

GESTIÓN ENERGÉTICA Y MEJORA CONTÍNUA



**CONSORCIO
SAN ANTONIO**
—TRANSPORTES—

1. INTRODUCCIÓN

La eficiencia energética constituye un aspecto relevante dentro de las operaciones de transporte minero, debido a su impacto sobre los costos operacionales, el desempeño de la flota, la sostenibilidad y el cumplimiento de estándares ambientales.

En este contexto, Transportes Consorcio San Antonio ha impulsado distintas iniciativas orientadas a fortalecer la gestión energética de la operación, promoviendo el uso eficiente de los recursos, la mejora continua y el análisis de información para apoyar la toma de decisiones.

Entre las principales iniciativas desarrolladas se consideran:

- Enfoque de la gestión energética.
- Dashboard de indicadores de eficiencia energética.
- Desarrollo de una plataforma web enfocada en fortalecer la cultura de conducción eficiente y apoyar procesos de seguimiento y retroalimentación a conductores.
- Desarrollo e implementación de un Sistema de Gestión de la Energía orientado al fortalecimiento de la gestión energética de la organización y alineado con los principios de la norma ISO 50001.

2. DESARROLLO

2.1 ENFOQUE DE LA GESTIÓN ENERGÉTICA

Transportes Consorcio San Antonio mantiene un enfoque orientado a fortalecer la gestión energética mediante el análisis de datos, la promoción de prácticas de conducción eficiente y la aplicación de principios de mejora continua.

A través del monitoreo de datos de telemetría y de consumos, se evalúan variables que permiten identificar oportunidades de mejora y fortalecer el seguimiento energético de la flota.



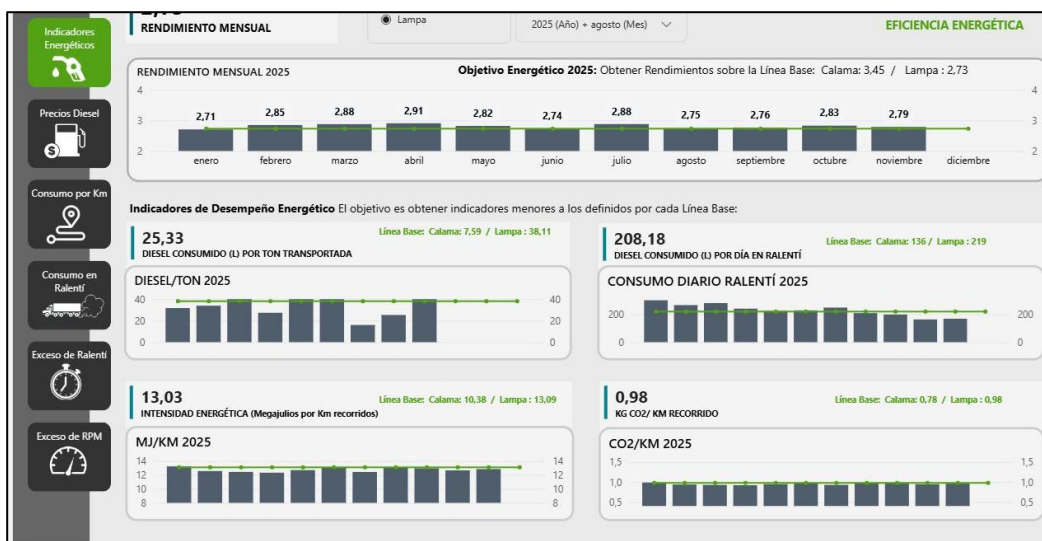
2.2 DASHBOARD DE INDICADORES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

El Dashboard de Eficiencia Energética fue diseñado como una herramienta de apoyo a la gestión energética de la flota, permitiendo transformar grandes volúmenes de datos operacionales en información útil para la toma de decisiones.

La plataforma integra información proveniente de sistemas de telemetría, monitoreo GPS, consumo de combustible y variables operacionales de los equipos, consolidando indicadores que permiten evaluar el comportamiento de conducción y su impacto directo sobre el rendimiento energético de la operación.

Su principal objetivo es identificar oportunidades de mejora en los hábitos de conducción que influyen en el consumo de combustible, facilitando la implementación de acciones correctivas y programas de capacitación orientados a maximizar la eficiencia energética.

2.2.1 INDICADORES ENERGÉTICOS



La página de Indicadores Energéticos constituye la vista principal de seguimiento del desempeño energético de la operación. Su propósito es consolidar en una única plataforma los principales indicadores asociados al consumo de combustible, intensidad energética, emisiones y hábitos operacionales que impactan directamente la eficiencia de la flota.

La herramienta permite monitorear el cumplimiento de los objetivos energéticos definidos por la organización, comparando los resultados obtenidos contra las líneas base establecidas para cada centro operativo, facilitando la identificación temprana de desviaciones y oportunidades de mejora.

Información Analizada

La página integra información proveniente de diversas fuentes operacionales:

1. Sistemas de telemetría vehicular.
2. Registros de consumo de combustible.
3. Información operacional de transporte.
4. Kilómetros recorridos.
5. Toneladas transportadas.
6. Tiempo de ralentí de los equipos.
7. Factores de emisión asociados al consumo de diésel.

La integración de estas fuentes permite generar indicadores energéticos representativos del desempeño real de la operación.

Indicadores Monitoreados

Rendimiento mensual de combustible

Corresponde al indicador principal de desempeño energético de la flota, expresado como kilómetros recorridos por litro de combustible consumido.

Este indicador permite:

- ✓ Evaluar tendencias de consumo.
- ✓ Comparar desempeño mensual.
- ✓ Medir cumplimiento de objetivos energéticos.
- ✓ Detectar deterioros operacionales.

El seguimiento histórico facilita identificar variaciones asociadas a cambios operacionales, rutas, condiciones de carga o hábitos de conducción.

Consumo de diésel por tonelada transportada

Este indicador relaciona el combustible consumido con la producción efectivamente transportada.

Su utilización permite:

- ✓ Evaluar eficiencia energética asociada al proceso productivo.
- ✓ Comparar desempeño entre distintos períodos.
- ✓ Identificar oportunidades de optimización logística.
- ✓ Analizar la influencia de las condiciones operacionales sobre el consumo.

Al incorporar la variable productiva, se obtiene una visión más representativa de la eficiencia energética real de la operación.

Consumo de combustible asociado al ralentí

El indicador cuantifica el combustible consumido mientras los equipos permanecen con el motor encendido sin realizar trabajo productivo.

Su monitoreo permite:

- ✓ Detectar pérdidas energéticas evitables.
- ✓ Identificar conductores o equipos con altos tiempos improductivos.
- ✓ Evaluar la efectividad de campañas de reducción de ralentí.
- ✓ Reducir horas motor innecesarias.

Debido a que el ralentí representa combustible consumido sin generación de valor operacional, su reducción constituye una de las oportunidades de mejora energética más relevantes dentro de la operación de transporte.

Intensidad Energética (MJ/km)

La intensidad energética mide la energía requerida para desplazar los equipos por cada kilómetro recorrido.

Este indicador permite:

- Evaluar la eficiencia energética desde una perspectiva técnica.
- Comparar períodos operacionales.
- Detectar pérdidas de eficiencia no visibles mediante el rendimiento tradicional.
- Normalizar el análisis energético frente a cambios de operación.

La utilización de unidades energéticas facilita la alineación con metodologías reconocidas internacionalmente para la gestión de energía.

Emisiones de CO₂ por kilómetro recorrido

Este indicador estima las emisiones generadas por la operación a partir del consumo de combustible.

Su monitoreo permite:

- Evaluar el impacto ambiental asociado al transporte.
- Cuantificar beneficios derivados de iniciativas de eficiencia energética.
- Generar información para reportes ambientales y de sostenibilidad.
- Apoyar estrategias corporativas de reducción de emisiones.

La disminución del consumo de combustible tiene un efecto directo sobre la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Procesos Internos que Apoya

Gestión Energética

Permite monitorear periódicamente los indicadores clave de desempeño energético definidos por la organización y evaluar el cumplimiento de metas y objetivos.

Gestión Operacional

Facilita la supervisión de variables críticas asociadas al desempeño de la flota, identificando desviaciones que afectan la productividad y el consumo de combustible.

Gestión de Conductores

Permite detectar comportamientos operacionales que impactan la eficiencia energética, generando información para programas de capacitación y mejora continua.

Gestión de Mantenimiento

Variaciones persistentes en los indicadores pueden evidenciar problemas mecánicos o pérdidas de eficiencia asociadas al estado de los equipos, permitiendo focalizar inspecciones y acciones correctivas.

Gestión Ambiental

Proporciona información relevante para el seguimiento de emisiones y evaluación del impacto ambiental asociado al consumo energético de la operación.

Toma de Decisiones

La información proporcionada por la primera página del dashboard permite:

- Identificar desviaciones respecto de las líneas base energéticas.
- Priorizar acciones de mejora.
- Definir focos de capacitación.
- Evaluar resultados de iniciativas de eficiencia energética.
- Detectar oportunidades de optimización operacional.
- Monitorear el cumplimiento de metas corporativas.

La disponibilidad de información consolidada permite una gestión basada en datos y orientada a resultados.

Contribución a la Eficiencia Energética

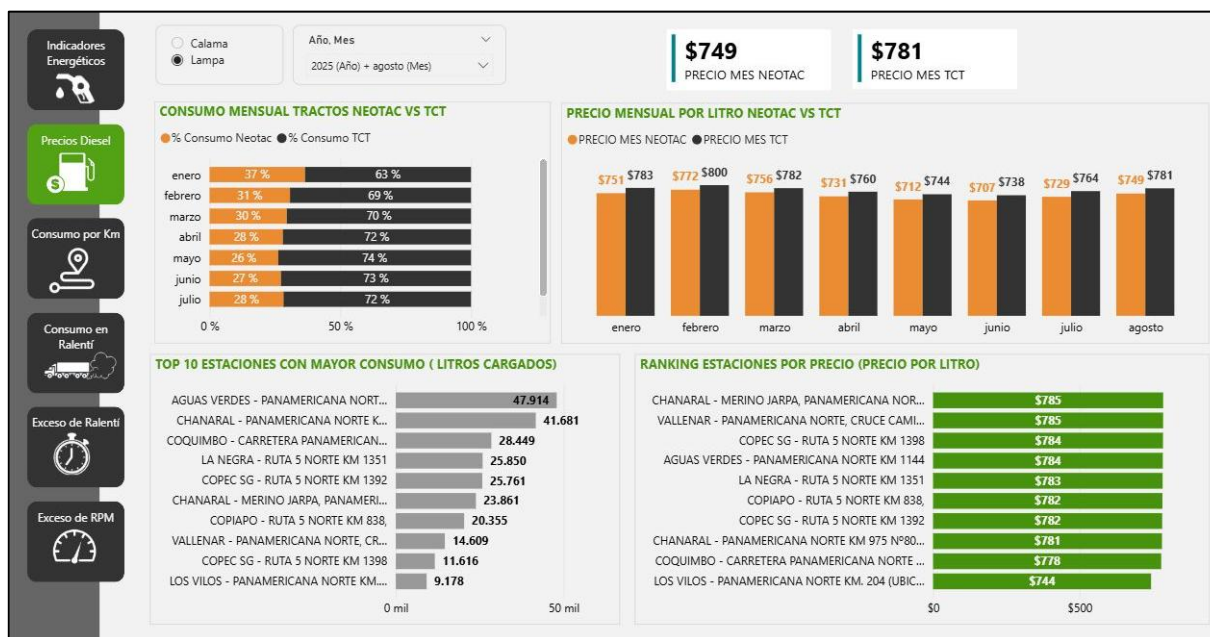
Constituye la herramienta principal de monitoreo energético de la operación, permitiendo transformar datos operacionales en información estratégica para la mejora continua.

Su utilización favorece:

- Reducción del consumo específico de combustible.
- Disminución de tiempos improductivos.
- Optimización del uso de los equipos.
- Disminución de emisiones de CO₂.
- Fortalecimiento de la cultura de eficiencia energética.

De esta forma, la plataforma contribuye al control permanente del desempeño energético de la flota y al cumplimiento de los objetivos de sostenibilidad y eficiencia operacional definidos por Transportes Consorcio San Antonio..

2.2.2 GESTIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE COSTOS DE COMBUSTIBLE



El Informe de Precios de Diésel fue desarrollado para monitorear y analizar el comportamiento de los costos de abastecimiento de combustible de la flota, permitiendo identificar oportunidades de ahorro mediante la evaluación de proveedores, estaciones de servicio y tendencias de precios a lo largo del tiempo.

La plataforma proporciona visibilidad sobre uno de los principales costos operacionales asociados al transporte, facilitando la toma de decisiones orientadas a optimizar la gestión del combustible y maximizar la eficiencia económica de la operación.

Información Analizada

El dashboard integra información proveniente de:

- Registros de cargas de combustible.
- Transacciones de proveedores de abastecimiento.
- Consumos asociados a cada estación de servicio.
- Precios unitarios por litro.
- Volúmenes de combustible adquiridos.
- Distribución de abastecimiento por proveedor.
- Historial mensual de precios.

La consolidación de estos antecedentes permite analizar simultáneamente volumen, precio y comportamiento de compra.

Indicadores Monitoreados

Este análisis permite:

1. Identificar niveles de dependencia de cada zona.
2. Evaluar la concentración del abastecimiento.
3. Monitorear cambios en los patrones de compra.
4. Detectar oportunidades de redistribución del consumo.

Una adecuada gestión de proveedores contribuye a reducir riesgos asociados al abastecimiento y mejorar las condiciones comerciales disponibles.

Evolución mensual del precio por litro

La plataforma monitorea la evolución histórica de los precios de combustible pagados. Este indicador permite:

- Detectar tendencias de mercado.
- Comparar competitividad entre proveedores.
- Identificar períodos de sobrecostos.
- Evaluar el impacto económico de variaciones de precio.

La información facilita la toma de decisiones relacionadas con planificación de abastecimiento y negociación comercial.

Ranking de estaciones con mayor volumen abastecido

El sistema identifica las estaciones de servicio que concentran los mayores volúmenes de combustible cargado por la flota.

Este análisis permite:

- Detectar puntos críticos de abastecimiento.
- Evaluar conveniencia económica de estaciones de alto uso.
- Identificar oportunidades de optimización logística.
- Analizar patrones operacionales asociados a rutas de transporte.

La concentración del consumo en determinadas estaciones puede generar oportunidades para negociar condiciones preferenciales o revisar estrategias de abastecimiento.

Ranking de estaciones según precio por litro

El dashboard compara permanentemente el costo unitario del combustible entre distintas estaciones de servicio.

Este indicador permite:

- Identificar estaciones más competitivas.
- Detectar diferencias significativas de precio.
- Evaluar impacto económico de las decisiones de abastecimiento.
- Definir rutas y puntos preferentes de carga.

La comparación permanente contribuye a optimizar los costos energéticos sin afectar la continuidad operacional.

Procesos Internos que Apoya

Gestión de Compras

Proporciona información para evaluar proveedores y apoyar procesos de negociación comercial relacionados con el suministro de combustible.

Gestión de Contratos

Permite monitorear el desempeño económico de proveedores estratégicos y verificar el cumplimiento de condiciones comerciales establecidas.

Gestión Energética

Facilita el control de los costos asociados al principal energético utilizado por la organización, permitiendo una administración más eficiente de los recursos.

Gestión Operacional

Permite coordinar estrategias de abastecimiento compatibles con las rutas y necesidades operacionales de la flota.

Gestión Financiera

Entrega visibilidad sobre la evolución de uno de los principales componentes del costo operacional, contribuyendo a una mejor planificación presupuestaria.

Toma de Decisiones

La información consolidada en este dashboard permite:

- Seleccionar estaciones de servicio más competitivas.
- Priorizar proveedores estratégicos.
- Detectar oportunidades de ahorro.
- Evaluar impacto económico de cambios de mercado.
- Optimizar estrategias de abastecimiento.
- Monitorear tendencias de costos energéticos.

La disponibilidad de estos antecedentes fortalece la toma de decisiones basada en datos y facilita una gestión más eficiente de los recursos energéticos.

Contribución a la Eficiencia Energética

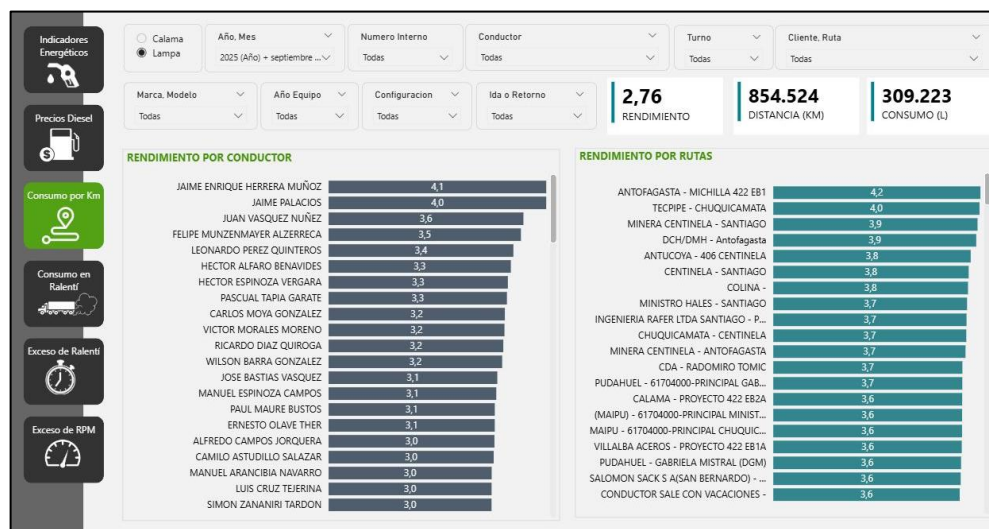
Aunque el precio del combustible no modifica directamente el consumo energético de la operación, su monitoreo constituye un elemento fundamental para la gestión eficiente de los recursos energéticos de la organización.

La integración de variables de consumo y costo proporciona una visión más completa del desempeño energético de la organización y facilita la identificación de oportunidades de mejora tanto operacionales como económicas.

Contribución a la Mejora Continua

La revisión periódica de los costos de abastecimiento permite evaluar la efectividad de las estrategias implementadas, identificar nuevas oportunidades de optimización y fortalecer los procesos de gestión energética mediante una administración más eficiente del principal recurso energético utilizado por la flota.

2.2.3 RENDIMIENTO DE COMBUSTIBLE POR CONDUCTOR Y RUTA



El informe de Consumo por Kilómetro fue diseñado para monitorear y analizar el rendimiento de combustible de la flota, permitiendo identificar las variables operacionales que influyen en la eficiencia energética del transporte.

La herramienta facilita la comparación del desempeño entre conductores, rutas, equipos y condiciones operacionales, proporcionando información clave para la toma de decisiones orientadas a la optimización del consumo de combustible y la mejora continua del desempeño energético.

Su principal propósito es transformar los datos de consumo y operación en información accionable que permita detectar oportunidades de ahorro energético y fortalecer las buenas prácticas de conducción.

Información Analizada

1. Sistemas de telemetría vehicular.
2. Registros de consumo de combustible.
3. Kilómetros recorridos.
4. Información de conductores.
5. Equipos y configuraciones de flota.
6. Rutas operacionales.
7. Turnos de trabajo.
8. Clientes y trayectos asociados.

La disponibilidad de múltiples filtros permite realizar análisis detallados y segmentados según las necesidades operacionales de la organización.

Indicadores Monitoreados

Rendimiento Global de la Operación

El dashboard presenta el rendimiento promedio obtenido durante el período analizado, expresado en kilómetros por litro de combustible.

Este indicador constituye una de las principales métricas de eficiencia energética de la flota, permitiendo evaluar el aprovechamiento del combustible consumido y monitorear tendencias de desempeño a lo largo del tiempo.

Distancia Recorrida

Corresponde al total de kilómetros recorridos por la flota durante el período seleccionado.

Este indicador permite contextualizar los niveles de consumo observados y evaluar el volumen de actividad asociado al desempeño energético registrado.

Consumo Total de Combustible

Representa el volumen total de combustible utilizado durante la operación.

Su monitoreo permite:

- Evaluar el comportamiento energético de la flota.
- Identificar incrementos anormales de consumo.
- Analizar tendencias operacionales.
- Relacionar consumo con producción y actividad.

Ranking de Rendimiento por Conductor

La plataforma permite comparar el desempeño energético individual de los conductores mediante indicadores de rendimiento de combustible.

Este análisis facilita:

- Identificar conductores con mejores prácticas de conducción eficiente.
- Detectar oportunidades de capacitación.
- Establecer programas de reconocimiento y mejora.
- Compartir buenas prácticas dentro de la organización.

La comparación objetiva del desempeño permite focalizar acciones donde el potencial de ahorro energético es mayor.

Ranking de Rendimiento por Ruta

El dashboard permite analizar el comportamiento energético de las distintas rutas operacionales.

Este indicador facilita:

- Identificar rutas con mayores exigencias energéticas.
- Evaluar el impacto de condiciones operacionales sobre el consumo.
- Comparar eficiencia entre trayectos similares.
- Apoyar la planificación logística y operacional.

El análisis por ruta permite comprender factores externos que afectan el desempeño energético y evitar interpretaciones incorrectas del rendimiento individual de los conductores.

Procesos Internos que Apoya

Gestión de Conductores

La plataforma proporciona información objetiva para evaluar hábitos de conducción y desarrollar programas de capacitación enfocados en eficiencia energética.

Permite identificar conductores destacados y detectar brechas de desempeño que puedan ser abordadas mediante entrenamiento específico.

Gestión Energética

Facilita el monitoreo permanente del principal indicador energético de la operación: el rendimiento de combustible.

Su seguimiento permite evaluar el impacto de acciones de mejora y verificar el cumplimiento de objetivos energéticos establecidos por la organización.

Gestión Operacional

Permite comprender el comportamiento energético asociado a distintas rutas, clientes y condiciones operativas, facilitando la optimización de procesos logísticos.

Gestión de Desempeño

La disponibilidad de indicadores comparativos favorece la implementación de metodologías de mejora continua basadas en datos objetivos y medibles.

Toma de Decisiones

La información proporcionada por el dashboard permite:

- ✓ Identificar conductores con mayores oportunidades de mejora.
- ✓ Priorizar capacitaciones en conducción eficiente.
- ✓ Evaluar el impacto de distintas rutas sobre el consumo.
- ✓ Detectar desviaciones operacionales.

- ✓ Analizar tendencias de desempeño energético.
- ✓ Monitorear el cumplimiento de metas de eficiencia.

Contribución a la Eficiencia Energética

La conducción constituye uno de los factores con mayor influencia sobre el consumo de combustible en operaciones de transporte.

La capacidad de comparar objetivamente el desempeño entre conductores y rutas permite identificar oportunidades de mejora que impactan directamente sobre el consumo energético de la organización.

Entre los beneficios esperados se encuentran:

- Reducción del consumo específico de combustible.
- Disminución de emisiones de gases de efecto invernadero.
- Optimización de recursos energéticos.
- Incremento de la eficiencia operacional.
- Fortalecimiento de la cultura de conducción eficiente.

Contribución a la Mejora Continua

La información generada por este dashboard permite establecer un ciclo permanente de medición, análisis y mejora del desempeño energético.

El monitoreo continuo de indicadores de rendimiento facilita la identificación de tendencias, la evaluación de acciones implementadas y la generación de nuevas oportunidades de optimización, contribuyendo al desarrollo de una gestión energética basada en datos y orientada a resultados.

2.2.4 GESTIÓN DE RALENTÍ Y PÉRDIDAS ENERGÉTICAS



El informe de de Consumo en Ralentí fue desarrollado para monitorear uno de los principales focos de pérdida energética en operaciones de transporte: el tiempo en que los vehículos permanecen con el motor encendido sin realizar trabajo productivo.

La herramienta permite cuantificar el impacto energético, operacional y económico asociado al ralentí, proporcionando información detallada para identificar oportunidades de mejora, reducir consumos innecesarios de combustible y fortalecer la eficiencia energética de la flota.

Debido a que el ralentí genera consumo de combustible sin aportar kilómetros recorridos ni producción efectiva, su control constituye una de las acciones más directas para reducir pérdidas energéticas y emisiones de gases de efecto invernadero.

Información Analizada

El dashboard integra información proveniente de:

- Sistemas de telemetría vehicular.
- Estado de ignición de los equipos.
- Tiempo total de conducción.
- Tiempo de ralentí registrado.
- Consumo estimado de combustible durante ralentí.
- Kilómetros recorridos.
- Información de conductores.
- Información operacional por ruta y turno.

La consolidación de estas variables permite evaluar el impacto real del ralentí sobre el desempeño energético de la operación.

Indicadores Monitoreados

Porcentaje de tiempo en ralentí

Corresponde al porcentaje del tiempo total de operación en que los equipos permanecen con el motor encendido sin desplazamiento.

Este indicador permite:

- Medir pérdidas energéticas operacionales.
- Comparar desempeño entre períodos.
- Identificar desviaciones respecto a metas internas.
- Evaluar la efectividad de programas de reducción de ralentí.

Su seguimiento constituye una referencia clave para la gestión energética de flotas de transporte.

Tiempo total en ralentí

Representa la cantidad acumulada de horas durante las cuales los equipos permanecieron operando sin generar desplazamiento productivo.

Este indicador permite dimensionar el impacto operativo del ralentí y cuantificar oportunidades de mejora asociadas a la utilización de los equipos.

Consumo de combustible asociado al ralentí

El sistema estima el volumen de combustible consumido durante períodos improductivos.

Este indicador permite:

- Cuantificar pérdidas energéticas.
- Identificar oportunidades de ahorro.
- Evaluar el impacto económico de los hábitos operacionales.
- Priorizar acciones de mejora.

La información facilita la toma de decisiones orientadas a reducir consumos que no generan valor para la operación.

Costo económico asociado al ralentí

El dashboard transforma el consumo de combustible en un indicador monetario, permitiendo visualizar el impacto financiero de las pérdidas energéticas.

Este análisis facilita:

- Justificar proyectos de mejora.
- Evaluar retorno potencial de iniciativas de eficiencia.
- Priorizar acciones correctivas.
- Generar conciencia sobre el impacto económico de la conducción ineficiente.

Evolución histórica del ralentí

La plataforma permite comparar el comportamiento del indicador entre distintos períodos y años de operación.

Este seguimiento facilita:

- Identificar tendencias.
- Detectar desviaciones tempranas.
- Evaluar la efectividad de medidas implementadas.
- Medir resultados de programas de capacitación.

Ranking de ralentí por conductor

El dashboard permite identificar los conductores que presentan mayores consumos asociados a ralentí.

Este análisis facilita:

- Detectar oportunidades de capacitación.
- Focalizar acciones de mejora.
- Promover buenas prácticas operacionales.
- Realizar seguimiento individual del desempeño energético.

La segmentación por conductor permite intervenir específicamente donde existe mayor potencial de ahorro.

Procesos Internos que Apoya

Gestión Energética

Permite monitorear una de las principales fuentes de pérdida energética dentro de la operación de transporte y evaluar su evolución en el tiempo.

Gestión de Conductores

Proporciona información objetiva para desarrollar programas de capacitación orientados a la reducción del ralentí y la mejora de hábitos de conducción.

Gestión Operacional

Facilita la identificación de procesos operativos que generan tiempos improductivos, tales como esperas, detenciones prolongadas o ineficiencias logísticas.

Gestión de Costos

Permite cuantificar económicamente las pérdidas asociadas al consumo improductivo de combustible y evaluar oportunidades de optimización.

Gestión Ambiental

Contribuye al seguimiento de emisiones generadas por consumos innecesarios de combustible, apoyando los objetivos corporativos de sostenibilidad.

Toma de Decisiones

La información proporcionada por este dashboard permite:

- Identificar conductores con mayores niveles de ralentí.
- Detectar procesos operacionales que generan tiempos improductivos.
- Priorizar capacitaciones específicas.
- Evaluar el impacto económico de las pérdidas energéticas.

- Medir la efectividad de acciones correctivas.
- Monitorear el cumplimiento de objetivos de eficiencia energética.

Contribución a la Eficiencia Energética

La reducción del ralenti constituye una de las medidas de eficiencia energética más efectivas en operaciones de transporte, ya que permite disminuir directamente el consumo de combustible sin afectar la capacidad productiva de la flota.

El monitoreo continuo de este indicador contribuye a:

- Reducir el consumo total de combustible.
- Disminuir emisiones de CO₂.
- Optimizar el uso de los recursos energéticos.
- Reducir horas motor improductivas.
- Incrementar la eficiencia operacional.

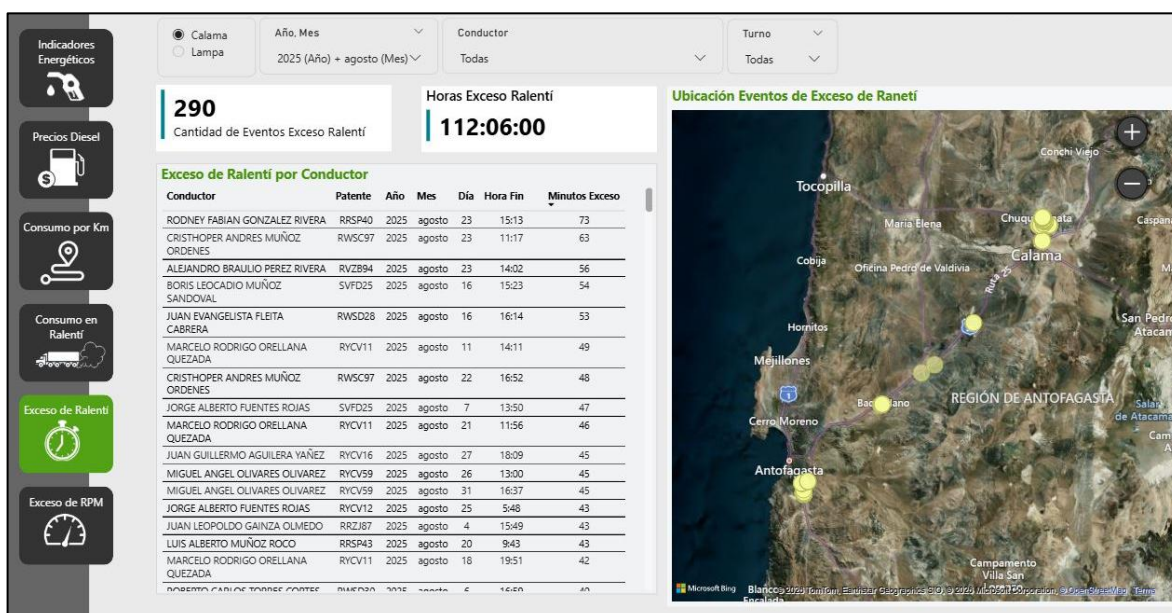
La gestión activa del ralenti permite capturar oportunidades de ahorro de rápida implementación y alto impacto sobre el desempeño energético.

Contribución a la Mejora Continua

La plataforma permite establecer un ciclo permanente de medición, análisis y mejora, transformando los datos operacionales en acciones concretas orientadas a la optimización energética.

El seguimiento periódico de indicadores por conductor, período y operación facilita la evaluación de resultados y la implementación de medidas correctivas basadas en evidencia objetiva.

2.2.5 CONTROL DE EXCESO DE RALENTÍ



El informe de Excesos de Ralentí fue desarrollado para identificar, monitorear y analizar eventos de ralentí prolongado que superan los parámetros operacionales definidos por la organización.

A diferencia del indicador general de ralentí, esta herramienta se enfoca específicamente en aquellos eventos que representan pérdidas energéticas significativas, permitiendo identificar dónde ocurren, quiénes participan y cuál es su impacto sobre el consumo de combustible y la eficiencia de la operación. Su principal propósito es transformar eventos individuales de ineficiencia energética en oportunidades concretas de mejora operacional.

Información Analizada

La plataforma integra información proveniente de:

- Sistemas GPS y telemetría vehicular.
- Estado de ignición del vehículo.
- Posición geográfica de los equipos.
- Tiempo de permanencia en ralentí.
- Información de conductores.
- Patentes y equipos asociados.
- Fecha y hora de ocurrencia.
- Duración de cada evento.

La combinación de información operacional y geográfica permite identificar patrones y causas recurrentes asociadas a excesos de ralentí.

Indicadores Monitoreados

Cantidad de eventos de exceso de ralentí

Corresponde al número total de eventos registrados que superan el umbral establecido.

Este indicador permite:

- Medir la frecuencia de ocurrencia de pérdidas energéticas.
- Detectar tendencias operacionales.
- Evaluar el comportamiento de la flota.
- Monitorear el cumplimiento de estándares internos.

Una disminución sostenida de este indicador refleja mejoras en los hábitos operacionales y en la eficiencia energética.

Horas acumuladas de exceso de ralentí

Representa el tiempo total acumulado asociado a eventos que exceden los límites definidos.

Este indicador permite dimensionar el impacto real de los excesos registrados y cuantificar el potencial de ahorro energético asociado a su reducción.

Su seguimiento facilita la evaluación de programas de mejora y control operacional.

Detalle de eventos registrados

La plataforma entrega información detallada de cada evento, incluyendo:

- Conductor involucrado.
- Equipo asociado.

- Fecha y hora.
- Duración del evento.
- Ubicación de ocurrencia.

Este nivel de trazabilidad permite realizar investigaciones específicas y determinar las causas que originan cada desviación.

Distribución geográfica de eventos

El dashboard incorpora un componente cartográfico que permite visualizar espacialmente los eventos registrados.

Esta funcionalidad facilita:

- Identificar zonas críticas de operación.
- Detectar patrones geográficos recurrentes.
- Analizar condiciones operacionales asociadas.
- Identificar oportunidades de mejora logística.

La representación geográfica permite transformar datos aislados en información operacional de alto valor.

Procesos Internos que Apoya

Gestión Energética

Permite identificar pérdidas energéticas específicas y cuantificables asociadas al uso improductivo del combustible.

La información generada facilita la focalización de esfuerzos en aquellas situaciones con mayor potencial de ahorro.

Gestión Operacional

El análisis geográfico permite detectar procesos operacionales que generan tiempos excesivos de espera, detenciones prolongadas o ineficiencias logísticas.

Esta información facilita la optimización de procesos y la reducción de tiempos improductivos.

Gestión de Conductores

El dashboard permite identificar conductores que presentan eventos recurrentes de ralentí excesivo, facilitando el desarrollo de programas de capacitación y seguimiento focalizados.

La disponibilidad de información objetiva fortalece los procesos de retroalimentación y mejora continua.

Gestión de Supervisión

La herramienta proporciona información detallada para que supervisores y responsables operacionales puedan investigar desviaciones, validar causas y coordinar acciones correctivas.

Gestión de Mantenimiento

La identificación de eventos recurrentes puede contribuir a detectar situaciones operacionales que generan desgaste innecesario de componentes asociados al funcionamiento prolongado del motor.

Toma de Decisiones

La información proporcionada por el dashboard permite:

- Identificar puntos geográficos con mayor concentración de eventos.
- Detectar conductores con comportamientos recurrentes.
- Priorizar acciones correctivas.
- Evaluar causas operacionales de los excesos.
- Optimizar procesos logísticos.
- Monitorear el impacto de las medidas implementadas.

La trazabilidad individual de cada evento facilita una gestión basada en evidencia y orientada a resultados.

Contribución a la Eficiencia Energética

Los excesos de ralentí representan consumo de combustible que no genera desplazamiento ni producción, constituyendo una pérdida energética directa para la organización.

El monitoreo específico de estos eventos permite:

- Reducir consumos innecesarios de combustible.
- Disminuir emisiones de gases de efecto invernadero.
- Optimizar el uso de recursos energéticos.
- Incrementar la productividad operacional.
- Reducir costos asociados al funcionamiento improductivo de los equipos.

La identificación temprana de desviaciones facilita la implementación de acciones preventivas y correctivas antes de que se transformen en pérdidas significativas.

Contribución a la Mejora Continua

El análisis sistemático de eventos individuales permite identificar patrones de comportamiento, evaluar la efectividad de acciones correctivas y generar nuevas oportunidades de optimización energética.

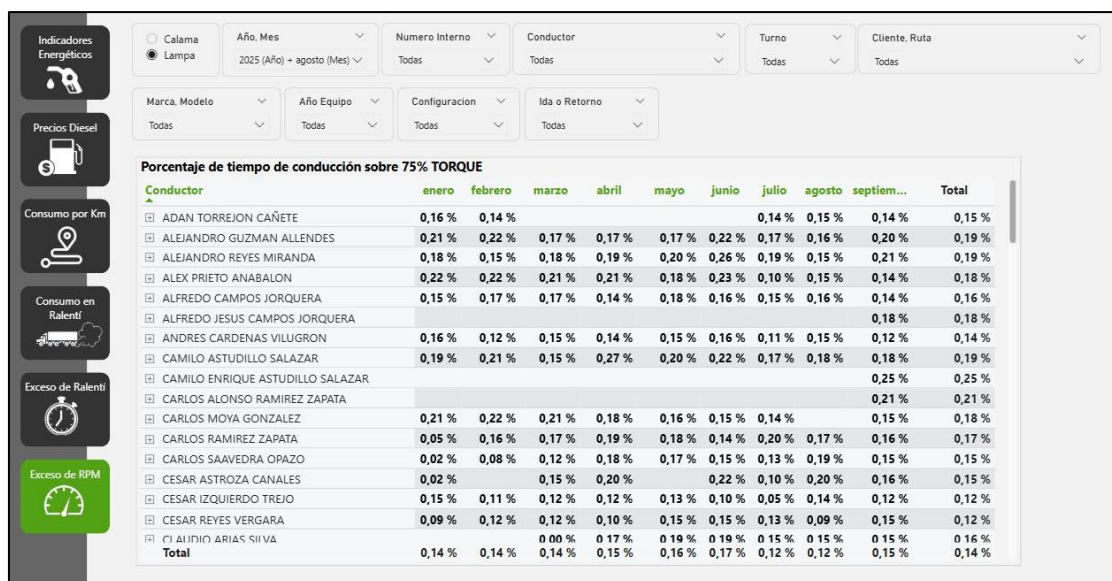
La integración de información operacional, temporal y geográfica fortalece los procesos de mejora continua y permite una gestión más eficiente de los recursos energéticos de la organización.

Valor Estratégico para la Operación

A diferencia de los indicadores agregados de consumo, este dashboard permite investigar las causas específicas que originan las pérdidas energéticas. La capacidad de visualizar quién realizó el evento, dónde ocurrió, cuánto tiempo duró y con qué frecuencia se repite transforma la gestión energética desde una perspectiva reactiva hacia un enfoque preventivo y basado en datos.

Esta capacidad de trazabilidad operacional facilita la implementación de acciones focalizadas que generan ahorros sostenibles y fortalecen la eficiencia energética de la flota en el largo plazo.

2.2.6 MONITOREO DE UTILIZACIÓN EFICIENTE DEL MOTOR.



El informe de Exceso de RPM fue desarrollado para monitorear el tiempo de operación de los equipos en condiciones de alta exigencia mecánica, específicamente cuando el motor trabaja sobre niveles elevados de torque durante la conducción.

Su objetivo es identificar patrones de conducción que incrementan el consumo de combustible, generan mayores esfuerzos sobre el tren motriz y afectan el desempeño energético global de la flota.

La herramienta permite detectar oportunidades de mejora en los hábitos de conducción y promover una utilización más eficiente de la potencia disponible en los vehículos.

Información Analizada

El dashboard integra información proveniente de los sistemas de telemetría embarcados en los vehículos, incluyendo:

- Revoluciones por minuto (RPM).
- Torque del motor.
- Tiempo total de conducción.
- Tiempo de operación sobre el umbral definido.
- Información de conductores.
- Equipos y configuraciones de flota.
- Turnos operacionales.
- Rutas y clientes asociados.

La integración de estas variables permite evaluar el comportamiento de conducción desde una perspectiva energética y mecánica.

Indicadores Monitoreados

Porcentaje de tiempo de conducción sobre el 75% de torque

El principal indicador monitoreado corresponde al porcentaje del tiempo de conducción en que el motor opera sobre el 75% de su capacidad de torque disponible.

Este indicador permite:

1. Identificar condiciones de conducción de alta exigencia.
2. Detectar hábitos operacionales ineficientes.
3. Evaluar el aprovechamiento de la curva de torque del motor.
4. Comparar desempeño entre conductores.
5. Monitorear tendencias operacionales en el tiempo.

La operación prolongada sobre este umbral puede reflejar aceleraciones agresivas, conducción fuera del rango óptimo de RPM o utilización ineficiente de las marchas disponibles.

Evolución histórica por conductor

La plataforma permite realizar seguimiento mensual del indicador para cada conductor.

Este análisis facilita:

- Evaluar tendencias individuales.
- Medir mejoras derivadas de capacitaciones.
- Detectar reincidencias.
- Monitorear el cumplimiento de estándares operacionales.

La trazabilidad histórica permite medir objetivamente la evolución del desempeño energético.

Comparación entre conductores

El dashboard permite comparar el comportamiento de distintos conductores bajo condiciones operacionales similares.

Esta funcionalidad facilita:

- Identificar buenas prácticas.
- Detectar brechas de desempeño.
- Priorizar acciones de capacitación.
- Promover la estandarización de criterios de conducción eficiente.

Procesos Internos que Apoya

Gestión Energética

Permite monitorear variables directamente relacionadas con el consumo de combustible y la eficiencia del motor durante la operación.

La información obtenida contribuye a identificar oportunidades de ahorro energético asociadas al comportamiento de conducción.

Gestión de Conductores

Proporciona información objetiva para programas de capacitación y retroalimentación orientados a mejorar la utilización eficiente de la potencia del vehículo.

El análisis permite focalizar esfuerzos en aquellos conductores con mayor potencial de mejora.

Gestión Operacional

Facilita la evaluación de condiciones operativas que pueden generar esfuerzos excesivos sobre los equipos y afectar el desempeño energético.

Gestión de Mantenimiento

La operación frecuente bajo altas exigencias de torque puede acelerar el desgaste de componentes críticos como:

- Motor.
- Caja de cambios.
- Embrague.
- Sistema de transmisión.

El monitoreo de este indicador permite complementar las estrategias de mantenimiento preventivo.

Toma de Decisiones

- ✓ La información proporcionada por este dashboard permite:
- ✓ Identificar conductores con altos niveles de exigencia mecánica.
- ✓ Detectar oportunidades de capacitación.
- ✓ Evaluar la efectividad de programas de conducción eficiente.
- ✓ Analizar tendencias operacionales.
- ✓ Monitorear la utilización de la potencia disponible en los equipos.
- ✓ Reducir condiciones que incrementan el consumo de combustible.

La disponibilidad de indicadores históricos facilita una gestión basada en datos y orientada a resultados.

Contribución a la Eficiencia Energética

Los motores diésel modernos presentan sus mejores niveles de eficiencia cuando operan dentro de rangos específicos de torque y revoluciones.

La permanencia excesiva en zonas de alta exigencia suele estar asociada a:

- Mayor consumo específico de combustible.
- Incremento de emisiones.
- Menor aprovechamiento energético del motor.
- Mayor desgaste mecánico.

El monitoreo permanente de este indicador permite promover prácticas de conducción que favorecen una utilización más eficiente de la energía disponible.

Contribución a la Disponibilidad Mecánica

Además de los beneficios energéticos, el control de la operación en alto torque contribuye a proteger componentes críticos del vehículo.

La reducción de esfuerzos innecesarios sobre el tren motriz permite:

- Disminuir desgaste prematuro.
- Reducir costos de mantenimiento.
- Aumentar disponibilidad operacional.
- Extender la vida útil de los equipos.

De esta forma, el dashboard genera beneficios simultáneos sobre la eficiencia energética y la confiabilidad de la flota.

Contribución a la Mejora Continua

El monitoreo permanente del comportamiento del motor permite evaluar la evolución de los conductores, medir el impacto de acciones correctivas y fortalecer los procesos de mejora continua asociados a la conducción eficiente.

La información histórica facilita la identificación de tendencias y la implementación de estrategias preventivas orientadas a optimizar el desempeño energético de la operación.

Valor Estratégico para la Operación

Este dashboard permite gestionar uno de los factores menos visibles pero más relevantes en el desempeño energético de una flota: la forma en que se utiliza la potencia disponible del vehículo.

Mientras los indicadores tradicionales muestran el resultado final del consumo, este dashboard permite monitorear una de las causas que lo generan, entregando información preventiva para mejorar la eficiencia energética, reducir costos operacionales y proteger los activos de la organización.

3. MEJORA CONTINUA BASADA EN TECNOLOGIA

Actualmente, la empresa se encuentra desarrollando un proyecto de Nota de Conducción basado en análisis de datos, junto con una aplicación web orientada a fortalecer la conducción eficiente y apoyar la gestión energética de la operación.

A través del análisis de variables de conducción y datos telemétricos, se ha desarrollado una metodología de evaluación del desempeño de conducción, permitiendo generar indicadores asociados a hábitos y eficiencia operacional.

demás del seguimiento realizado por el área operacional, la plataforma permitirá que cada conductor pueda acceder a sus propios indicadores de desempeño, recibir recomendaciones de mejora y visualizar contenido orientado a fortalecer buenas prácticas de conducción eficiente.

Estas iniciativas buscan promover progresivamente una cultura de conducción basada en la mejora continua, el uso eficiente de los recursos energéticos y la toma de decisiones apoyada en información objetiva y trazable



4. MEJORA CONTINUA BASADA ISO 50001

Transportes Consorcio San Antonio se encuentra actualmente en proceso de implementación de un Sistema de Gestión de la Energía (SGE) orientado a obtener la certificación ISO 50001.

Este proceso busca fortalecer una gestión energética basada en la mejora continua, el seguimiento de indicadores y la trazabilidad de la información asociada al desempeño energético de la operación.

Dentro de las iniciativas consideradas se incluyen:

- ✓ Seguimiento y evaluación del desempeño energético.
- ✓ Gestión y trazabilidad documental.
- ✓ Desarrollo y monitoreo de indicadores energéticos.
- ✓ Generación de registros y reportes de gestión.
- ✓ Fortalecimiento progresivo de prácticas de eficiencia energética y mejora continua.



A través de estas acciones, la empresa busca continuar avanzando hacia una gestión energética más estructurada, medible y orientada al uso eficiente de los recursos energéticos en sus operaciones.

3.CONCLUSIONES

La gestión eficiente de la energía constituye un factor estratégico para las operaciones de transporte, debido a su impacto directo sobre el consumo de combustible, los costos operacionales, la disponibilidad de los equipos y el desempeño ambiental de la organización.

Las iniciativas presentadas en este documento reflejan el compromiso de Transportes Consorcio San Antonio con la mejora continua, mediante la incorporación progresiva de herramientas tecnológicas, análisis de datos y metodologías de gestión orientadas a fortalecer el desempeño energético de la operación.

La utilización de sistemas de telemetría, dashboards de monitoreo, análisis de hábitos de conducción y plataformas de seguimiento permite transformar información operacional en acciones concretas de mejora, facilitando la identificación de oportunidades de ahorro energético, la reducción de pérdidas operacionales y el fortalecimiento de una cultura organizacional basada en el uso eficiente de los recursos.

Complementariamente, el desarrollo de iniciativas asociadas a conducción eficiente y la implementación de un Sistema de Gestión de la Energía alineado con los principios de la norma ISO 50001 permiten avanzar hacia una gestión energética más estructurada, medible y sustentable, fortaleciendo la capacidad de la

organización para monitorear su desempeño, establecer objetivos de mejora y generar evidencia objetiva para la toma de decisiones.

En este contexto, Transportes Consorcio San Antonio mantiene una visión de mejora continua basada en tecnología, trazabilidad de la información y gestión basada en datos, buscando incrementar progresivamente la eficiencia energética de sus operaciones, reducir el impacto ambiental asociado al consumo de combustible y aportar valor sostenible a sus clientes y partes interesadas.