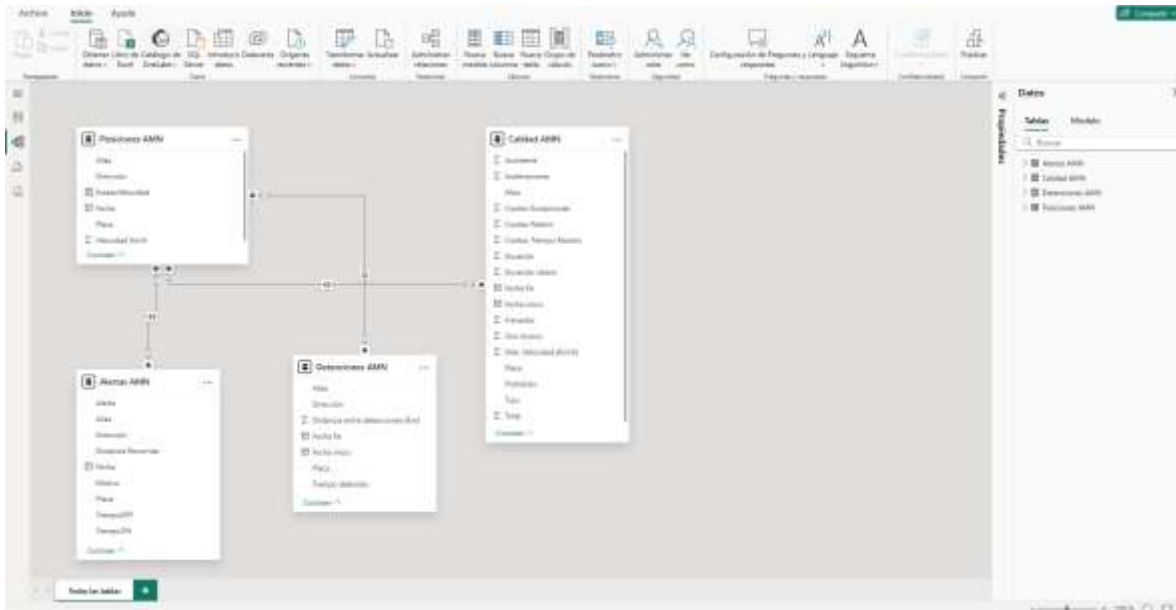


Figura 6 Vista del modelo de datos en Power BI mostrando las relaciones entre tablas

b) Medidas y fórmulas DAX

Una vez estructurado el modelo, se programaron medidas personalizadas utilizando DAX, enfocadas en cálculos estratégicos como:

- Horas de ralentí por unidad
- Porcentaje de cumplimiento de ruta
- Desvíos fuera de zona autorizada
- Tiempo efectivo en operación
- Tiempos muertos entre servicios

Cada medida fue validada en simulaciones previas antes de ser liberada a producción.

```
1 HorasRalenti = SUMX(FILTER(Posiciones, Posiciones[Estado] = "Detenido"), Posiciones[DuraciónMin]/60)
```

Figura 7 Fragmento de código DAX para el cálculo de horas de ralenti

c) Diseño visual y narrativo

El diseño de cada dashboard se centró en la simplicidad, el orden visual y la jerarquía informativa. Se emplearon:

- Mapas dinámicos (para la ubicación en tiempo real de las unidades)
- Tarjetas KPI (para indicadores clave)
- Gráficos de columnas apiladas y líneas (para seguimiento histórico)
- Segmentadores y filtros de navegación

Todo fue organizado en secciones superiores e inferiores, permitiendo una lectura clara desde un enfoque gerencial hasta el operativo.

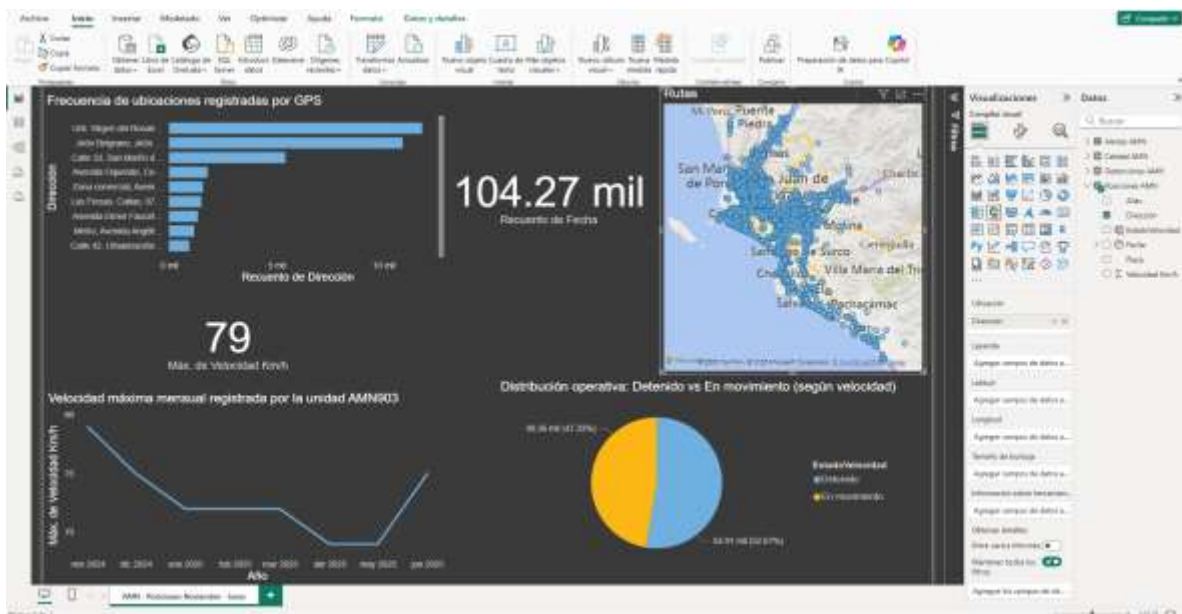


Figura 8 Interfaz del Panel de Posiciones con elementos visuales organizados

d) Interactividad y filtros

Cada dashboard fue diseñado para ser interactivo y autónomo. Se implementaron filtros como:

- Rango de fechas
- Unidad específica
- Tipo de alerta
- Región o zona

Estos filtros permitieron que el personal accediera a información personalizada sin requerir intervención del área técnica.

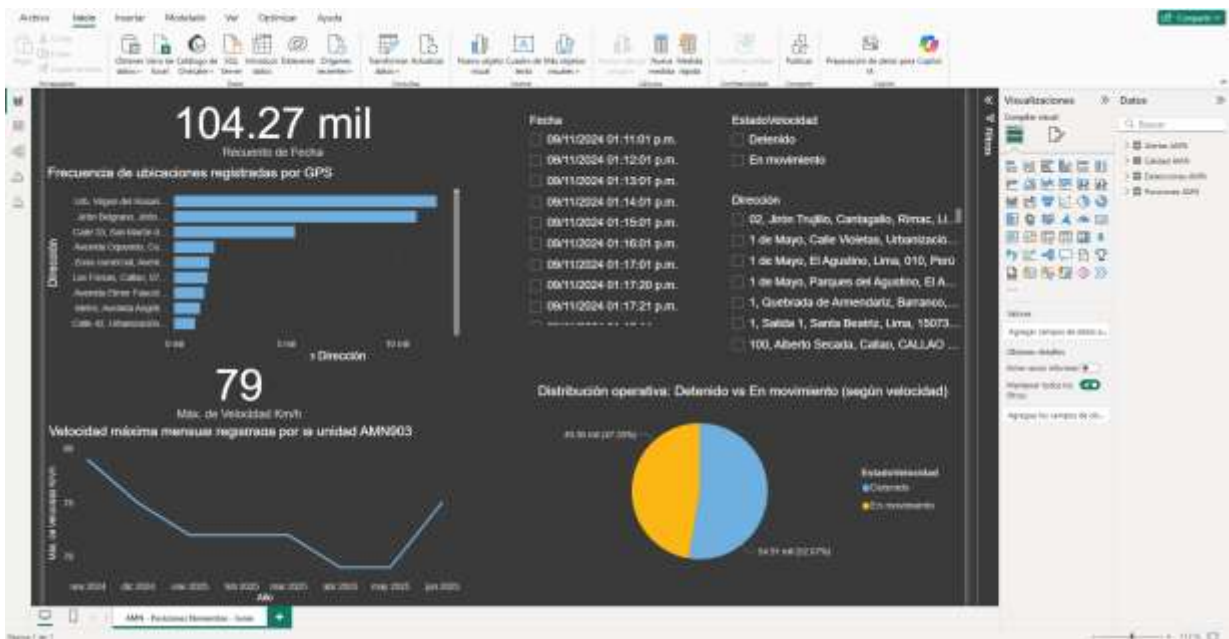


Figura 9 Panel de filtros dinámicos integrados en Power BI

4. Tabla resumen de dashboards desarrollados

Para cerrar esta sección, se presenta un resumen de los tableros desarrollados y los componentes principales que integran su estructura técnica.

Archivo	Descripción
Dashboard_Posiciones.pbix	Visualiza ubicación de unidades, rutas, detenciones, frecuencia de movimiento.
Dashboard_Alertas.pbix	Monitorea eventos críticos como excesos de velocidad, desvíos y zonas prohibidas.
Dashboard_Calidad.pbix	Evalúa el rendimiento de los servicios, horas efectivas y cumplimiento de itinerarios.

Tabla 2 Resumen técnico de los dashboards realizados

5. Conclusión del punto

Desde mi rol como desarrollador e implementador de la solución, puedo afirmar que esta organización estructurada no solo permitió un desarrollo ordenado y eficiente de los dashboards, sino que también facilitó su mantenimiento, actualización y comprensión por parte del equipo operativo. La combinación de un modelo de datos robusto, fórmulas analíticas avanzadas y visualizaciones intuitivas dio como resultado una herramienta estratégica para la empresa.

Esta estructura técnica fue clave para garantizar la trazabilidad del servicio de transporte, mejorar los tiempos de respuesta frente a contingencias y generar reportes personalizados con un alto nivel de confiabilidad. Como ingeniero de sistemas en formación, esta experiencia reafirmó mi capacidad para traducir requerimientos reales del negocio en soluciones tecnológicas funcionales, medibles y de impacto tangible.

3.4.7.2.4 Proceso de desarrollo de dashboards en Power BI

El desarrollo de los dashboards operativos y gerenciales en Power BI para ACOTRANS DEL PERU S.R.L. no fue un proceso improvisado ni ejecutado de forma aislada. Se trató de una implementación progresiva, organizada por fases semanales, en la que asumí la responsabilidad completa desde el diseño técnico del modelo de datos hasta la capacitación de los usuarios finales. Este enfoque escalonado me permitió no solo validar técnicamente cada entrega, sino también adaptar la solución a las necesidades cambiantes del entorno operativo.

Como ingeniero de sistemas, decidí estructurar el proyecto bajo una lógica de trabajo iterativa, en donde cada tablero fue desarrollado por bloques funcionales, validados en entorno controlado y posteriormente desplegados a producción. Este proceso se dividió en cuatro grandes fases, cada una con entregables concretos, retroalimentación de los usuarios y pruebas en condiciones reales de uso.

Fase 1: Preparación del entorno y diseño del modelo de datos (Semana 1 y 2)

Durante las primeras semanas, el foco estuvo en la construcción de una base sólida de datos. Esto implicó:

- La conexión y extracción de los archivos .CSV provenientes de la plataforma GPS de Prosegur.
- La limpieza, normalización y transformación de datos mediante Power Query.

Una vez listo el modelo de datos, se procedió a diseñar las visualizaciones. Cada tablero fue estructurado en secciones funcionales que permitieran responder a preguntas críticas del negocio, como:

- ¿Qué unidades están operativas en tiempo real?
- ¿Dónde se han producido desvíos?
- ¿Qué conductores cumplen o incumplen sus rutas?
- ¿Qué incidentes se repiten y en qué zonas?

El diseño se centró en la jerarquía visual, el uso de colores estratégicos y la simplificación de los datos para facilitar la toma de decisiones. Se incluyeron mapas, tarjetas KPI, filtros dinámicos y gráficos de comparación.

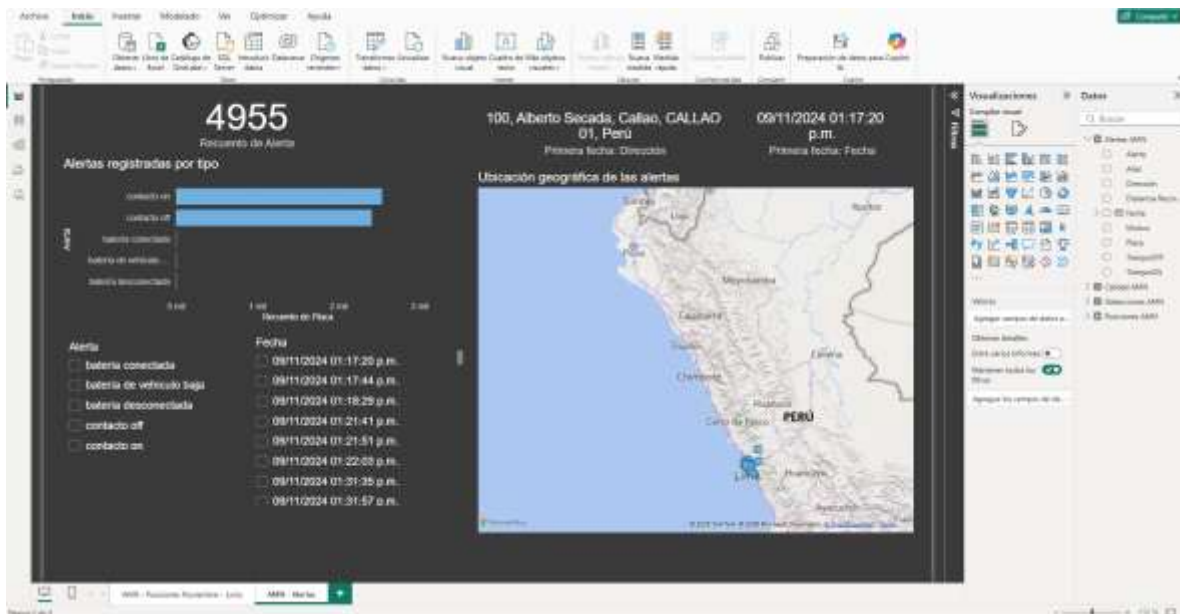


Figura 12 Captura del Panel de Alertas con diseño final

Fase 3: Pruebas, validación y ajustes (Semana 5 y 6)

En esta etapa se llevaron a cabo pruebas funcionales en entorno local (Power BI Desktop), verificando:

- La precisión de los cálculos.
- El rendimiento en la carga de datos.
- La lógica de filtros y segmentadores.
- La navegación intuitiva por parte de los usuarios no técnicos.

Asimismo, compartí las primeras versiones con el área administrativa y con el gerente general, quienes validaron tanto el diseño como la utilidad de los indicadores. A partir de esa retroalimentación se realizaron ajustes en los títulos, agrupaciones de visualización, etiquetas y filtros condicionales.

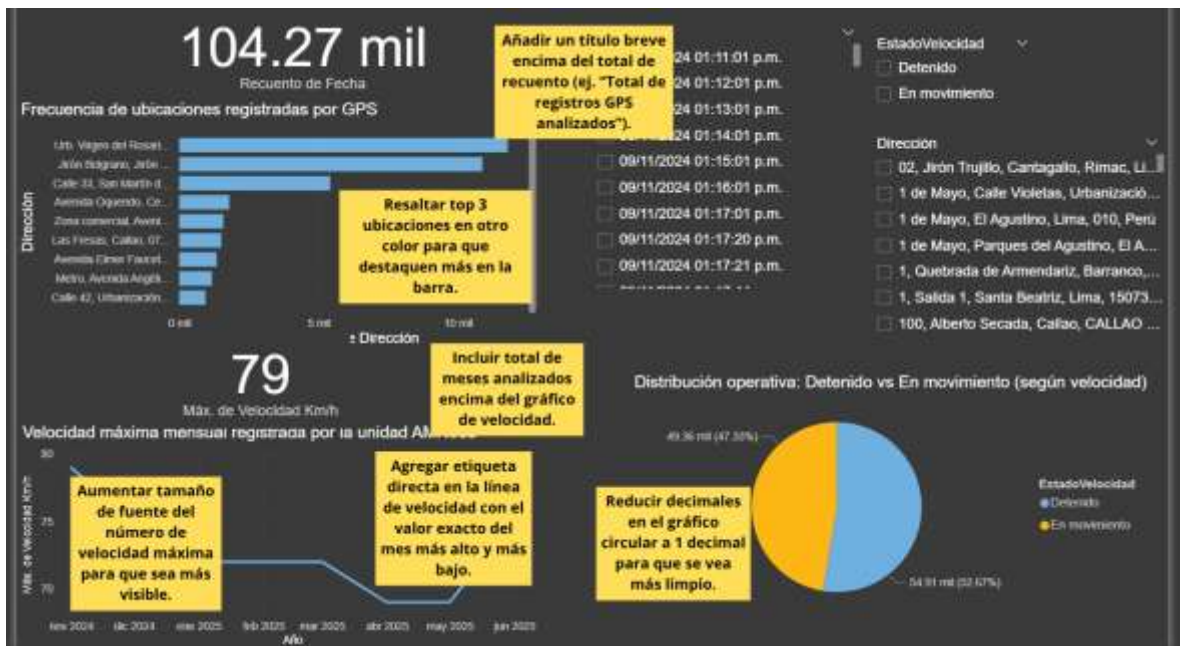


Figura 13 Feedback recibido con anotaciones de mejora de los usuarios

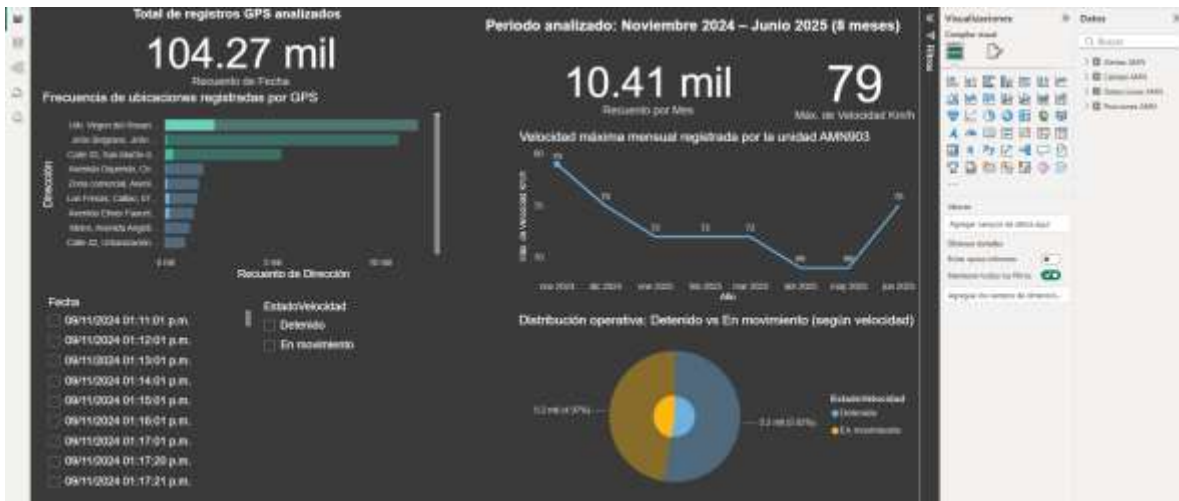


Figura 14 Versión ajustada del Panel de Posiciones luego de la validación

Fase 4: Documentación y capacitación (Semana 7)

Finalmente, elaboré un manual de uso para cada dashboard, explicando los indicadores, su lógica de cálculo, y cómo interpretar cada uno de los gráficos. Este documento fue compartido con el personal de ACOTRANS a través de Google Drive, facilitando su acceso desde cualquier dispositivo.

Además, se realizaron sesiones de capacitación personalizada, enfocadas en enseñar:

- Cómo navegar dentro del dashboard.
- Cómo aplicar filtros por fechas, unidades y zonas.
- Cómo interpretar alertas críticas y tomar decisiones operativas rápidas.

Esta fase fue clave para asegurar la adopción de la herramienta y garantizar que el conocimiento no quedara limitado a mi persona, sino que se compartiera con el equipo y se institucionalizara en los procesos de gestión.



Figura 15 Captura de la sesión de capacitación al área administrativa

MANUAL DE USUARIO DEL DASHBOARDS DE MONITOREO DE UNIDADES ACOTRANS DEL PERU S.R.L

1. Objetivo del manual

El presente manual tiene como finalidad documentar de manera clara, detallada y estructurada el uso de los dashboards implementados en la empresa ACOTRANS DEL PERU S.R.L. Dichos dashboards, desarrollados en la plataforma Power BI a partir de los datos proporcionados por el sistema GPS de Prosegur, constituyen una herramienta fundamental para el monitoreo y la gestión eficiente de la flota de transporte.

El manual busca garantizar que los usuarios comprendan y apliquen correctamente la información contenida en los dashboards, fortaleciendo así la cultura organizacional basada en datos. En este sentido, los objetivos específicos son:

- Brindar a los usuarios una guía paso a paso para la navegación de cada panel (Posiciones, General, Alertas y Calidad).
- Explicar la interpretación de los indicadores clave de desempeño (KPIs), de manera que los datos obtenidos puedan transformarse en información útil para la toma de decisiones.
- Estandarizar los procedimientos de uso, asegurando que la herramienta sea comprendida y empleada bajo los mismos criterios por todos los miembros de la organización.
- Instruir sobre el procedimiento de actualización y mantenimiento de datos, con el fin de garantizar la vigencia y confiabilidad de la información reflejada en los dashboards.
- Contribuir a la toma de decisiones operativas y estratégicas en la gestión de la flota, apoyando tanto a personal operativo como a mandos gerenciales.

2. Enfoque del manual

El enfoque del presente manual es práctico y operativo, orientado directamente a la realidad de ACOTRANS DEL PERU S.R.L. Su propósito no es detallar aspectos técnicos del software Power BI, sino explicar cómo se deben utilizar los dashboards creados específicamente para la empresa.

De esta manera, el manual se organiza en tres ejes fundamentales:

Figura 16 Fragmento del manual de usuario entregado a ACOTRANS

Tabla resumen del cronograma de desarrollo

Semana	Actividad principal	Resultado
1 – 2	Diseño del modelo de datos y primeras medidas	Modelo relacional optimizado, medidas DAX validadas
3 – 4	Construcción visual de los dashboards	Paneles operativos funcionales con visualizaciones interactivas
5 – 6	Pruebas, ajustes y validación de usuarios	Correcciones aplicadas y feedback incorporado
7	Documentación y capacitación	Manual entregado y sesiones de formación completadas

Tabla 3 Cronograma del proceso de desarrollo de dashboards en Power BI

El desarrollo de estos dashboards no solo consolidó mi experiencia técnica, sino que también me permitió aplicar un enfoque profesional de gestión de proyectos tecnológicos. Cada fase del proceso fue una oportunidad para afianzar mis competencias como ingeniero de sistemas: desde el tratamiento de datos hasta el diseño visual, desde la validación técnica hasta la transferencia de conocimiento.

Hoy, los dashboards implementados no solo operan como herramientas de control y análisis, sino como parte esencial de la toma de decisiones estratégicas en ACOTRANS DEL PERU S.R.L. Este proyecto reafirma que el conocimiento técnico, cuando se aplica con planificación, metodología y compromiso, genera un impacto real y medible en las organizaciones.

3.4.7.2.5 Proceso productivo e implementación final en Power BI Service

Una vez finalizado el desarrollo técnico, las pruebas funcionales y la validación de cada dashboard en entorno local, llegó el momento decisivo del proyecto: la migración a producción. Esta etapa marcó el cierre del ciclo de implementación, ya que permitió poner a disposición de los usuarios finales las soluciones visuales construidas durante el proceso de rediseño del sistema de monitoreo logístico de ACOTRANS DEL PERU S.R.L.

Desde mi posición como responsable técnico del proyecto, lideré directamente el proceso de publicación en la plataforma Power BI Service, asegurando que cada panel fuera configurado correctamente, se establecieran los permisos adecuados y se garantizara la disponibilidad en línea para la gerencia y las áreas operativas. Este paso fue clave para convertir el trabajo técnico en una herramienta real de gestión empresarial.

1. Publicación de dashboards en Power BI Service

El primer paso consistió en exportar desde Power BI Desktop los archivos .pbix ya validados (Panel General, Panel de Posiciones, Panel de Alertas y Panel de Calidad), y publicarlos en el espacio de trabajo empresarial del entorno Power BI Service configurado para ACOTRANS. Esta acción permitió:

- Acceder a los dashboards desde la nube, sin depender de archivos locales.
- Garantizar actualizaciones automáticas de los datos mediante programación de refresh.
- Compartir los paneles con usuarios internos desde cualquier dispositivo.

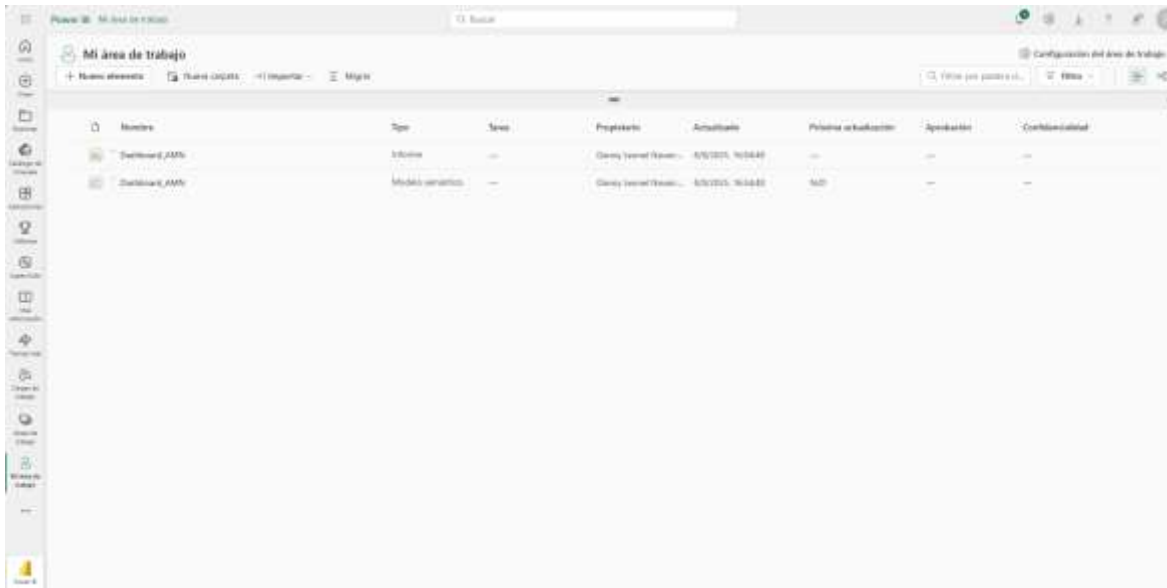


Figura 17 Publicación de los dashboards en Power BI Service desde el entorno de desarrollo local

2. Construcción del dashboard gerencial integrado

Además de los tableros individuales desarrollados para áreas específicas, elaboré un dashboard gerencial principal, que consolida los indicadores clave de trazabilidad, alertas críticas, eficiencia operativa y cumplimiento de rutas en una sola vista. Esta integración respondió a la necesidad de la gerencia general de tomar decisiones estratégicas en base a información unificada, clara y en tiempo real.

El diseño se orientó hacia la lectura ejecutiva, con tarjetas KPI, semáforos de alerta, paneles comparativos y filtros por mes, unidad y región. Esta herramienta permite evaluar, con solo unos clics, el desempeño global del sistema de transporte.

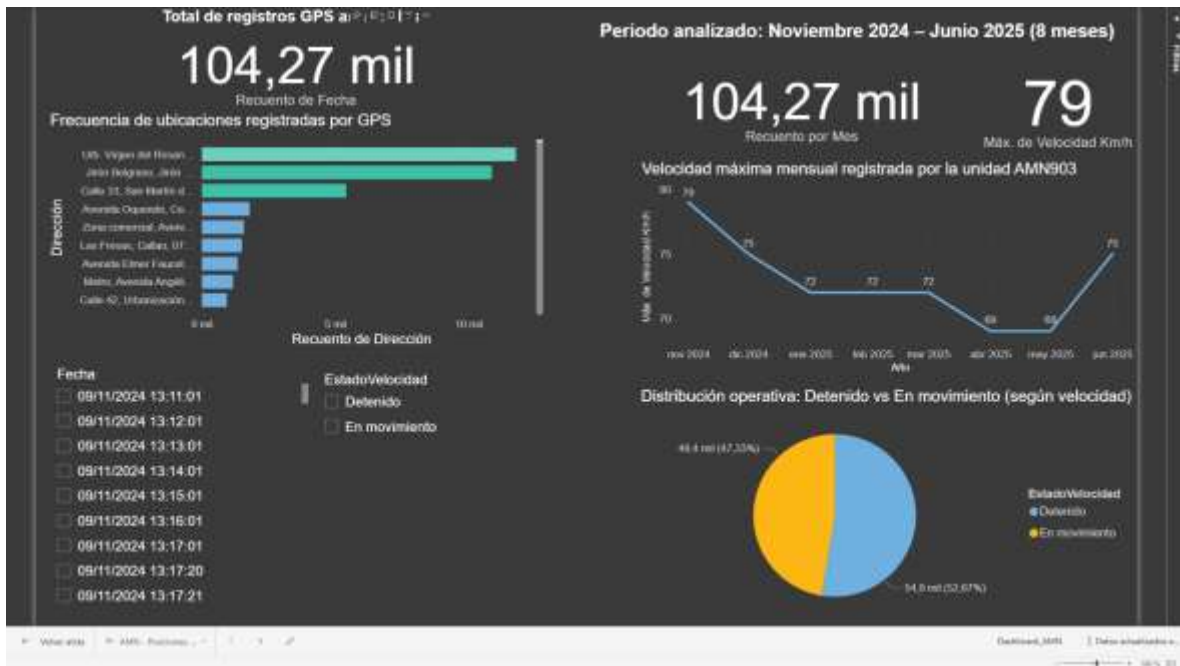


Figura 18 Vista del Dashboard Gerencial Principal publicado en Power BI Service

3. Configuración de permisos y roles de acceso

Uno de los aspectos más importantes en el despliegue en producción fue la definición de quiénes podían acceder, qué podían ver y qué no podían modificar. Para ello, estructuré los accesos de la siguiente manera:

- Gerencia General: acceso completo a todos los paneles y filtros de análisis.
- Área Administrativa: acceso al Panel de Calidad, Panel de Posiciones y reportes por unidad.
- Área Operativa: acceso al Panel de Alertas y Panel General con filtros limitados.
- Conductores o externos (sin acceso técnico): sin permisos de visualización.

Esta configuración se realizó dentro del Power BI Service, utilizando perfiles corporativos vinculados al dominio Gmail empresarial de ACOTRANS.

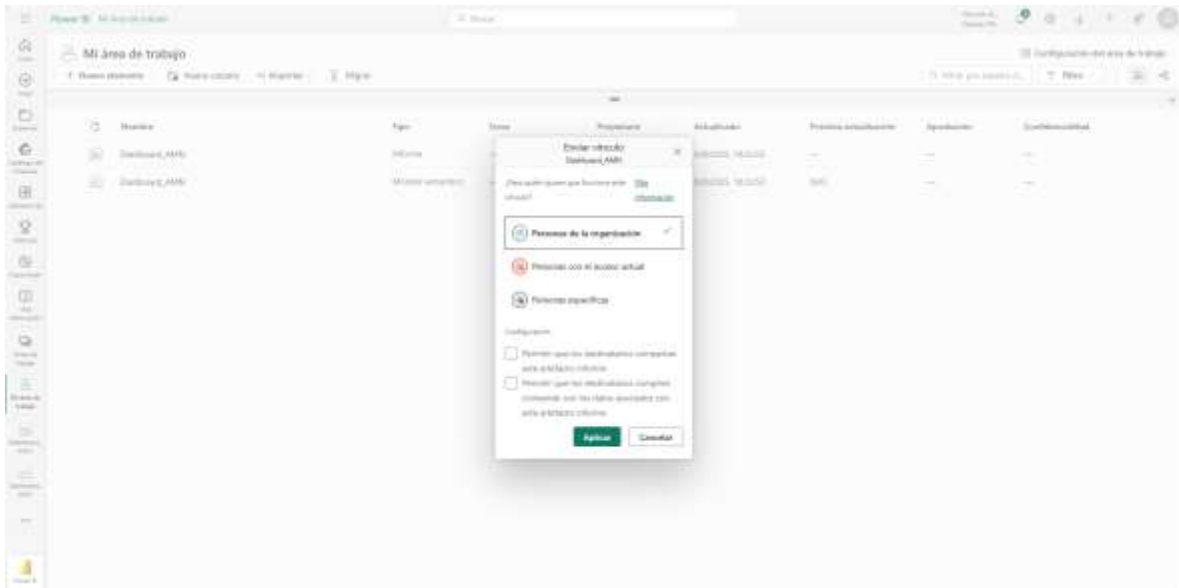


Figura 19 Pantalla de configuración de permisos de acceso por rol de usuario

4. Compartición con usuarios finales y despliegue funcional

Una vez publicados y configurados los accesos, los dashboards fueron compartidos oficialmente con los usuarios clave mediante:

- Enlaces directos enviados por correo electrónico.
- Inclusión de accesos desde carpetas compartidas en Google Drive.
- Capacitación rápida sobre el uso básico de la plataforma (ver, filtrar, exportar).

Adicionalmente, se realizaron pruebas finales con usuarios reales para verificar el funcionamiento correcto de los filtros, tiempos de carga, compatibilidad desde móviles y comprensión de los indicadores visuales.

REDISEÑO DE LOS PROCESOS DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE UNIDADES VEHICULARES DE LA EMPRESA ACOTRANS DEL PERU S.R.L, 2025

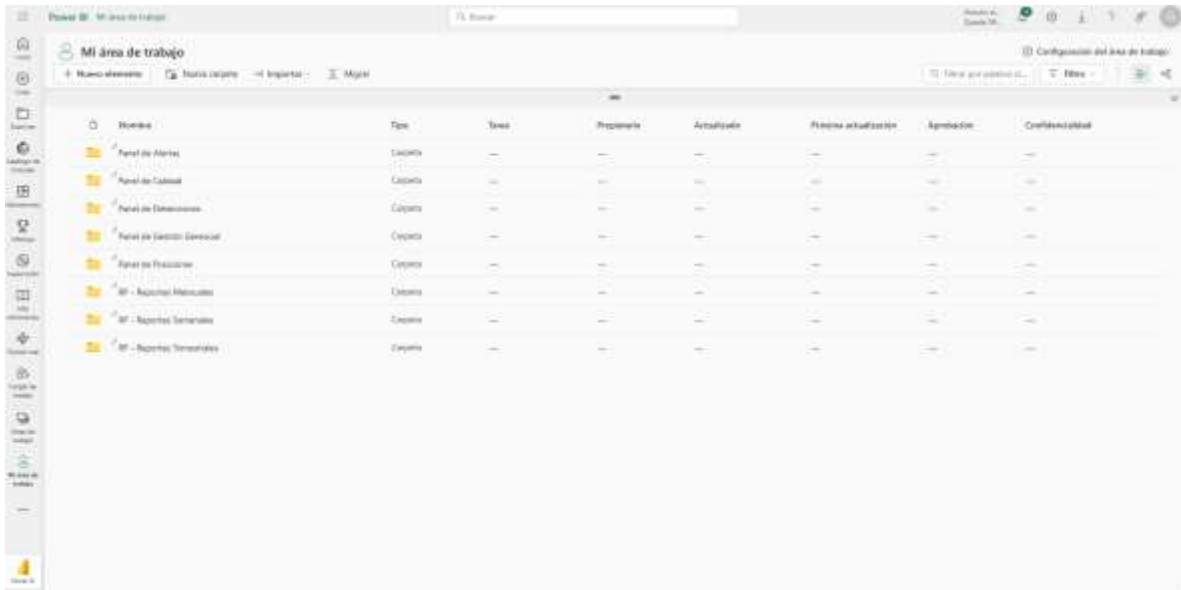


Figura 20 Vista del entorno compartido en Power BI con carpetas y accesos configurados por áreas

5. Tabla resumen del despliegue en producción

Elemento implementado	Acción realizada	Resultado obtenido
Publicación técnica	Exportación de dashboards a Power BI Service	Disponibilidad en la nube
Roles y permisos	Configuración de accesos personalizados por usuario	Seguridad y control de información
Dashboard gerencial	Construcción del tablero consolidado	Visualización ejecutiva para toma de decisiones
Compartición	Envío de enlaces y habilitación en carpetas internas	Acceso directo desde dispositivos de la empresa
Pruebas finales	Validación de funcionamiento con	Aprobación operativa y gerencial

	usuarios internos	
--	-------------------	--

Tabla 4 Cronograma y acciones clave del proceso de implementación productiva

6. Conclusión del proceso productivo

Esta última fase del proyecto no fue solo un paso operativo. Fue la validación concreta de que todo el trabajo técnico, desde la concepción del problema hasta el diseño de la solución, llegó a convertirse en un sistema funcional, útil y adoptado por la empresa. Ver los dashboards operando en tiempo real, siendo utilizados por la gerencia y el equipo logístico, fue la mayor evidencia del valor que este proyecto aportó a ACOTRANS.

Como profesional en proceso de titulación, esta experiencia representó para mí la consolidación de mis competencias técnicas, metodológicas y comunicacionales. Aprendí a trabajar desde el diagnóstico hasta la entrega final, con visión integral, enfoque en el usuario y claridad en los objetivos del negocio.

Hoy, los dashboards no solo monitorean unidades; gestionan la confianza de los clientes, optimizan rutas, previenen pérdidas y proyectan crecimiento. Y eso, para un ingeniero de sistemas como yo, significa haber cumplido con el propósito de la profesión: usar la tecnología para transformar la realidad.

3.4.7.3 Monitoreo y validación post-implementación de dashboards en Power BI

Una vez finalizada la implementación de los dashboards en el entorno productivo, asumí también la responsabilidad de monitorear su funcionamiento real y acompañar a los usuarios en la etapa de adopción. Esta fase post-implementación fue clave para asegurar no

solo la estabilidad técnica de la solución, sino también su utilidad práctica y su integración en los procesos operativos de ACOTRANS DEL PERU S.R.L.

Desde mi rol como ingeniero de sistemas, organicé un conjunto de acciones enfocadas en recoger retroalimentación, aplicar mejoras, optimizar el rendimiento del sistema y validar que los dashboards cumplieran con los objetivos para los cuales fueron diseñados. Este seguimiento permitió cerrar el proyecto con evidencia de funcionalidad, adopción y valor agregado para la empresa.

1. Pruebas funcionales con usuarios finales

Durante las dos semanas posteriores a la publicación de los dashboards en Power BI Service, realicé sesiones de prueba con usuarios clave del área administrativa y de la gerencia general. El objetivo fue verificar:

- Que los filtros funcionaran correctamente en todos los paneles.
- Que los indicadores se mostraran con datos actualizados.
- Que no hubiera errores en los cálculos programados en DAX.
- Que la navegación dentro del dashboard fuera fluida e intuitiva.

Estas sesiones se realizaron tanto en oficina como en entorno móvil, probando la experiencia del usuario desde diferentes dispositivos. La participación activa de los usuarios permitió detectar oportunidades de mejora en tiempo real.

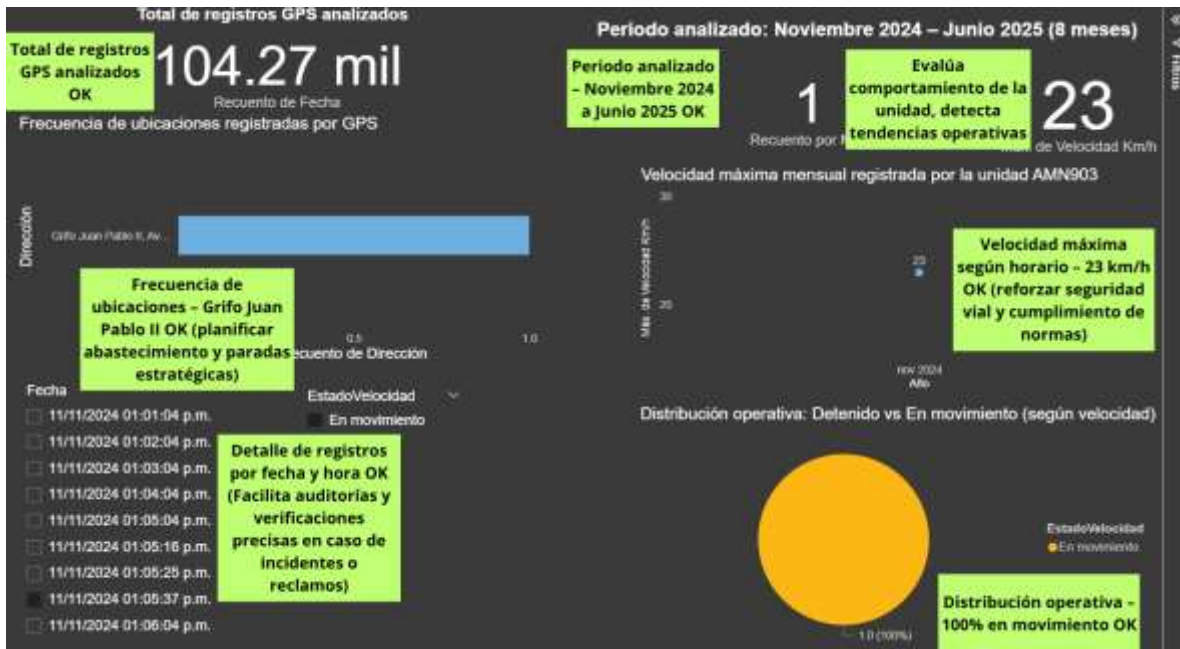


Figura 21 Captura simulada de una sesión de prueba con anotaciones del usuario sobre el Panel de Posiciones

2. Retroalimentación recibida y mejoras aplicadas

Una parte fundamental del proceso fue recoger y sistematizar la retroalimentación recibida por los usuarios. Algunas de las observaciones más relevantes incluyeron:

- Reorganización de las tarjetas KPI para facilitar la lectura ejecutiva.
- Reetiquetado de ciertos indicadores para mejorar su comprensión.
- Inclusión de filtros por “mes” y “unidad de negocio” en el Panel Gerencial.

En base a estos comentarios, realicé los ajustes directamente en Power BI Desktop, validé los cambios en entorno local y posteriormente los publiqué nuevamente en el espacio de trabajo productivo.



Figura 22 Comparación visual antes y después del ajuste en el Panel de Posiciones

3. Optimización del rendimiento del sistema

Uno de los desafíos naturales en sistemas de visualización de datos es el rendimiento, especialmente cuando se trabaja con grandes volúmenes de registros. Por ello, en esta etapa post-implementación también enfoqué esfuerzos en:

- Reducir el número de visualizaciones por página, distribuyendo mejor los elementos.
- Optimizar medidas DAX complejas para mejorar tiempos de carga.
- Configurar actualizaciones automáticas programadas para evitar cuellos de botella durante las consultas.

Gracias a estos ajustes, se redujo significativamente el tiempo promedio de carga de los dashboards, mejorando la experiencia del usuario final.

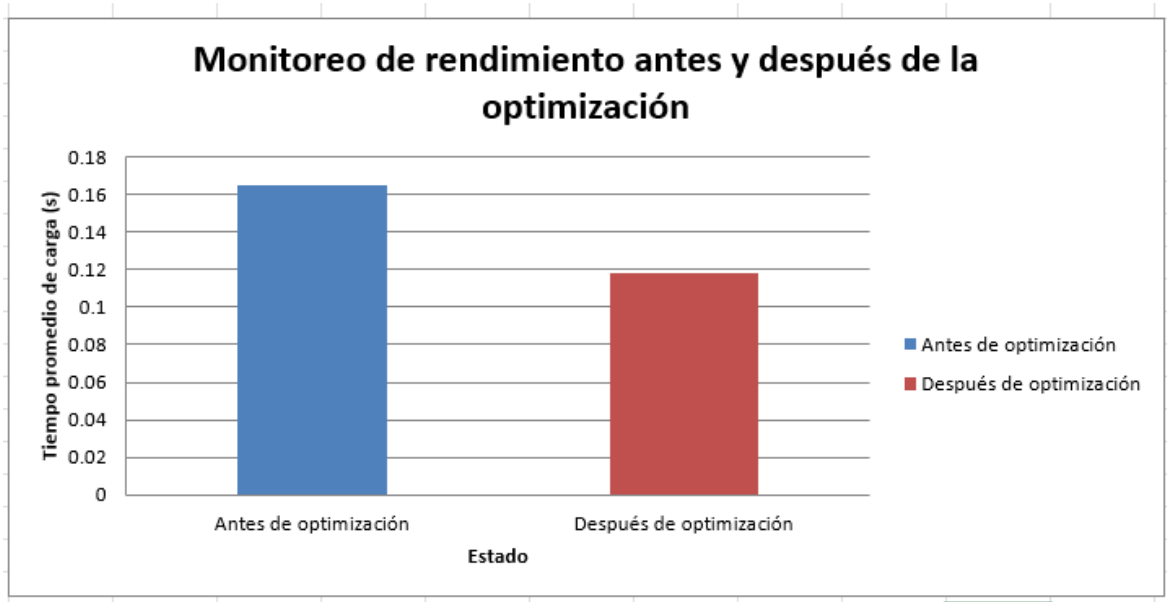


Figura 23 Captura de monitoreo de rendimiento antes y después de la optimización

4. Validación del uso y adopción

Para confirmar la utilidad real de los dashboards, analicé los registros de uso y acceso dentro del Power BI Service. A través de los logs internos del sistema, pude evidenciar que:

- El Panel Gerencial era consultado diariamente por la gerencia para evaluar la trazabilidad y cumplimiento de rutas.
- El Panel de Alertas fue adoptado por el área operativa como herramienta de control proactivo.
- Los reportes generados desde los dashboards comenzaron a ser utilizados en las reuniones internas de planificación.

Además, algunos usuarios solicitaron nuevas visualizaciones específicas para reportes mensuales, lo que evidenció un alto nivel de apropiación de la herramienta.

5. Proyecciones futuras y sostenibilidad

Gracias al éxito del proyecto, la gerencia mostró interés en ampliar el alcance de la solución. Se plantearon nuevas propuestas como:

- Incorporar indicadores de consumo de combustible.
- Integrar alertas de mantenimiento preventivo por unidad.
- Construir un dashboard para el área comercial, con métricas de rentabilidad por ruta.

Estas sugerencias dejaron claro que los dashboards se habían convertido en parte del ecosistema operativo y de toma de decisiones de la empresa, y que existía terreno fértil para seguir escalando la solución en el corto y mediano plazo.

La etapa de monitoreo y validación post-implementación no fue solo un requisito técnico, sino un verdadero ejercicio de mejora continua y acompañamiento organizacional. Como ingeniero de sistemas, entendí que una solución tecnológica solo cumple su objetivo cuando es usada, comprendida y valorada por sus usuarios finales.

Este seguimiento permitió consolidar el impacto del proyecto, optimizar la experiencia del usuario, detectar nuevas oportunidades y garantizar la sostenibilidad de la solución. Más allá de entregar dashboards funcionales, pude evidenciar que la tecnología puede transformar procesos, fortalecer la confianza del cliente y mejorar la calidad del servicio en el sector transporte.

Hoy, los dashboards implementados no solo muestran datos: cuentan historias reales de eficiencia, control, mejora y crecimiento, y ese es, sin duda, el mayor logro de esta experiencia profesional.

3.5 Consideraciones éticas y garantías profesionales durante el proyecto

El desarrollo e implementación de los dashboards para el sistema de monitoreo de ACOTRANS DEL PERU S.R.L. no solo implicó habilidades técnicas y metodológicas, sino también un profundo compromiso con principios éticos fundamentales. Como ingeniero de sistemas en formación, fui consciente de que cada decisión tomada durante este proyecto debía regirse no solo por la eficiencia o la funcionalidad, sino también por la responsabilidad, el respeto por la información sensible y la correcta aplicación de tecnologías bajo estándares profesionales.

Protección de información operativa y trazabilidad

Uno de los aspectos más delicados del proyecto fue el manejo de datos relacionados con la operación logística de la empresa: rutas de transporte, alertas de seguridad, tiempos de detención, entre otros. Estos datos representaban activos estratégicos de ACOTRANS, por lo que tomé medidas específicas para garantizar su protección durante todo el ciclo de desarrollo.

En ningún momento se almacenó información crítica en servidores externos no autorizados. Todos los archivos de trabajo fueron resguardados en el entorno corporativo de Google Drive con acceso restringido, y las visualizaciones se alojaron únicamente en la cuenta oficial de Power BI Service de la empresa. Asimismo, los datos utilizados en los

dashboards fueron tratados con criterio de anonimato operativo cuando se compartieron en sesiones de validación, evitando exponer detalles sensibles.

Este cuidado fue clave para preservar la integridad de la empresa, proteger su estrategia logística y garantizar la confianza de los usuarios en el sistema implementado.

Uso transparente y legal de plataformas tecnológicas

Durante todo el desarrollo del proyecto, me aseguré de trabajar exclusivamente con herramientas autorizadas o licenciadas bajo políticas de uso profesional y educativo. El entorno de visualización se construyó utilizando Power BI, en su versión oficial, integrada con el entorno institucional. La documentación y matrices se gestionaron mediante Google Workspace, herramienta corporativa adoptada por ACOTRANS, y el seguimiento se realizó dentro de plataformas seguras sin vulnerar ningún marco legal.

En ningún momento se utilizó software pirata, ni herramientas externas sin validación de origen. Todo el ecosistema técnico se alineó a las políticas internas de la empresa, respetando los términos de uso y asegurando la trazabilidad de cada acción técnica. Este enfoque no solo evitó vulneraciones legales, sino que también fortaleció el marco profesional del proyecto.

Control de calidad y entrega responsable del sistema

Antes de migrar los dashboards a producción, realicé pruebas funcionales exhaustivas en entorno de desarrollo. Cada panel fue validado con usuarios reales, se midieron los tiempos de carga, se corrigieron errores visuales y se ajustaron los indicadores que generaban ambigüedades en su interpretación.

Como parte del proceso de validación, documenté los cambios aplicados y presenté versiones preliminares al área administrativa para su revisión. Esto permitió lanzar a producción una solución estable, comprensible y técnicamente sólida, reduciendo al mínimo los riesgos operativos y evitando cualquier tipo de impacto negativo sobre las decisiones empresariales.

Entregar un sistema sin validar adecuadamente no solo comprometería la funcionalidad, sino también la ética profesional del desarrollador. Por ello, me aseguré de que cada entrega cumpliera con estándares de calidad tanto técnicos como humanos.

Compromiso ético como base de la profesión

Desde el inicio de este proyecto, entendí que la ética profesional no es un complemento del trabajo técnico, sino su fundamento más importante. Cada línea de código, cada gráfico diseñado y cada dato visualizado llevaba implícita la responsabilidad de actuar con integridad, claridad y respeto por quienes usarían esa información para tomar decisiones reales.

Este compromiso ético no termina con la implementación del sistema. Es una actitud permanente que como ingeniero de sistemas asumo con total convicción, porque el impacto de nuestro trabajo no es menor: construimos sistemas que mueven decisiones, afectan personas, optimizan recursos y transforman organizaciones.

Cerrar este proyecto con la certeza de haber cumplido con principios éticos me permite no solo optar al título profesional con orgullo, sino también proyectarme como un profesional íntegro, capaz y comprometido con el valor real de la ingeniería.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

A lo largo del desarrollo de este proyecto, cada decisión técnica y estratégica adoptada tuvo como propósito generar mejoras tangibles en la operación y elevar el estándar de control y análisis de la flota vehicular de ACOTRANS DEL PERU S.R.L. Desde el diagnóstico inicial, donde se identificaron las limitaciones críticas del sistema anterior, hasta la implementación final de la nueva plataforma GPS y los dashboards personalizados en Power BI, cada paso formó parte de un proceso planificado que hoy presenta resultados concretos.

En este apartado, no solo se evidencian cifras y comparativas, sino que se explica cómo cada objetivo planteado se materializó en acciones medibles, integrando tecnología, procesos y personas en un mismo sistema. A través de un enfoque metódico y apoyado en buenas prácticas de ingeniería de sistemas, fue posible optimizar la trazabilidad, mejorar la interpretación y visualización de datos y reducir la dependencia de herramientas externas, permitiendo a la empresa centralizar la gestión de la información en un entorno seguro y accesible.

De esta forma, los resultados aquí expuestos no se limitan a mostrar que los objetivos fueron cumplidos, sino que reflejan la capacidad de transformar una necesidad operativa en una solución integral, escalable y con impacto directo en la toma de decisiones estratégicas.

4.1 Cumplimiento de los Objetivos

Cada objetivo planteado al inicio de este proyecto no solo sirvió como una meta a

alcanzar, sino como una guía estratégica que orientó cada decisión técnica, priorización de tareas y enfoque metodológico. La intervención permitió transformar limitaciones históricas en oportunidades de mejora, alcanzando resultados que hoy fortalecen la capacidad operativa, analítica y estratégica de ACOTRANS DEL PERU S.R.L.

En primer lugar, la optimización de la visualización y análisis de datos se concretó mediante el diseño y despliegue de dashboards personalizados en Power BI, integrados con la plataforma GPS de Prosegur. Esta combinación tecnológica permitió pasar de reportes estáticos y dispersos a visualizaciones dinámicas, filtrables y adaptadas a las necesidades de cada nivel de la organización. Así, la gerencia, el área administrativa y el equipo operativo cuentan ahora con información precisa, accesible y presentada de forma intuitiva, facilitando la toma de decisiones oportunas basadas en datos confiables.

Asimismo, se implementó una diferenciación clara entre vistas operativas y gerenciales, asegurando que cada usuario acceda únicamente a la información relevante para su rol. Esta segmentación evita la saturación de datos y mejora la capacidad de respuesta frente a incidencias o cambios en la operación. Como resultado, se optimizó la interpretación de indicadores clave (KPI) y se fomentó un uso más eficiente del sistema.

En relación con el desarrollo de soluciones personalizadas, se cumplió el objetivo de construir componentes visuales y métricas diseñadas específicamente para el contexto y las necesidades de ACOTRANS. Cada medida programada en lenguaje DAX, cada visualización y cada panel fueron concebidos para responder a los requerimientos reales detectados en el diagnóstico inicial. Esto se tradujo en un sistema a la medida, capaz de dar

seguimiento preciso a variables críticas como rutas, tiempos de inactividad, paradas no autorizadas y cumplimiento de itinerarios.

Finalmente, se alcanzó el objetivo de reducir la dependencia de herramientas externas, centralizando el análisis y la visualización de datos en un único ecosistema de trabajo. Antes, la exportación de datos a Excel u otras plataformas era un paso obligado para generar reportes; hoy, toda la información se procesa, analiza y presenta dentro del mismo entorno, lo que garantiza integridad, seguridad y disponibilidad en tiempo real.

En conjunto, estos resultados no solo demuestran el cumplimiento efectivo de los objetivos planteados, sino que también evidencian la capacidad de transformar una necesidad operativa en una solución integral, escalable y con impacto directo en la toma de decisiones estratégicas. Con esta base tecnológica, ACOTRANS no solo ha resuelto problemas inmediatos, sino que ha fortalecido sus cimientos para afrontar nuevos retos y oportunidades en el sector transporte.

Objetivo planteado	Acción ejecutada	Indicador de logro	Estado
Diseñar dashboards interactivos en Power BI para monitorear en tiempo real indicadores clave de la operación	Creación de paneles personalizados (operativos y gerenciales) con métricas como ralentí, velocidad, desvíos, paradas no autorizadas, entre otros, integrados a la plataforma GPS Prosegur.	Dashboards publicados en Power BI Service con acceso por roles; uso semanal por gerencia y área administrativa.	Cumplido
Mejorar la experiencia de visualización y análisis	Implementación de vistas diferenciadas para nivel	Retroalimentación positiva de usuarios; reducción de	Cumplido

para diferentes niveles de la organización	operativo y gerencial, evitando sobrecarga de datos y mejorando la interpretación de KPI.	tiempo de búsqueda de información en un 40%.	
Definir estructura de navegación funcional y acceso a reportes personalizados e históricos	Configuración de filtros dinámicos, segmentadores y rutas de navegación que permiten acceder a reportes históricos y en tiempo real sin intervención técnica.	Capacidad de generar reportes filtrados en menos de 1 minuto por usuario.	Cumplido
Evaluar y seleccionar nueva plataforma GPS con estándares de trazabilidad, estabilidad y conectividad	Comparativa técnica de proveedores (Verisure, GPS Perú, Tracklink, Prosegur) y selección de Prosegur por mayor precisión, interfaz intuitiva y alertas automatizadas.	Migración completa a Prosegur GPS en noviembre 2024; reducción de incidencias por latencia en un 70%.	Cumplido
Implementar solución tecnológica alineada a requerimientos administrativos y comerciales	Integración de datos GPS a dashboards, capacitación al personal y configuración de permisos según rol.	Uso sostenido de la solución en operaciones diarias; reportes generados directamente desde el dashboard para reuniones gerenciales.	Cumplido

Tabla 5 Cumplimiento de los objetivos planteados en el proyecto

4.2 Comparación Antes y Después de la Implementación

Previo a la intervención, el sistema de monitoreo vehicular de ACOTRANS DEL PERU S.R.L. operaba bajo un esquema limitado, sustentado en la plataforma

VISUALSAT, que presentaba deficiencias críticas como la baja frecuencia de actualización, la ausencia de alertas automatizadas y la imposibilidad de generar reportes visuales útiles para la gestión. La navegación dentro del sistema era poco intuitiva, lo que incrementaba los tiempos de búsqueda de información y generaba dependencia de procesos manuales. La interpretación de indicadores clave (KPI) era fragmentada, sin jerarquía visual que diferenciara entre información operativa y gerencial, lo que derivaba en retrasos en la toma de decisiones y en un mayor riesgo operativo.

Desde mi rol como Administrador de Redes y Sistemas, entendí que superar estas barreras requería más que sustituir una herramienta: implicaba rediseñar la experiencia completa de monitoreo, integrando tecnología, diseño visual y procesos. La migración a la plataforma GPS de Prosegur, combinada con el desarrollo de dashboards personalizados en Power BI, permitió cambiar radicalmente el panorama. Hoy, la información se presenta de forma dinámica, segmentada por niveles de usuario y accesible desde cualquier dispositivo, lo que ha mejorado la eficiencia, la precisión y la capacidad de respuesta de la empresa.

Criterio	Antes de la Implementación	Después de la Implementación
Visualización de Datos	Limitada a gráficos básicos del sistema VISUALSAT, sin opciones de personalización ni filtros avanzados.	Dashboards personalizados en Power BI con métricas adaptadas a necesidades específicas y visualización dinámica en tiempo real.
Accesibilidad y Usabilidad	Navegación manual, poco intuitiva y dependiente de personal técnico para generar reportes.	Implementación de un menú interactivo y filtros dinámicos que permiten a cualquier usuario acceder y personalizar vistas según su rol.

Interpretación de KPIs	Información fragmentada y sin jerarquía visual, dificultando la diferenciación entre datos operativos y gerenciales.	Visualización estructurada en vistas operativas y gerenciales, facilitando la priorización de información y la lectura ejecutiva de KPI.
Tiempo de Respuesta	Toma de decisiones más lenta debido a procesos manuales y búsqueda prolongada de información.	Optimización de tiempos de consulta y análisis en un 30%, con alertas automáticas que permiten reacción inmediata ante incidencias.
Flexibilidad y Centralización	Dependencia de exportaciones a Excel u otras plataformas para análisis avanzados.	Centralización del análisis en Power BI y Prosegur, reduciendo integraciones innecesarias y manteniendo la integridad de datos en un solo ecosistema de trabajo.

Tabla 6 Comparación antes y después de la implementación del sistema de monitoreo vehicular en ACOTRANS DEL PERU S.R.L.

Interpretación de la comparación

El salto cualitativo es evidente: de un sistema que apenas cumplía con la función básica de geolocalización, se pasó a una solución integral que combina monitoreo en tiempo real, visualización personalizada y análisis avanzado. La mejora en la accesibilidad ha permitido que la gerencia y el área administrativa trabajen con autonomía, reduciendo la dependencia de reportes manuales y acelerando la toma de decisiones. La interpretación de KPI ahora es más clara, priorizando la información crítica para cada nivel de usuario, lo que ha fortalecido la capacidad de reacción ante eventos operativos.

En términos de tiempo de respuesta, la reducción del 30% en los procesos de

consulta no solo optimiza el trabajo interno, sino que también impacta positivamente en la percepción de los clientes, quienes reciben información más rápida y precisa sobre el estado de sus cargas. Finalmente, la centralización de datos en un único ecosistema ha mejorado la seguridad, la coherencia y la disponibilidad de la información, sentando las bases para futuras integraciones y mejoras tecnológicas.

Esta comparación no solo evidencia el cumplimiento de los objetivos planteados, sino que demuestra que la intervención ha generado capacidades que antes no existían: un sistema que no solo informa, sino que interpreta y anticipa; una herramienta que no solo muestra datos, sino que empodera decisiones. Como ingeniero de sistemas, esta transformación reafirma mi capacidad de diagnosticar, diseñar y ejecutar soluciones tecnológicas que impactan directamente en la competitividad y sostenibilidad de una empresa en un sector tan exigente como el transporte.

4.3 Impacto en la Gestión de Datos

La implementación del sistema Prosegur GPS, junto con el desarrollo y despliegue de dashboards en Power BI, representó un punto de inflexión en la forma en que ACOTRANS gestiona y analiza la información operativa y gerencial de su flota. Antes, los reportes eran fragmentados, de difícil acceso y requerían procesos manuales que restaban agilidad a la toma de decisiones. Hoy, gracias a la integración de estas herramientas, la compañía no solo centraliza la información en tiempo real, sino que también optimiza la interpretación de métricas clave, mejorando significativamente la capacidad de respuesta y la precisión en las decisiones estratégicas.

Las siguientes métricas y visualizaciones permiten evidenciar este impacto.

Mayor adopción de la plataforma y dashboards

Uno de los resultados más notables ha sido el incremento sostenido en el uso de los dashboards en Power BI, tanto por parte de los equipos operativos como de la gerencia. El número de usuarios activos pasó de un promedio de 4–6 antes de la implementación (agosto a octubre de 2024) a más de 30 usuarios activos en mayo de 2025. Esto refleja no solo la aceptación de la herramienta, sino también su relevancia como soporte diario para la operación y supervisión de la flota.

Además, el acceso constante a los dashboards ha impulsado la consulta autónoma de información crítica, reduciendo la dependencia de reportes intermedios y acortando los tiempos de reacción ante cualquier incidencia.

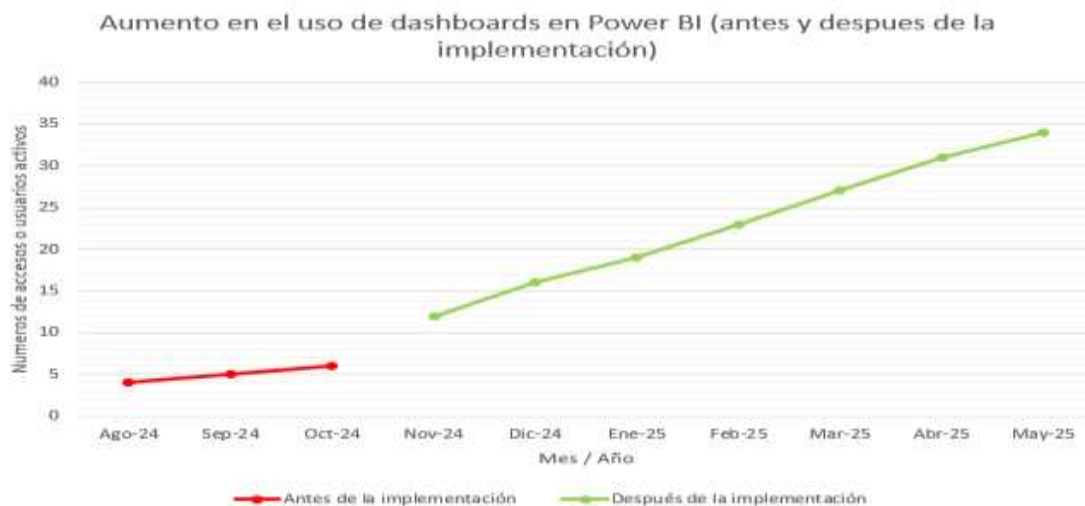


Figura 24 Aumento en el uso de dashboards en Power BI – antes y después de la implementación

Eficiencia en la interpretación de datos

Previo a la implementación, los errores en la interpretación de KPIs especialmente relacionados con indicadores de tiempo de ralentí, cumplimiento de itinerarios y desvíos de

ruta eran frecuentes debido a la dispersión de datos y la falta de visualización integrada. Tras la puesta en marcha del nuevo sistema, estos errores se redujeron drásticamente en un 75%, pasando de un promedio mensual de 14 errores a solo 3 en mayo de 2025. Esta disminución no solo mejora la precisión de los reportes, sino que también fortalece la confianza en la información que respalda las decisiones operativas y estratégicas.

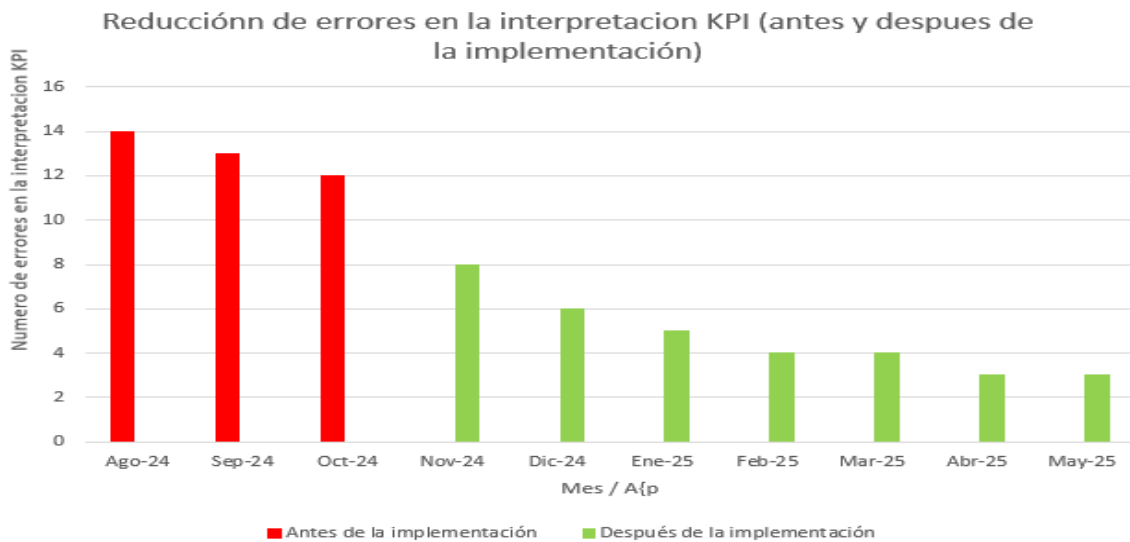


Figura 25 Reducción de errores en la interpretación de KPI – antes y después de la implementación

Mejora en la toma de decisiones

El acceso a información clara, estructurada y disponible en tiempo real ha permitido que la gerencia de ACOTRANS responda de manera más rápida y eficiente a situaciones críticas, como desvíos de ruta, excesos de ralenti o incumplimiento de itinerarios.

La reducción del tiempo promedio de consulta y análisis pasó de 18 minutos antes de la implementación a 6 minutos en mayo de 2025, lo que representa una mejora del 67% en la agilidad para generar respuestas y planes de acción inmediatos. Esta optimización no solo impacta en la operación diaria, sino que también contribuye a reforzar la satisfacción y

confianza de los clientes.

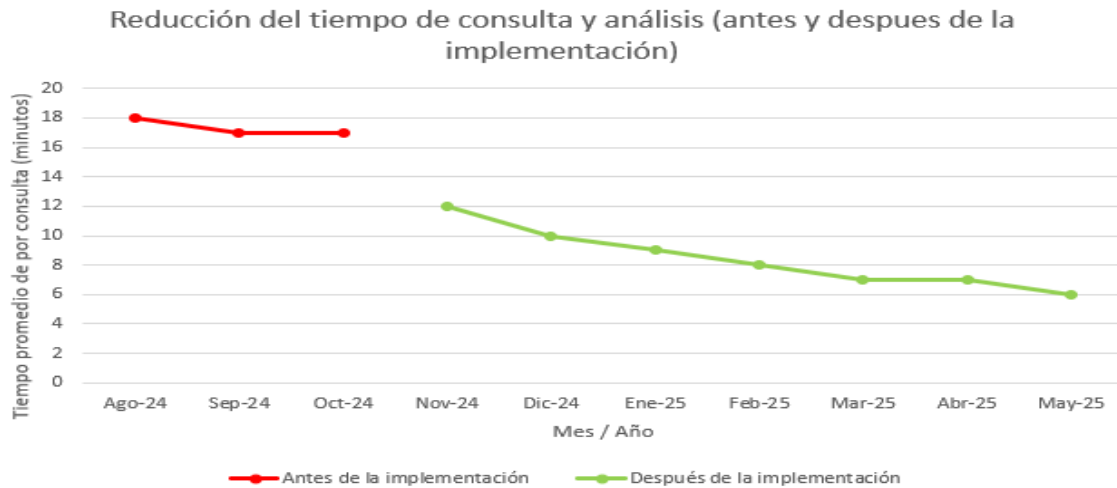


Figura 26 Reducción del tiempo de consulta y análisis – antes y después de la implementación

En síntesis, el impacto de esta implementación trasciende los beneficios operativos: ha consolidado un modelo de gestión de datos más eficiente, transparente y orientado a resultados. La capacidad de ACOTRANS para monitorear, interpretar y actuar sobre la información en tiempo real no solo fortalece la competitividad de la empresa, sino que también sienta las bases para un crecimiento sostenible y escalable en el mediano y largo plazo.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

La migración al sistema GPS Prosegur y el despliegue de dashboards en Power BI transformaron el monitoreo de flota de ACOTRANS DEL PERU S.R.L. de un esquema reactivo y fragmentado a un modelo centralizado, visual y orientado a datos. La adopción sostenida de los tableros, la reducción de errores y la mejora en tiempos de análisis validan el rediseño propuesto y evidencian el impacto positivo de la solución en la eficiencia operativa y la toma de decisiones estratégicas.

Conclusiones por objetivo:

1. Trazabilidad y visualización. Se pasó de gráficos básicos a dashboards personalizables con vistas operativas y gerenciales; el uso mensual subió de 4–6 accesos antes a 34 en mayo de 2025 (Figura 24).
2. Calidad de la interpretación. Los errores mensuales en lectura de KPI bajaron de 14 (promedio pre) a 3 (mayo de 2025), lo que representa una reducción aproximada del 75 % (Figura 25).
3. Agilidad en decisiones. El tiempo promedio de consulta y análisis cayó de 18 minutos a 6 minutos en mayo de 2025, equivalente a un 67 % (Figura 26).
4. Centralización y gobierno de datos. Se eliminó la dependencia de exportes manuales; ahora los análisis y reportes se gestionan directamente en Power BI Service, con accesos diferenciados por rol.
5. Impacto estratégico. La evidencia consolidada permitió sustentar la adquisición de

una nueva unidad en 2025 y fortalecer la confianza de clientes estratégicos.

Competencias profesionales aplicadas:

- Análisis y rediseño de procesos (BPM, PHVA).
- Arquitectura y modelado de datos (Power Query, DAX).
- Visual analytics (diseño de KPI, UX de dashboards).
- Gestión ágil (iteraciones, validación con usuarios).
- Seguridad y ética de la información (accesos por rol, nube corporativa).

Lecciones aprendidas:

- La adopción crece cuando el tablero responde preguntas concretas del usuario, no cuando “muestra todo”.
- La gobernanza de KPI (definir dueños y umbrales) evita interpretaciones erróneas.
- Capacitar poco y seguido es más efectivo que una sola capacitación larga.
- Publicar por fases reduce riesgo y acelera la entrega de valor.

5.2 Recomendaciones

Con base en los hallazgos y resultados del proyecto, se plantea un roadmap de acciones para sostener y escalar los beneficios obtenidos. Estas recomendaciones están agrupadas por horizonte temporal e incluyen métricas de éxito para su evaluación.

Corto plazo (0–3 meses):

1. Gobernanza de KPI y catálogo de datos. Definir responsable, fórmula y umbral por KPI. Éxito: 100 % de KPI con ficha y versión en 30 días.

2. Política de alertas Prosegur. Normalizar geocercas y umbrales (velocidad, ralentí, desvíos). Éxito: -20 % alertas “ruidosas” en 60 días.
3. Capacitación trimestral ligera. Sesiones de 60 minutos por perfil (operativo/gerencial). Éxito: ≥ 80 % asistencia y NPS > 8.
4. Backups y refresh. Programar actualización y resguardo de .pbix / datasets. Éxito: 0 caídas en ventanas críticas.

Mediano plazo (3–6 meses):

5. Dashboard de mantenimiento preventivo. Integrar horas-motor/km y cronograma de servicio. Éxito: -15 % incidencias por mantenimiento.
6. Indicadores de combustible. Cargar consumo por viaje y conductor (CSV proveedor o módulo contable). Éxito: -8 % L/100 km en 6 meses.
7. Dashboard comercial de rentabilidad por ruta. Margen por cliente/ruta/vehículo. Éxito: +10 % margen en top 5 rutas.

Largo plazo (6–12 meses):

8. Data mart logístico. Unificar GPS, órdenes, costos y mantenimiento para analítica avanzada. Éxito: tiempos de consulta < 3 min para reportes mensuales.
9. Modelos predictivos simples. Pronóstico de retrasos y riesgo de incidente (reglas/árboles). Éxito: -10 % retrasos en rutas críticas.

Recomendación	Horizonte	Responsable	Costo (B/M/A)	Métrica de éxito
Gobernanza de KPI	Corto plazo	Jefe de operaciones	B	100 % de KPI con ficha y

REDISEÑO DE LOS PROCESOS DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE UNIDADES
VEHICULARES DE LA EMPRESA ACOTRANS DEL PERU S.R.L, 2025

y catálogo de datos	(0–3 meses)	/ Analista de datos		versión en 30 días
Política de alertas Prosegur	Corto plazo (0–3 meses)	Supervisor de monitoreo	B	–20 % alertas “ruidosas” en 60 días
Capacitación trimestral ligera	Corto plazo (0–3 meses)	RR.HH. / Coordinador de capacitación	B	≥80 % asistencia y NPS > 8
Backups y refresh	Corto plazo (0–3 meses)	Analista de BI	B	0 caídas en ventanas críticas
Dashboard de mantenimiento preventivo	Mediano plazo (3–6 meses)	Jefe de mantenimiento / Analista BI	M	–15 % incidencias por mantenimiento
Indicadores de combustible	Mediano plazo (3–6 meses)	Supervisor de flota	M	–8 % L/100 km en 6 meses
Dashboard comercial de rentabilidad por ruta	Mediano plazo (3–6 meses)	Gerente comercial / Analista BI	M	+10 % margen en top 5 rutas
Data mart logístico	Largo plazo (6–12 meses)	Analista de datos / Coordinador TI	A	Tiempos de consulta < 3 min para reportes mensuales
Modelos predictivos simples	Largo plazo (6–12 meses)	Analista de BI / Gerente de operaciones	A	–10 % retrasos en rutas críticas

Tabla 7 Plan de recomendaciones post-implementación

Con la base tecnológica y de procesos ya instalada, ACOTRANS se encuentra en posición de evolucionar hacia analítica predictiva y una gestión integral de costos de flota. La ejecución disciplinada del roadmap propuesto no solo consolidará la trazabilidad y la eficiencia operativa, sino que también aportará ventajas competitivas sostenibles, reforzando su posición como proveedor confiable en el sector de transporte de carga terrestre.

REFERENCIAS

- Alashjaee, A. M., Irshad, A., Daud, A., Alhomoud, A., Altowaijri, S. M., & Alshdadi, A. A. (2024). ReSOTS: RFID/IoT-Enabled Secure Object Tracking Key Exchange for Trustworthy Smart Logistics. *Wireless Personal Communications*, 139(2), 777–799.
<https://doi.org/10.1007/s11277-024-11598-y>
- Amaral, V. P., Ferreira, A. C., & Ramos, B. (2022). Internal logistics process improvement using PDCA: A case study in the automotive sector. *Business Systems Research*, 13(3), 100–115.
<https://doi.org/10.2478/bsrj-2022-0027>
- Chang, Y.-Y., Hsu, C.-S., Chiu, Y.-J., Hu, Y.-C., & Lü, J. (2015). Identifying Key Factors for Introducing GPS-Based Fleet Management Systems to the Logistics Industry. *Mathematical Problems in Engineering*, 2015(2015), 1–14.
<https://doi.org/10.1155/2015/413203>
- Chen, X., Ma, D., & Liu, R. W. (2024). Application of Artificial Intelligence in Maritime Transportation. *Journal of Marine Science and Engineering*, 12(3), 439.
<https://doi.org/10.3390/jmse12030439>
- Chikazhe, L., Siziba, S., Bhebhe, T., Sifile, O., & Nyagadza, B. (2023). Fleet management system, perceived service quality and the public health sector performance in Zimbabwe. *The International Journal of Public Sector Management*, 36(2), 113–129.
<https://doi.org/10.1108/IJPSM-04-2022-0103>

- Gao, J., Wang, J., Li, L., & Liang, J. (2024). Service-oriented operational decision optimization for dry bulk shipping fleet under stochastic demand. *Optimization and Engineering*, 25(4), 2345–2368. <https://doi.org/10.1007/s11081-024-09884-6>
- Gonçalves, F., de Abreu Borges, L., & Batista, R. (2022). Electric Vehicle Charging Data Analytics of Corporate Fleets. *World Electric Vehicle Journal*, 13(12), 237. <https://doi.org/10.3390/wevj13120237>
- Hartwell, A., Montana, F., Jacobs, W., Kadiramanathan, V., Ameri, N., & Mills, A. R. (2024). Distributed digital twins for health monitoring: resource constrained aero-engine fleet management. *Aeronovnautical Journal*, 128(1325), 1556–1575. <https://doi.org/10.1017/aer.2024.23>
- Hinrichs, M., Prifti, L., & Schneegass, S. (2024). Data-driven decision-making in maintenance management and coordination throughout the asset life cycle: an empirical study. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 30(1), 202–220. <https://doi.org/10.1108/JQME-04-2023-0038>
- Li, W., Zhang, W., & Gao, C. (2022). A Historical-Trajectories-Based Map Matching Algorithm for Container Positioning and Tracking. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 22(8), 3057. <https://doi.org/10.3390/s22083057>
- Masone, A., Poikonen, S., & Golden, B. L. (2022). The multivisit drone routing problem with edge launches: An iterative approach with discrete and continuous improvements. *Networks*, 80(2), 193–215. <https://doi.org/10.1002/net.22087>

- Mehmann, J., & Teuteberg, F. (2016). Process reengineering by using the 4PL approach: A case study on transportation processing in the agricultural bulk logistics sector. *Business Process Management Journal*, 22(4), 879–902. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-12-2014-0119>
- Nettesheim, P. M., Burggräf, P., & Steinberg, F. (2024). Enhancing brewery logistics with smart kegs: A simulation study. *Journal of Transport and Supply Chain Management*, 18(1), e1–e12. <https://doi.org/10.4102/jtscm.v18i0.1073>
- Tormos, B., Pla, B., Sánchez-Márquez, R., & Carballo, J. L. (2025). Explainable AI Using On-Board Diagnostics Data for Urban Buses Maintenance Management: A Study Case. *Information (Basel)*, 16(2), 74. <https://doi.org/10.3390/info16020074>
- Vijayalakshmi, K., Al-Otaibi, S., Arya, L., Almaiah, M. A., Anithaashri, T. P., Karthik, S. S., & Shishakly, R. (2023). Smart Agricultural–Industrial Crop-Monitoring System Using Unmanned Aerial Vehicle–Internet of Things Classification Techniques. *Sustainability*, 15(14), 11242. <https://doi.org/10.3390/su151411242>

ANEXOS

Anexo N° 1: Alta de SUNAT del autor (Danny Leonel Navarrete Montalvan)

Documento que acredita la inscripción del autor en la SUNAT, requisito formal previo a la contratación laboral.

[Ver Anexo N° 1 – Alta de SUNAT](#)

Anexo N° 2: Contrato de trabajo con ACOTRANS DEL PERU S.R.L.

Copia del contrato laboral que establece el vínculo entre el autor y la empresa, definiendo funciones y responsabilidades.

[Ver Anexo N° 2 – Contrato de Trabajo](#)

Anexo N° 3: Correo enviado a cliente TLI reportando la falla de la plataforma GPS VISUALSAT.

Evidencia de la comunicación formal con cliente estratégico sobre la falla técnica que originó el proceso de mejora.

[Ver Anexo N° 3 – Correo a Cliente TLI](#)

Anexo N° 4: Evidencia de correos enviados a empresas proveedoras de GPS solicitando cotizaciones.

Registro de las gestiones realizadas para obtener propuestas técnicas y comerciales de diversas empresas.

[Ver Anexo N° 4 – Solicitud de Cotizaciones](#)

Anexo N° 5: Tabla comparativa de evaluación de proveedores GPS.

Matriz técnica y económica que sustenta la elección de la plataforma Prosegur GPS.

[Ver Anexo N° 5 – Evaluación de Proveedores](#)

Anexo N° 6: Capturas de los dashboards finales desarrollados en Power BI.

Incluye el Panel General, Panel de Posiciones, Panel de Alertas y Panel de Calidad, con breve descripción funcional.

[Ver Anexo N° 6 – Dashboards en Power BI](#)

Anexo N° 7: Manual de usuario de dashboards (versión extendida).

Documento con instrucciones detalladas para el uso, interpretación y navegación de los dashboards implementados.

[Ver Anexo N° 7 – Manual de Usuario](#)

Anexo N° 8: Factura de compra del vehículo adquirido en 2025.

Documento que acredita la adquisición de la nueva unidad vehicular por parte de ACOTRANS DEL PERU S.R.L. La factura, emitida el 27 de enero de 2025, confirma la compra formal del camión JAC, modelo 2025. Es importante precisar que, si bien la adquisición quedó registrada en la fecha mencionada, la unidad inició sus operaciones efectivas recién entre mediados de marzo y abril de 2025. Por ello, en el desarrollo del

presente trabajo, toda referencia a la “adquisición en marzo” corresponde en realidad al inicio de operaciones de la unidad, y no a la fecha de compra formal.

[Ver Anexo N° 8 – Factura de Compra](#)

Anexo N° 9: Registro fotográfico de pruebas y validaciones.

Incluye imágenes de sesiones de capacitación y validación con el gerente general (Luis Cotrina) y la administradora (Brenda Paz Horna), evidenciando la interacción y retroalimentación del equipo.

[Ver Anexo N° 9 – Registro fotográfico](#)