

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

Automatización y Trazabilidad en la Cámara de Compensación del SOAT

Priscila Acosta Vásquez

Universidad de Antioquia
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Instituto de Matemáticas
Medellín, Colombia
2025

Automatización y Trazabilidad en la Cámara de Compensación del SOAT

Priscila Acosta Vásquez

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:
ESTADÍSTICO

Duván Humberto Cataño Salazar
Orientador Interno, Instituto de Matemáticas

Carolina Gallego Ríos
Orientador externo, Suramericana S.A

Universidad de Antioquia
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Instituto de Matemáticas
Medellín, Colombia
2025

Resumen

Este estudio propone una solución tecnológica para optimizar la gestión técnica de la Cámara de Compensación del SOAT, mediante la automatización del procesamiento y análisis de datos. El objetivo principal es consolidar, validar y visualizar la información técnica y financiera del ramo, reduciendo la carga operativa y mejorando la toma de decisiones. El diseño metodológico es mixto, y combina programación en Python con tableros interactivos en Power BI. La investigación se desarrolla en el contexto de Seguros Generales Suramericana S.A., donde se identificó una necesidad crítica por retrasos en modelos actuariales y exceso de información mensual. Se construyó un script automatizado para el manejo de estimaciones, liquidaciones y reliquidaciones y se implementaron ciclos de validación con usuarios finales. Como resultado, se obtuvieron resúmenes históricos automatizados, un tablero dinámico en Power BI y un equipo capacitado en el uso de estas herramientas. Se espera mejorar la trazabilidad, calidad y accesibilidad de los datos técnicos, fortaleciendo la generación de análisis, la evaluación de propuestas y la toma de decisiones estratégicas de interés para la compañía.

Palabras clave: SOAT, compensación, trazabilidad, automatización, análisis técnico, visualización interactiva, Python, Power BI.

Abstract

This study proposes a technological solution to optimize the technical management of the SOAT Clearing House through the automation of data processing and analysis. The main objective is to consolidate, validate, and visualize the technical and financial information of the insurance line, thereby reducing operational workload and improving decision-making. The methodological design is mixed, combining Python programming with interactive dashboards in Power BI. The research is conducted within the context of Seguros Generales Suramericana S.A., where a critical need was identified due to delays in actuarial models and an overload of monthly information. An automated script was developed to manage estimations, settlements, and re-settlements, and validation cycles were carried out with end users. As a result, automated historical summaries, a dynamic Power BI dashboard, and a trained team in the use of these tools were obtained. The initiative aims to enhance the traceability, quality, and accessibility of technical data, strengthening the generation of analyses, the evaluation of proposals, and strategic decision-making of interest to the company.

Keywords: SOAT, clearinghouse, traceability, automation, technical analysis, interactive visualization, Python, Power BI

Automatización y Trazabilidad en la Cámara de Compensación del SOAT

Priscila Acosta Vásquez *

8 de agosto de 2025

Resumen

Este estudio presenta una solución tecnológica para optimizar la gestión técnica de la Cámara de Compensación del SOAT, mediante la automatización del procesamiento y análisis de datos. Se desarrolló un enfoque mixto que integra programación en Python y visualización en Power BI, aplicado en Seguros Generales Suramericana S.A., donde se identificaron retrasos en modelos actuariales y sobrecarga de información. Se construyó un script automatizado y un tablero interactivo, acompañados de validaciones con usuarios finales. Los resultados incluyen resúmenes históricos automáticos, visualización dinámica y un equipo capacitado. La solución mejora la trazabilidad, calidad y accesibilidad de los datos, apoyando decisiones estratégicas y técnicas clave.

Palabras clave: SOAT, compensación, trazabilidad, automatización, análisis técnico, Python, Power BI

Contenido

Resumen **3**

1. Introducción **5**

2. Marco Teórico **6**
2.1. Marco conceptual del SOAT 6
2.2. Fundamentos técnicos del ramo 7
2.3. Ciclo de compensación 7
2.4. Gestión y validación de datos 8
2.5. Herramientas tecnológicas para la transformación y visualización de datos 9

3. Metodología **10**

4. Experimento **12**
4.1. Resultados 12
4.1.1. Definición de lineamientos para el manejo de la información 12
4.1.2. Desarrollo del script en Python y generación de resúmenes históricos 12
4.1.3. Definición de criterios y construcción del tablero en Power BI 13
4.2. Discusión 13

5. Conclusiones y Recomendaciones **15**

*E-mail: priscila.acosta@udea.edu.co, Instituto de Matemáticas, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

1. Introducción

En este estudio se propone una solución integral para optimizar la gestión técnica del ramo SOAT de Seguros Generales Suramericana S.A., en respuesta a problemáticas recurrentes como la dispersión de los archivos, la alta carga de reprocesos manuales y la dificultad para consolidar información técnica de forma oportuna. Estas dificultades se ven acentuadas por factores externos, como la demora en la publicación de los modelos estadísticos por parte de Fasecolda, entidad responsable de emitir los lineamientos técnicos necesarios para la liquidación y compensación del ramo. Frente a este contexto, se desarrolló un script en Python capaz de automatizar la conexión y procesamiento de las fuentes de información provenientes de la Cámara de Compensación, junto con la construcción de un tablero interactivo en Power BI que permite visualizar de manera clara, flexible y dinámica los principales indicadores técnicos, facilitando su análisis por parte del equipo.

La metodología aplicada se basó en un enfoque mixto, que inició con un diagnóstico detallado junto al equipo de Gestión Técnica para identificar los principales puntos críticos y definir los requerimientos funcionales y técnicos del sistema. A partir de ello, se desarrolló el script en Python mediante módulos independientes para extracción, limpieza, validación, transformación y consolidación de datos, los cuales fueron documentados y validados de forma iterativa. Posteriormente, se establecieron los criterios técnicos y de visualización que dieron forma a un tablero diseñado para integrarse al proceso operativo, con secciones enfocadas en resúmenes técnicos, comparativos entre compañía y mercado y análisis de ajustes y reliquidaciones. Durante todo el proceso, se mantuvo una retroalimentación constante con los usuarios clave, lo que permitió alinear el desarrollo con las necesidades reales del equipo y facilitar la apropiación de las herramientas implementadas.

Si bien la solución permitió reducir significativamente la carga operativa, mejorar la calidad de la información y agilizar los tiempos de respuesta, aún existen aspectos que limitan su alcance. La actualización del tablero sigue dependiendo de pasos manuales, como la ejecución del script y la carga de archivos en Power BI, lo que impide una automatización completa del flujo de trabajo. Asimismo, la detección de desviaciones en los indicadores técnicos aún requiere monitoreo activo por parte de los usuarios, y no contempla alertas automatizadas ni modelos predictivos que permitan anticipar escenarios críticos. Estas limitaciones obedecen tanto a restricciones técnicas como al alcance definido del proyecto, cuyo foco estuvo en asegurar la estabilidad, escalabilidad y sostenibilidad de una primera fase funcional. No obstante, abren la puerta a futuras mejoras orientadas a robustecer las capacidades analíticas y fortalecer la planeación técnica del ramo.

El documento se organiza en cinco capítulos. Tras esta introducción, el marco teórico presenta los conceptos fundamentales del SOAT, su funcionamiento técnico y operativo y las herramientas tecnológicas utilizadas para su análisis. La sección de metodología describe el enfoque adoptado para el desarrollo de las herramientas, desde la identificación de necesidades hasta la validación con usuarios. En el capítulo de experimento se detallan los resultados obtenidos en cada etapa: la estandarización de los datos, la construcción del script, y el diseño del tablero interactivo. A continuación, en la discusión, se analiza cómo estas soluciones respondieron a los desafíos identificados inicialmente. Finalmente, las conclusiones y recomendaciones sintetizan los aprendizajes del proyecto y proponen oportunidades concretas de mejora y ampliación.

2. Marco Teórico

Este apartado presenta los conceptos y fundamentos necesarios para comprender cómo funciona el SOAT en Colombia y cómo se gestiona técnicamente la compensación en este ramo. Se abordan los principios del seguro, su funcionamiento operativo, los indicadores técnicos clave, los procesos de validación y calidad de datos, así como las herramientas tecnológicas utilizadas para automatizar y visualizar la información.

2.1. Marco conceptual del SOAT

El Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito (SOAT) es un instrumento de aseguramiento concebido en Colombia como un mecanismo de protección universal frente a los daños corporales derivados de accidentes de tránsito. Desde su instauración, ha estado regido por tres principios estructurales: solidaridad, entendida como la garantía de atención inmediata e incondicional a todas las víctimas, sin distinción de su capacidad de pago; equidad, que asegura un tratamiento igualitario a peatones, conductores y pasajeros, con independencia de su rol en el siniestro; y sostenibilidad, que implica la administración eficiente y responsable de los recursos, bajo la supervisión de organismos de control como la Superintendencia Financiera de Colombia y la Superintendencia Nacional de Salud. La cobertura incluye, de forma estandarizada, los gastos médicos, el transporte y movilización al centro de atención, las indemnizaciones por incapacidad permanente o muerte, así como el auxilio funerario. Este diseño normativo y operativo permite que el SOAT actúe como un sistema de aseguramiento social obligatorio, en el que el riesgo individual se diluye a través de un esquema colectivo de protección.

El mecanismo de compensación en el ramo SOAT constituye un pilar esencial para garantizar la equidad financiera entre aseguradoras y preservar la sostenibilidad del sistema. Dado que el 12,5 % de la prima comercial se destina directamente a la Administradora de los Recursos del Sistema General de Seguridad Social en Salud (ADRES) para cubrir eventos en los que el vehículo responsable no está asegurado o no puede ser identificado, las compañías disponen únicamente del 87,5 % restante para asumir los costos propios del seguro. Bajo este escenario, la compensación se entiende como el resultado neto que obtiene una aseguradora después de descontar, de la prima comercial neta (PCN), la prima pura de riesgo (PPR), que corresponde a la estimación del costo esperado de los siniestros según factores como el tipo de vehículo, cilindraje, capacidad de carga, número de pasajeros y localización geográfica y los gastos asociados a la gestión del ramo (DG). De manera simplificada, este cálculo puede expresarse como:

$$\text{Compensación} = \text{PCN} - \text{PPR} - \text{DG} \tag{1}$$

A diferencia de otros ramos, el SOAT opera bajo un esquema de mutualidad, en el que las primas y riesgos se distribuyen de forma solidaria entre todas las aseguradoras participantes. Para evitar conflictos derivados del intercambio directo de información sensible entre competidores, la coordinación de este proceso recae en la Federación de Aseguradores Colombianos (Fasecolda), a través de su Cámara de Compensación. Esta entidad cumple funciones técnicas y operativas cruciales: centraliza y valida la información de siniestros, determina mensualmente los valores que cada aseguradora debe transferir o recibir mediante el proceso de liquidación y actualiza anualmente los modelos técnicos de prima pura, lo que permite recalibrar las estimaciones de riesgo conforme a la realidad del mercado.

2.2. Fundamentos técnicos del ramo

El análisis técnico del ramo SOAT se sustenta en principios actuariales y estadísticos que permiten evaluar la suficiencia del producto y su viabilidad financiera en el tiempo. Aunque el valor de la prima es determinado por la Superintendencia Financiera de Colombia con base en estudios sectoriales, cada aseguradora es responsable de realizar un monitoreo continuo de la suficiencia técnica del ramo, es decir, de verificar que los ingresos provenientes de las primas sean capaces de cubrir los costos derivados de los siniestros y demás gastos asociados a la operación del seguro.

Para este análisis, se utilizan tres indicadores fundamentales: frecuencia, severidad y siniestralidad. Estas métricas no solo ofrecen una visión cuantitativa del comportamiento del ramo, sino que también permiten evaluar su equilibrio financiero, identificar desviaciones relevantes y sustentar decisiones técnicas o regulatorias.

La frecuencia mide la proporción de vehículos que se ven involucrados en un siniestro dentro de un periodo determinado. En la práctica, permite identificar patrones de accidentalidad y evaluar qué tan común es la ocurrencia de eventos en diferentes segmentos de la cartera asegurada.

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{Número de siniestros}}{\text{Número de expuestos}} \tag{2}$$

La severidad cuantifica el costo promedio asociado a cada siniestro, calculado como el valor total de los siniestros dividido entre el número de eventos ocurridos. Este indicador permite analizar el impacto financiero de cada siniestro individual y es fundamental para proyectar reservas, modelar escenarios de estrés y definir políticas de atención.

$$\text{Severidad} = \frac{\text{Valor total de los siniestros}}{\text{Número de siniestros}} \tag{3}$$

La siniestralidad representa el porcentaje de las primas recaudadas que se destina al pago de siniestros. Se obtiene dividiendo el valor de los siniestros pagados entre el monto total de primas recibidas. Este indicador sintetiza la relación entre ingresos y egresos del seguro, y su monitoreo permite determinar si el producto mantiene un desempeño financiero técnicamente viable.

$$\text{Siniestralidad} = \frac{\text{Siniestros pagados}}{\text{Primas recaudadas}} \tag{4}$$

La integración de estos tres indicadores constituye la base del análisis técnico del SOAT. Su seguimiento periódico permite a las aseguradoras detectar desviaciones significativas frente a las proyecciones, ajustar sus modelos internos, y participar de manera informada en discusiones regulatorias sobre ajustes tarifarios. Aunque las compañías no fijan la prima, su conocimiento técnico del comportamiento del ramo es indispensable para asegurar su sostenibilidad y contribuir activamente a la estabilidad del sistema.

2.3. Ciclo de compensación

El ciclo de compensación del SOAT se articula en tres fases interdependientes: estimación, liquidación y reliquidación. Durante los primeros siete días de cada mes, las aseguradoras llevan a cabo la fase de estimación, en la que proyectan internamente el valor a transferir o recibir. Esta proyección se fundamenta en el modelo vigente de prima pura, en los datos consolidados del mercado y en los registros históricos de siniestralidad, lo que les permite anticipar con un margen razonable de certeza su posición frente al

proceso compensatorio. De manera simultánea, la Cámara de Compensación de Fasecolda recopila, valida y organiza la información proveniente de las pólizas expedidas en el mes anterior, asegurando que el conjunto de datos sobre el que se realizará el cálculo oficial sea íntegro, consistente y técnicamente verificable.

Hacia la mitad del mes se desarrolla la fase de liquidación, en la que Fasecolda emite el cálculo oficial de la compensación neta de cada aseguradora. Este valor se determina considerando tanto la participación de mercado como los parámetros técnicos del modelo de prima pura, lo que permite reflejar de manera objetiva la posición de cada entidad en el sistema. Posteriormente, la etapa de reliquidación se activa cuando es necesario realizar ajustes derivados de cambios en los modelos técnicos, correcciones de datos o variaciones en los supuestos iniciales que sirvieron de base para el cálculo. Esta última fase no solo redistribuye los recursos entre las aseguradoras, sino que responde a la necesidad de corregir desviaciones detectadas, incorporar información omitida o rectificar inconsistencias que, de no ser ajustadas, afectarían directamente el equilibrio financiero y la precisión técnica del sistema de compensación.

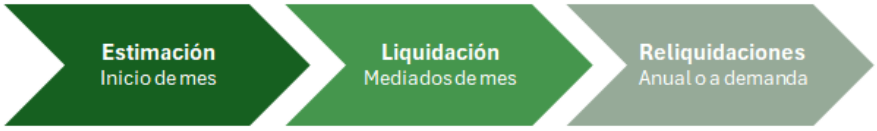


Figura 1: Ciclo de Compensación SOAT

2.4. Gestión y validación de datos

La calidad de los datos es un componente estructural en la gestión técnica del SOAT, ya que determina en gran medida la confiabilidad de los análisis y la solidez de los modelos técnicos que se construyen a partir de ellos. En un entorno altamente operativo y dinámico como el de este ramo, donde se reciben mensualmente grandes volúmenes de información provenientes de múltiples fuentes, ajustes y reliquidaciones, resulta indispensable establecer procesos sistemáticos de validación, consolidación y control que garanticen la integridad y coherencia de los datos desde su origen.ara ello, es fundamental que la gestión de datos se sustente en un conjunto de principios de calidad que orienten su procesamiento:

- **Completitud**: garantizar que se registren todos los datos necesarios para el análisis.
- **Consistencia**: asegurar la coherencia entre campos y relaciones dentro del conjunto de datos.
- **Unicidad**: evitar la presencia de duplicados o registros redundantes.
- **Trazabilidad**: permitir el seguimiento del historial de cada dato, incluyendo su origen, transformaciones y destino final.

Estos principios no solo sirven como referencia conceptual, sino que se traducen en prácticas concretas mediante la implementación de mallas validadoras, diseñadas para identificar errores tanto estructurales como semánticos. Estas estructuras funcionan como mecanismos automatizados de control que, mediante reglas definidas, detectan inconsistencias en formatos, vacíos de información, valores atípicos o relaciones no lógicas entre variables. Su aplicación temprana dentro del flujo de procesamiento no solo

permite depurar la información de forma ágil y eficiente, sino que también reduce el margen de error en los análisis técnicos posteriores, fortaleciendo la confiabilidad de los indicadores y las proyecciones que se construyen a partir de dichos datos. Además, estas validaciones contribuyen a estandarizar criterios entre áreas, facilitando el trabajo colaborativo y asegurando que las decisiones se fundamenten en información alineada con criterios técnicos homogéneos.

Adicionalmente, en el contexto del SOAT, donde los datos pueden cambiar de forma frecuente debido a actualizaciones, reliquidaciones u otras modificaciones operativas, el control de versiones adquiere un rol crítico dentro de la gobernanza de datos. La capacidad para documentar de forma detallada cada cambio, incluyendo su fuente, estructura, lógica de transformación y destino final, es esencial para garantizar la trazabilidad y reproducibilidad de los análisis. La estandarización de formatos y la definición de protocolos formales para el manejo de versiones no solo previenen errores derivados del uso de información obsoleta o mal integrada, sino que también permiten construir una línea de tiempo confiable del comportamiento técnico del ramo. En conjunto, estas prácticas aseguran que los datos no solo sean técnicamente válidos, sino también estratégicamente útiles para sustentar decisiones operativas, regulatorias y de negocio.

2.5. Herramientas tecnológicas para la transformación y visualización de datos

La automatización y visualización de datos son componentes esenciales para hacer más eficiente la gestión técnica del SOAT. En este proyecto, se ha optado por herramientas como Python y Power BI debido a su capacidad de adaptación, escalabilidad y facilidad de integración. Python, ampliamente reconocido por su robustez en el procesamiento de datos, cuenta con un ecosistema de bibliotecas especializadas, como Pandas y NumPy, que permiten realizar transformaciones complejas, depurar grandes volúmenes de información y generar estructuras listas para el análisis. Su naturaleza de código abierto lo convierte en una herramienta idónea para implementar procesos reproducibles, trazables y transparentes. Por su parte, Power BI, como plataforma de inteligencia de negocios, permite construir tableros interactivos y personalizables que, al conectarse con los datos procesados desde Python, facilitan el análisis de tendencias, la identificación de desviaciones y la toma de decisiones en tiempo real.

El uso conjunto de estas herramientas asegura no solo una mayor eficiencia en el tratamiento y análisis de la información técnica, sino también una mejora significativa en la comunicación entre las áreas técnicas, administrativas y de negocio. Al contar con procesos automatizados, estructuras de datos estandarizadas y visualizaciones interactivas, se facilita la interpretación de los resultados por parte de distintos perfiles dentro de la organización, promoviendo así un lenguaje común orientado a los datos. Esto contribuye directamente a una toma de decisiones más oportuna, fundamentada en evidencia y con un mayor grado de transparencia. Además, el enfoque adoptado en este proyecto se alinea con la tendencia creciente en el sector asegurador hacia la adopción de analítica avanzada y estrategias de transformación digital, donde la automatización de procesos, el uso de inteligencia de negocios y la integración de tecnologías ágiles se han convertido en factores clave para incrementar la eficiencia operativa, anticipar riesgos técnicos y fortalecer la capacidad de respuesta estratégica frente a un entorno cada vez más dinámico y competitivo.

3. Metodología

La solución propuesta se desarrolló a partir de una metodología de enfoque mixto que integró técnicas cuantitativas para el tratamiento sistemático de datos con herramientas tecnológicas orientadas a la automatización y la visualización de la información. El proceso se articuló en fases sucesivas, desde el levantamiento de requerimientos hasta la entrega e incorporación de los productos finales, bajo principios de integridad, consistencia y trazabilidad, garantizando que cada componente respondiera a necesidades operativas concretas y que el flujo de trabajo mantuviera un control riguroso sobre la calidad de los datos y la coherencia de los resultados.

En la etapa inicial, se llevó a cabo un diagnóstico conjunto con el equipo de Gestión Técnica de Seguros Generales Suramericana S.A., identificando cuellos de botella críticos que limitaban la eficiencia en el análisis del ramo SOAT. Entre estos se destacaron la alta dependencia de reprocesos manuales, la dispersión de la información en múltiples fuentes, la dificultad para consolidar series históricas y los retrasos generados por la publicación tardía del modelo técnico. Este análisis permitió definir con precisión los requerimientos funcionales y técnicos del sistema, estableciendo criterios claros para la automatización, la estructuración de datos y la posterior explotación analítica.

A partir de dichos requerimientos, se desarrolló un script en Python diseñado para automatizar la obtención, clasificación y procesamiento de la información histórica del ramo. La solución incorporó la conexión a diferentes fuentes de datos, normalización de campos, detección y corrección de valores faltantes o atípicos, así como la transformación estructurada de la información con fines analíticos. Su arquitectura modular, organizada en procesos de extracción, limpieza, validación, transformación y consolidación, permitió una alta mantenibilidad y escalabilidad, además de una trazabilidad precisa de cada etapa. El flujo integral de este proceso, desde la captura de datos hasta su consolidación final, se ilustra en la Figura 2, la cual sintetiza visualmente la lógica de funcionamiento y la interacción entre los módulos del script. El código fue acompañado de un manual técnico que documenta los flujos de datos, la nomenclatura empleada, los criterios de control de calidad y las directrices para la gestión de versiones, asegurando así su replicabilidad y alineación con buenas prácticas de desarrollo.

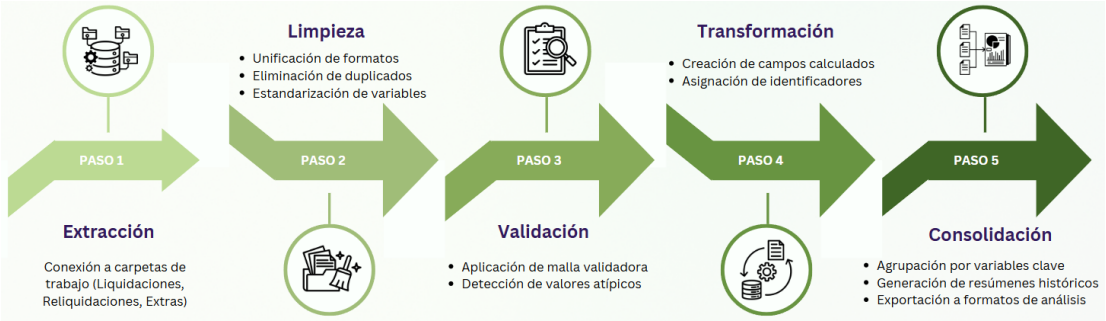


Figura 2: Flujo de procesamiento de datos del script de automatización

Con los datos depurados y consolidados, se procedió al diseño de un tablero interactivo en Power BI, estructurado sobre un modelo de datos optimizado para consultas ágiles y análisis multidimensionales. Este recurso integró indicadores clave del ramo junto con visualizaciones comparativas, análisis de tendencias, segmentación por filtros dinámicos y funciones de exportación automática de reportes. La disposición gráfica, el diseño de interacciones y la jerarquización de métricas respondieron a criterios de usabilidad, buscando tanto la rápida interpretación por parte de analistas técnicos como la utilidad para la toma de decisiones gerenciales.

A lo largo de todo el desarrollo, se mantuvo un ciclo iterativo de validación con usuarios clave, presentando prototipos del script y del tablero para obtener retroalimentación temprana y ajustar funcionalidad, estructura y usabilidad. Este proceso culminó con sesiones de capacitación técnica que abordaron la arquitectura de datos, la lógica de automatización implementada y las funcionalidades del tablero. Con ello, se aseguró no solo la apropiación de la herramienta por parte del equipo operativo, sino también su integración fluida dentro del flujo regular de análisis técnico del ramo SOAT, sentando las bases para un sistema sostenible y escalable en el tiempo.

4. Experimento

4.1. Resultados

4.1.1. Definición de lineamientos para el manejo de la información

Como punto de partida, se identificó la necesidad de establecer una estructura formal que guiara el manejo de los datos provenientes de la Cámara de Compensación del SOAT. En respuesta a esto, se elaboró un manual técnico que especifica las reglas para estandarizar los archivos utilizados en el proceso técnico del ramo. Este documento incluyó:

- Una nomenclatura clara y homogénea para las variables, facilitando su identificación y uso a lo largo del proceso.
- El orden recomendado de columnas, formatos esperados y tipos de datos para asegurar la compatibilidad entre archivos y evitar errores de interpretación.
- Una estructura de carpetas organizada por año, mes y tipo de proceso (estimación, liquidación, reliquidación), lo cual permitió una mayor trazabilidad y control de versiones.
- Reglas para el control de versiones y documentación de cambios, que garantizan la actualización ordenada y la reproducción confiable del análisis.

Estas especificaciones fueron clave para alinear las fuentes de información con los procesos automatizados posteriores, y sentaron las bases para la eficiencia del script y del tablero final.

4.1.2. Desarrollo del script en Python y generación de resúmenes históricos

Con los datos estandarizados, se desarrolló un script en Python que permitió automatizar el tratamiento técnico de la información del SOAT. Este script cumplió las siguientes funciones:

- Conexión a carpetas compartidas y archivos de entrada en distintos formatos (.csv, .txt, .xlsx).
- Limpieza de datos para garantizar que los tipos de datos, nombres de columnas y estructuras sean correctos y compatibles con el modelo técnico.
- Aplicación de mallas validadoras automatizadas para detectar valores incongruentes o inverosímiles, mediante controles semánticos integrados al proceso de transformación.
- Transformación de los datos para facilitar su análisis: agrupaciones, segmentaciones, generación de campos calculados y redondeos técnicos.
- Consolidación en tres salidas distintas, que constituyen los resúmenes históricos utilizados en el análisis:
    - **Resumen 3.1:** es un resumen agrupado por variables como mes, tipo de vehículo, canal comercial de expedición, concepto y versión contable, que permite observar el comportamiento general de indicadores técnicos clave de manera histórica.
    - **Resumen 3.2:** es similar al anterior, pero incluye variables adicionales como el departamento de circulación del vehículo (RUNT), el departamento del tomador de la póliza y la antigüedad del vehículo, lo que permite evaluar los factores técnicos por región.

- **Resumen 3.3:** mantiene la estructura del primero, con un enfoque adicional en variables como marca y línea, lo que permite analizar la suficiencia técnica por referencia específica del vehículo.

El script fue documentado técnicamente, con comentarios en cada módulo y un manual de uso que detalla los flujos de entrada y salida, la estructura de carpetas, los nombres de variables y los pasos de ejecución.

4.1.3. Definición de criterios y construcción del tablero en Power BI

Antes de construir el tablero, se elaboró una tabla de criterios funcionales que definió qué debía contener cada hoja del tablero. Esta tabla sirvió como guía para validar la completitud del desarrollo y especificó:

- Los indicadores técnicos que debían visualizarse (por ejemplo, variación de exposición mensual, diferencia entre valores estimados y liquidados).
- Los filtros requeridos por hoja (tipo de vehículo, rango de fechas, concepto, etc).
- El nivel de detalle deseado en cada visualización (total, unitario, promedio, por canal, etc.).

Con base en estos criterios, se construyó un tablero interactivo en Power BI que integró los resúmenes generados por el script y otros archivos complementarios. El tablero incluyó:

- Un modelo de datos eficiente, con relaciones bien definidas entre archivos y medidas calculadas en DAX.
- Gráficos de barras, líneas y matrices para visualizar la evolución técnica del ramo.
- Filtros dinámicos y jerarquías para analizar los datos por tipo de vehículo, año, versión contable, concepto, variable de interés.
- Secciones diferenciadas por tipo de análisis: una hoja para resúmenes técnicos, otra para comparativos entre mercado y compañía, una más para ajustes y reliquidaciones, entre otras.
- Funcionalidades adicionales como botones de navegación, tarjetas resumen, y posibilidad de exportar reportes directamente desde la interfaz.

Durante la construcción del tablero, se realizaron validaciones periódicas con usuarios clave del equipo técnico, quienes verificaron que los datos correspondieran con las cifras oficiales y que la navegación fuera clara e intuitiva.

4.2. Discusión

Los resultados alcanzados evidencian que el desarrollo técnico implementado permitió abordar de manera efectiva desafíos estructurales persistentes en la gestión del ramo SOAT, como la fragmentación de datos, la reiteración de reprocesamientos y la dependencia de modelos actuariales actualizados. Si bien no se resuelve el desfase en la publicación de estos modelos pues es una limitación externa al alcance institucional, sí se fortalece la capacidad interna para gestionar con mayor eficiencia los flujos de trabajo bajo condiciones de incertidumbre. Esta capacidad no se limita a optimizar procesos existentes, sino que redefine la lógica de respuesta técnica frente a un contexto caracterizado por alta variabilidad regulatoria y presión sobre los tiempos de cierre financiero, otorgando mayor flexibilidad y resiliencia a la operación.

Un pilar de esta transformación fue la estandarización de insumos provenientes de la Cámara de Compensación, proceso que estableció un marco común para la interpretación, estructuración y versionamiento de datos. La rigurosa documentación de estas reglas permitió reducir errores humanos, garantizar la confiabilidad de la automatización y asegurar la estabilidad del flujo técnico. Sobre esta base se desarrolló un script en Python que no solo automatiza extracción, transformación y validación de datos, sino que incorpora mallas validadoras capaces de detectar inconsistencias en etapas tempranas, sustituyendo procedimientos manuales fragmentados por una estructura programática, replicable y auditable. Esta automatización no desplaza el criterio técnico, pero sí libera tiempo y recursos para actividades de mayor valor estratégico, orientando a los equipos hacia un análisis más crítico y decisiones mejor fundamentadas.

Complementariamente, la implementación de un tablero en Power BI amplió el acceso y la utilidad práctica de la información, al consolidar indicadores clave y ofrecer segmentaciones dinámicas que integran perspectivas técnicas, operativas y financieras. Diseñado con criterios funcionales definidos junto a sus usuarios, este tablero no solo incrementa la trazabilidad y velocidad en la obtención de insumos para la toma de decisiones, sino que promueve su adopción cultural en la organización. La retroalimentación constante con los equipos técnicos resultó decisiva para ajustar la solución y garantizar su pertinencia, demostrando que el éxito en proyectos de analítica aplicada depende tanto de la solidez tecnológica como de su articulación con dinámicas humanas e institucionales. En balance, el proyecto no representa una mejora aislada, sino una reconfiguración integral del sistema de gestión de información técnica, que combina automatización, trazabilidad y visualización estratégica para reducir reprocesos, anticipar errores, acelerar tiempos de respuesta y construir una infraestructura preparada para responder con solvencia a los retos futuros.

5. Conclusiones y Recomendaciones

Este trabajo abordó una problemática crítica en la gestión técnica del ramo SOAT: la sobrecarga operativa provocada por reprocesos manuales, falta de estandarización y retrasos en la publicación de modelos técnicos. Frente a este contexto, se propuso una solución automatizada que combina el uso de Python y Power BI para estandarizar, procesar y visualizar los datos provenientes de la Cámara de Compensación. El desarrollo incluyó desde la definición de lineamientos técnicos hasta la implementación de herramientas funcionales, validadas por usuarios clave, lo que derivó en mejoras sustanciales en la trazabilidad, calidad y acceso a la información, facilitando decisiones más oportunas y confiables dentro de la compañía.

Durante el proceso, se identificaron hallazgos clave que confirman la relevancia de este tipo de soluciones. La falta de estructuras formales para el manejo de archivos técnicos ocasionaba inconsistencias y retrabajos frecuentes; al establecer reglas claras de nomenclatura, formatos y versiones, estos errores se redujeron significativamente. El uso de scripts en Python resultó ser una herramienta eficiente y flexible para automatizar tareas críticas como la validación, transformación y consolidación de datos. Asimismo, la generación de resúmenes técnicos —agrupados por canal de expedición, variables geográficas y referencias específicas del vehículo— permitió nuevas formas de análisis que antes requerían mayor esfuerzo operativo. El tablero desarrollado en Power BI, por su parte, consolidó múltiples fuentes y versiones contables en una sola vista dinámica, lo cual mejoró la comunicación interáreas y optimizó el seguimiento técnico del ramo. Cabe destacar que la participación continua de los usuarios finales fue determinante para asegurar que las herramientas respondieran a necesidades reales y fueran fácilmente apropiadas por los equipos técnicos.

Pese a los avances logrados, aún existen oportunidades para fortalecer esta solución. Automatizar por completo la actualización del tablero con flujos programados que conecten directamente los scripts con Power BI eliminaría pasos intermedios y garantizaría la disponibilidad inmediata de datos actualizados. También sería valioso implementar alertas automáticas que notifiquen desviaciones significativas en los indicadores técnicos, con el fin de anticipar riesgos y facilitar decisiones proactivas. Finalmente, incorporar técnicas analíticas avanzadas, como modelos predictivos o aprendizaje automático, permitiría anticipar comportamientos del ramo y robustecer la planeación técnica.

Referencias

[Castaño, 2021] Castaño, J. (2021). Retos y oportunidades regulatorias para el sector asegurador. Diapositivas presentadas en el Congreso Internacional de Derecho de Seguros 2021 - Fasecolda, Bogotá, Colombia.

[Fasecolda, 2024] Fasecolda (2024). Cámara - fasecolda.

[Marín, 2022] Marín, Y. (2022). Metodología para la gestión de la calidad de los datos empleando un enfoque data driven para implementar procesos de evaluación y mejoramiento de la calidad de los datos en iniciativas de gestión de datos maestros. Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia.

[Seguros SURA, 2019] Seguros SURA (2019). ¿Cumple el SOAT con las exigencias actuales de la movilidad?

[Superintendencia Financiera de Colombia, 2018] Superintendencia Financiera de Colombia (2018). ABC del Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito - (SOAT).