

Gestión Sostenible en Prevención de Daños en Redes de Distribución de Gas Natural: Caso de Éxito de Surtigas S.A. E.S.P

César Antonio Rivera Romero
 Javier Enrique Guillen Ibarra
 Calle 31 No. 47 – 30
 Cartagena de Indias – Colombia

Resumen

El cambio climático es uno de los retos más urgentes de nuestro tiempo, y la reducción progresiva de emisiones de carbono a la atmósfera es esencial para avanzar en esta lucha. En este sentido, las operaciones de las empresas distribuidoras de gas natural presentan desafíos significativos debido al alto número de roturas de tuberías provocadas por terceros, que generan emisiones de metano, ponen en riesgo la seguridad de las personas y generan interrupciones en la prestación del servicio. Este trabajo presenta el **caso de éxito de Surtigas S.A. E.S.P.**, que implementó una serie de estrategias combinadas de gestión de mantenimiento, innovación, colaboración entre empresas, mejora continua, excelencia operacional, transformación digital, analítica de datos y gestión del cambio. Estas iniciativas permitieron obtener resultados importantes, como la reducción del número de roturas, de las emisiones de metano a la atmósfera y de los gastos por reparación de daños, estableciendo un modelo sostenible y replicable para la industria del sector en el camino hacia la descarbonización.

Introducción

A finales de 2022 Promigas estableció su hoja de ruta para alcanzar cero emisiones de gases de efecto invernadero a 2040, fecha en la cual todas las actividades administrativas y las de distribución y transporte de energía, dejarán una huella neta de cero en carbono [1]. Surtigas como empresa del grupo Promigas adoptó la ruta de descarbonización implementada desde el corporativo con el objetivo de reducir de manera progresiva las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de sus operaciones, con la meta de alcanzar la carbono neutralidad en el año 2050. Esta ruta se articula en varias fases y establece hitos específicos a corto, medio y largo plazo. A corto; con el inicio de las iniciativas de abatimiento, como lo son el programa de prevención de roturas, a mediano; con el objetivo de reducción del 50% de las emisiones hacia el año 2028 en alcances 1 y 2 con respecto al *Business as*

Usual (BAU) Cambio Climático (Tabla I) y a largo plazo; con la meta de la carbono neutralidad a 2050, compensando todas aquellas emisiones de GEI que alcancen su máximo en reducción.

ALCANCE	FUENTE/ACTIVIDAD	TonCO ₂ e/año		
		2021	2022	2023
1	Consumo de ACPM en vehículos registrados en la compañía	127,68	151,37	125,82
	Consumo de Gasolina en vehículos registrados en la compañía	179,68	247,19	219,73
	Consumo de Gas Natural por los vehículos registrados en la compañía	23,05	15,52	83,8
	Utilización de aceites lubricantes en vehículos de la organización	0,37	0,7	1,68
	Utilización de grasas de lubricantes en vehículos de la organización	0,01	0,01	0
	Consumo de combustible en plantas de emergencia/ consumo de ACPM	1,39	4,7	2,62
	Consumo de Gas Natural en las oficinas de atención al cliente servicios varios / Gas Natural	3,67	4,45	25,03
	Uso de aceites lubricantes actividades de mantenimiento en la red de distribución de Gas	0,06	0,1	0,1
	Uso de refrigerantes en aire acondicionado en edificaciones/R22	319,87	784,27	442,18
	Uso de refrigerantes en aire acondicionado en edificaciones/R410A	152,1	664,88	530,39
	Uso de Gas refrigerante en vehículos para aire acondicionado R-1234yf		9,08	7,73
	Uso de Gas refrigerante en vehículos para aire acondicionado R-134a		0	0,002
	Recarga en extintor fuentes fijas CO2		0,08	0,11
	Fuga de gas natural por el transporte y distribución el gas en la red interconectada de la compañía	22.342,12	21.020,85	19.465,82
	2	Consumo de energía adquirida o importada para el uso de equipos en Organización	183,42	179,45
3	Viajes aéreos del personal de la compañía	6,14	48,34	61,1
	Emisiones generadas por extracción del gas comprado	131.952,54	147.805,17	134.393,37
	Bienes y servicios comprados en la organización según herramienta de significancia	2.063,81	5.307,13	1.462,86
	Bienes de capital adquiridos por la compañía	168,37	178,6	180,66
	Emisiones por residuos sólidos generados enviados a rellenos sanitarios	67,33	89,16	68,44
	Emisiones por residuos sólidos generados y tipo de actividades de disposición final incineración	0,01	0,004	0,0008
	Utilización de servicio de agua potable en la compañía	0,36	0,38	0,46
	Uso de bienes vendidos, venta de gas natural	1.515.450,03	1.718.205,75	1.523.740,74
		1.673.065,89	1.895.319,16	1.681.107,80

Tabla I. Cuantificación de emisiones de GEI

Tal y como se observa en la tabla I las emisiones de CO₂equ mas representativas para las iniciativas 1 y 2 son generadas por fugas de gas, con un aporte de entre el 91 y 95% para los años evaluados. Sin duda alguna, reducir estas cifras a 50% hacia el año 2028 representa un reto que se debe abordar por medio de acciones y el compromiso con la innovación, Promigas y sus filiales buscan no solo cumplir con sus metas de descarbonización, sino también liderar el camino hacia una transición energética en Colombia, impulsando la sostenibilidad en todo su ecosistema operativo y contribuyendo al cumplimiento de los compromisos nacionales e internacionales frente al cambio climático.

Para abordar esta problemática, Surtigas en cabeza del equipo de Mantenimiento implementó en el 2024 una serie de estrategias que combinan iniciativas de gestión social, colaboración entre empresas, innovación, gestión de mantenimiento, mejora continua, transformación digital, analítica de datos y excelencia operacional, las cuales han derivado en un caso de éxito que ha permitido obtener resultados significativos frente a los años anteriores. Este trabajo expondrá las lecciones aprendidas y las mejores prácticas identificadas durante la implementación del proyecto, así como recomendaciones para futuras iniciativas.

Descripción de Surtigas

Surtigas S.A. E.S.P. es una de las empresas de distribución de gas natural más antiguas y con mayor cobertura geográfica atendida en el territorio colombiano, abarcando los departamentos de Bolívar, Córdoba, Sucre, Antioquia y Magdalena, cubriendo 220 poblaciones y aproximadamente 880.000 usuarios. Durante más de 55 años el principal negocio de la compañía ha sido el de distribución y comercialización de gas

natural, atendiendo con servicios energéticos a hogares, comercios, industrias y a los usuarios de gas natural vehicular.

En lo que a infraestructura se refiere, Surtigas cuenta con más de 13.300 Km de redes de distribución de gas natural, conformadas por 89 Km de red de tubería acero, 13.211Km en polietileno de alta densidad y 4,8 Km en poliamidas. Cuenta con 103 estaciones de regulación y medición de gas natural (ERMs) de las cuales 61 corresponden a estaciones city gates o de entrada de ciudad, 17 distritales y 25 estaciones virtuales (Figura1).



Fig 1. Inventario de los Elementos del Gasoducto.

Metodología

Tal y como se ha descrito en este trabajo, uno de los activos más críticos de Surtigas es la red de distribución, que se compone de 13.242,3 km de tuberías desplegadas en cinco departamentos de Colombia. La prevención de daños en esta infraestructura es un reto significativo debido a las roturas causadas por terceros durante actividades de excavación. Estas actividades las realizan empresas constructoras, contratistas de alcaldías, empresas de servicios públicos y personas naturales. Las roturas resultantes no solo interrumpen el servicio, sino que también generan riesgos críticos como incendios y explosiones, un significativo impacto ambiental debido a las emisiones de metano, y conllevan altos costos por pérdidas de gas fugado y reparaciones de redes.

En 2023, se registraron 3365 daños en las redes de distribución (Fig 2), resultando en emisiones de gas

metano equivalentes a 14.698,5 toneladas de CO2 y gastos de reparación por \$860.870.758.

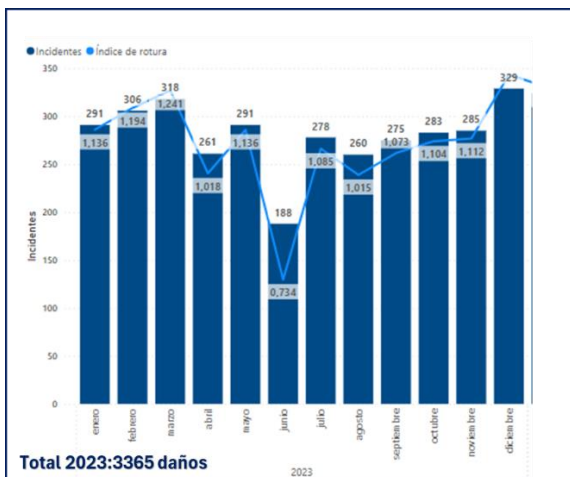


Fig 2. Numero de Daños Redes de Distribución 2023

Para enfrentar esta problemática, desde Surtigas se plantearon una serie de estrategias derivadas inicialmente desde el entendimiento del problema y abordadas mediante iniciativas combinadas que incluyeron:

- Gestión de Mantenimiento
- Analítica de datos.
- Trabajo colaborativo.
- Transformación digital.
- Disciplina operativa.
- Mejora continua
- Excelencia Operacional.

Entendimiento del Problema

Para abordar la problemática de las roturas de tuberías, Surtigas realizó un análisis exhaustivo que reveló varias deficiencias críticas:

Se identificó que, si bien se contaba con un Plan de Prevención de Daños, este no se ajustaba adecuadamente a las necesidades y desafíos contemporáneos, limitando su efectividad en la mitigación de roturas de tuberías causadas por terceros.

Los procedimientos vigentes carecían del alcance y la claridad necesarios para que el equipo de campo pudiera realizar las actividades de inspección de prevención de daños de manera eficiente y efectiva. La falta de directrices precisas impedía una ejecución uniforme y rigurosa de las inspecciones.

Se logró identificar que un alto porcentaje de empresas y personas naturales responsables de las roturas de tuberías no disponían de información adecuada sobre cómo contactar a Surtigas. En los casos donde la información estaba disponible, no se realizaban los contactos necesarios para prevenir daños.

Los reportes de obras activas presentados por el equipo técnico se entregaban de manera semanal, lo que no permitía una respuesta oportuna y preventiva por parte de Surtigas. Esta periodicidad limitada dificultaba la toma de decisiones ágiles y la implementación de medidas preventivas en tiempo real.

Se identificó la ausencia de estándares claros; no existía un estándar claro y uniforme de actuación en campo para los inspectores de prevención de daños. Esta falta de estandarización resultaba en una variabilidad en la calidad y efectividad de las inspecciones y medidas preventivas implementadas.

Se identificó que la mayoría de las roturas fueron causadas por actividades de excavación realizadas por empresas constructoras, contratistas de alcaldías, empresas de servicios públicos y personas naturales. Estas actividades, a menudo, se llevaban a cabo sin la debida coordinación y comunicación con Surtigas.

Los técnicos de Surtigas identificaron patrones recurrentes en las roturas y sugirieron que la falta de capacitación adecuada y experiencia en campo contribuía a la frecuencia de los daños. La falta de un procedimiento estandarizado limitaba la efectividad de las inspecciones y monitoreos constantes de las áreas de excavación.

Se observó una falta de colaboración efectiva entre los técnicos y otros departamentos, así como con las

partes externas involucradas, lo que dificultaba la comunicación y coordinación necesarias para prevenir daños.

Este análisis detallado, basado en principios de excelencia operacional y la metodología Gemba, permitió a Surtigas identificar las principales causas y responsables de los daños, así como las deficiencias en los procedimientos y la comunicación, sentando las bases para el desarrollo de estrategias más efectivas y ajustadas a la realidad operativa, las cuales se detallan a continuación.

Recopilación y Análisis de Datos

Mediante la recopilación de datos se logró identificar en detalle los principales actores de daños a las redes de distribución. Se pudo establecer que para el año 2023, el 62,06% de los daños fueron causados por empresas en la ejecución de obras y el 37,94 por personas naturales (figura 3).

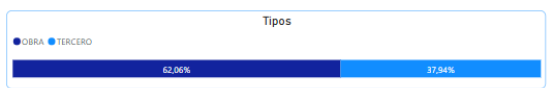


Fig 3. Distribución de responsables de roturas

Posteriormente, se caracterizaron los tipos de obras (figura 4) y las empresas que más generaban daños a las redes (Figura 5)

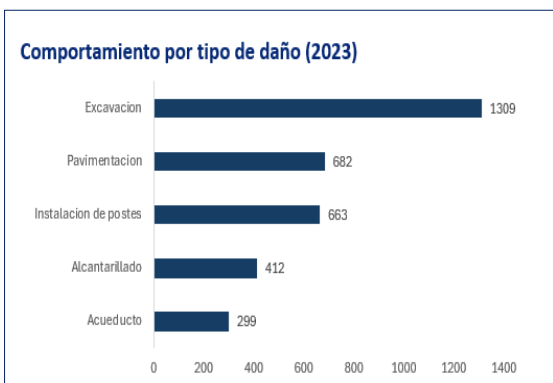


Fig 4. Tipos de Obras/Numero de daños

Instalación de Postes		Acueducto y Alcantarillado		Pavimentación	
Contratista	Incidentes	Contratista	Incidentes	Contratista	Incidentes
UT REDES ELECTRICAS DE LA COSTA	95	CONSORCIO ACUEDUCTO SAN LUIS	64	CONSORCIO TECNINO SAN ONOFRE	33
INGEOMEGA S.A.S.	86	CONSORCIO MOMPOX 21.	38	CONSORCIO ZONA URBANA SAN PEDRO	26
FSCR INGENIERIA S.A.S	71	CONSORCIO CONSTRUREDES CERETE	30	CONSORCIO MOMPOX 2015	26
AENCO SAS	66	JEHS INGENIERIA S. A. S	29	CONSORCIO CONSTRU PAVIMENTO	21
UT CONCORPLANET MED Y TAMAYO	50	ECA S.A.S.	28	CONSORCIO CONSTRUCTORA DEL NORTE	20
General	388	General	189	General	126

Fig 5. Empresas y Contratistas/Número de daños

Con esta información se procedió a establecer acercamientos y acuerdos con las empresas identificadas y un seguimiento diario mediante inspecciones en campo y el monitoreo del compartimiento con la implementación de un tablero de Power BI

Trabajo Colaborativo

Una vez identificadas las empresas con mayor numero de roturas, se gestiono el acercamiento con los lideres de procesos de estas empresas. Se les dio a conocer la problemática y se establecieron acuerdos de trabajos colaborativos en temas de prevención de daños. Se compartieron espacios de formación y sensibilización con sus contratistas (figura 6). Con lo cual se logró tener una comunicación mas fluida y trabajar de manera más articulada y preventiva.



Fig 6. Espacio de Socialización con Empresa de Acueducto

Disciplina Operativa

Para abordar las deficiencias identificadas en campo, Surtigas implementó una estrategia de **Disciplina Operativa** que aseguró la disponibilidad, calidad, comunicación y

cumplimiento de los procedimientos. Esto incluyó garantizar que todos los procedimientos e instrucciones de trabajo estuvieran accesibles y actualizados, que fueran claros y precisos, y que se transmitieran de manera efectiva a todos los empleados. Además, se exigió un apego estricto a estos procedimientos, evitando atajos y violaciones de las barreras de seguridad establecidas. Esta disciplina operativa fortaleció el desempeño en áreas clave como la seguridad, salud, protección y medio ambiente, mejorando la eficiencia operativa y reduciendo los riesgos asociados a las roturas de tuberías

Transformación Digital

Con el objetivo de mejorar la periodicidad en la recepción de reportes de obras activas, Surtigas implementó una solución basada en la transformación digital. Se crearon formularios digitales que permitieron recibir los reportes de manera diaria en lugar de semanal. Esta digitalización de los procesos de reporte mejoró significativamente la agilidad y precisión en la toma de decisiones.



Fig 7. Formulario Digital Inspección

La implementación de formularios digitales facilitó la recopilación y el análisis de datos en tiempo real, permitiendo a Surtigas responder de manera más oportuna y efectiva a las actividades de excavación que podrían afectar las tuberías.

Mejora Continua

Se implementaron programas de capacitación periódica para el personal técnico y de campo, centrados en las mejores prácticas de prevención de daños y el uso de tecnologías avanzadas, lo que fomentó una cultura de aprendizaje y mejora constante. Además, se llevaron a cabo auditorías internas desde el proceso de Mantenimiento para evaluar la efectividad de las estrategias de prevención de daños, utilizando la retroalimentación recopilada de empleados y partes interesadas para identificar áreas de mejora y ajustar las estrategias en consecuencia, asegurando así un enfoque técnico robusto y adaptativo.

Excelencia Operacional

Se adoptaron principios de excelencia operacional, asegurando la disponibilidad, calidad, comunicación y cumplimiento de los procedimientos. Esto fortaleció el desempeño en el mantenimiento de la red de distribución, mejorando la eficiencia operativa y reduciendo los riesgos asociados a las roturas de tuberías. La implementación de estándares claros y uniformes de actuación en campo para los inspectores de prevención de daños garantizó una ejecución rigurosa y efectiva de las inspecciones, contribuyendo significativamente a la reducción de incidentes y al logro de los objetivos de descarbonización.

Resultados Obtenidos

La implementación de estas estrategias ha sido un éxito. Al comparar los resultados obtenidos en 2024 frente a 2023. Se validaron reducciones del 24,75% en número roturas, pasando de 3365 roturas en 2023 a 2532 en el 2024 (Figura 8).

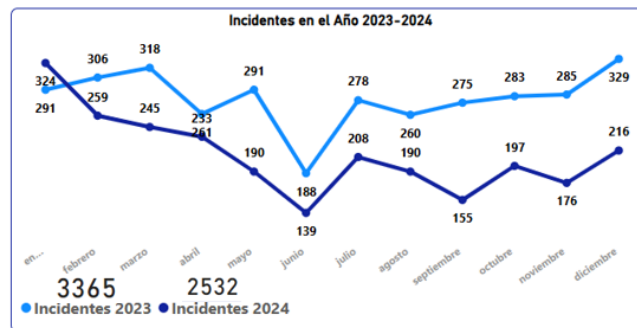


Fig 8. Comparativo Roturas 2024 Vs 2023

Se logró una reducción del 16,6% en gastos de reparación, pasando de \$745.712.551 en 2023 a \$621.620.891 en 2024 (figura

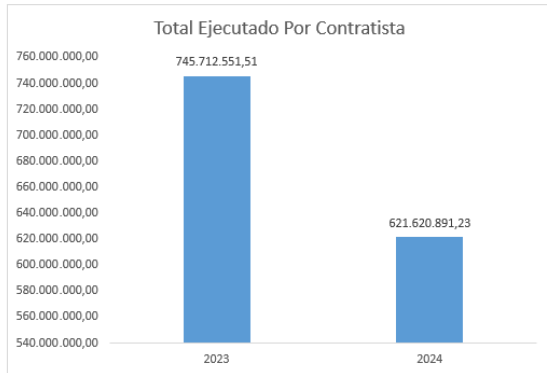


Fig 9. Reducción Gastos de Reparación

Finalmente se logró una disminución del 17,72% emisiones derivadas del daños en redes externas pasando de 14.698,5 Ton Co2 eq en 2023 a 12.093,98 Ton Co2 eq., en el año 2024.

Discusión

Si bien estas iniciativas permitieron obtener resultados importantes, como la reducción del número de roturas, de las emisiones de metano a la atmósfera y de los gastos por reparación de daños, se propone un espacio de discusión que incluye la necesidad de la participación y el llamado a diferentes actores, principalmente a entes gubernamentales, para generar alianzas y establecer leyes y regulaciones para la prevención de daños a redes subterráneas de distribución y transporte de gas natural.

Recomendaciones: Desde Surtigas se Sigue trabajando en el fortalecimiento de este modelo y para el año 2025 se ha fijado la creación de una herramienta predictiva con Inteligencia Artificial denominada PreventIA, en conjunto con La Universidad Tecnológica de Bolívar y El Centro de Investigación de Energía y Gas de

Promigas del Gas (CIEG). De igual forma, se adelanta la creación de un tablero de monitoreo en tiempo real desde el Centro de Control de Surtigas para las obras de terceros que se ejecuten en el área de influencia de Surtigas.



Fig 10. Tablero de Control de Obras

Conclusiones

La experiencia de Surtigas demuestra cómo una gestión proactiva y estratégica puede transformar la eficiencia y sostenibilidad en la distribución de gas natural, ofreciendo un modelo replicable para otras empresas del sector.

Bibliografía

[1] Promigas S.A. E.S.P., “Promigas implementa hoja de ruta de descarbonización” Barranquilla. Diciembre 22, 2022.

Nombre del autor: César Rivera Romero

Teléfono: 3106403710

Residencia: Carrea 81ª #31-210 Cartagena

c. Celular: 3042522028

d. E. mail: Cesar.rivera@surtigas.co

e. Ciudad: Cartagena de Indias

f. País: Colombia

