

MAESTRÍA EN DIRECCIÓN DE EMPRESAS

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

Trabajo final para optar al título de Magíster
Título:

Plan de Intervención “Eficiencia Operativa en Mantenimiento de Redes de Gas Natural”

Maestrando: Wittmann Lucas Kevin

Director: Sergio Alvarez

LA PLATA, Septiembre de 2024

Contenido

1. Resumen Ejecutivo	5
2. Presentación del Tema	6
3. Definición de Objetivos	7
3.1. Objetivo General	7
3.2. Objetivos Específicos.....	7
3.3. Alcance de la intervención	8
4. Conceptos Teóricos	8
4.1. Fuentes de datos	8
4.2. Historia del Gas Natural en Argentina.....	9
4.3. Mercado de Gas Natural por Redes	12
4.3.1. Ente Nacional Regulador del Gas	13
4.3.2. Distribuidoras de Gas Natural por Redes	14
4.3.3. Metrogas S.A	16
4.4. Metodología DMAIC.....	21
4.5. Ishikawa o Espina de Pescado	21
4.6. Diagrama de Flujos para análisis de procesos.....	23
5. Diagnóstico.....	23
5.1. Estructura y Funciones de las Direcciones Intervinientes.....	24
5.2. Proceso Actual de Escapes	26
5.2.1. Clasificación de Escapes	27
5.2.2. Escapes en Nicho.....	30
5.2.3. Escape en Nicho con válvula Inoperable.....	33
5.3. Matriz de Causa Efecto.....	36
Efecto	37
Causas.....	37
Maquinaria	37
Mano de obra.....	37
Materiales	38
Método.....	38
Medio	39
Medición.....	41
5.4. Análisis Económico Metodología Actual	41
Costos de Mano de obra	41
Costos de Materiales.....	41

Costos de Permisos Municipales.....	42
Costos de Reparación Actual.....	42
Conclusiones del proceso actual.....	45
6. Propuesta de Intervención.....	45
¿Cuál es?.....	45
¿Cómo Surge?	46
6.1. Nueva Metodología.....	46
Análisis de la propuesta presentada	46
Efecto	48
6.2. Implementación	49
6.3. Análisis Económico Nueva Metodología	53
7. Conclusiones.....	57
8. Referencias Bibliográficas	59

Tablas y Figuras

Figura 1 - Mapa Argentino de Gasoductos.....	11
Figura 2 - Mapa de Obras GPNK.....	12
Figura 3 - Mapa Argentino de áreas Concesionadas.....	15
Tabla 01 - Panorama Gasífero - Septiembre 22	16
Figura 4 - Clientes MetroGAS	17
Figura 5 - Lineamientos Estratégicos MetroGAS.....	17
Figura 6 - Área Concesionada MetroGAS.....	18
Figura 7 - Estructura Gerencial de MetroGAS	19
Figura 8 - Composición Accionaria MetroGAS	19
Figura 9 - Valores Corporativos MetroGAS	20
Figura 10 - Estructura Organizacional Interviniente	24
Figura 11 - Proceso de Escapes Actual	26
Tabla 02 - Clasificación de Escapes	28
Figura 12 - Evolución Ingreso de Escapes.....	28
Figura 13 - Evolución Ingreso de Escapes según su fuente.....	29
Figura 14 – Esquema constructivo de un servicio.....	30
Figura 14 - Nicho de Gas de cliente con válvula de corte	30
Figura 16 - Distribución escapes en nicho según diagnostico.....	32
Tabla 03 - Distribución escapes en nicho según diagnostico	33
Figura 17 - Ubicación de escapes en nicho	34
Figura 18 - Kilómetros Relevados según zona.....	35
Figura 19 - Diagrama Ishikawa Pre-implementación	36
Tabla 03 - Costos Reparación OVP	43
Tabla 04 - Costos Reparación IVP.....	44
Tabla 05 - Distribución de atención de Trabajos 2023.....	44
Tabla 07 – Costos Enero-Agosto en atención de escapes.....	44
Tabla 08 – Costos proyectados en atención de escapes 2023.....	45

Figura 20 - Diagrama de Ishikawa al implementarlo en Relevamiento de Fugas	48
Figura 21 - Diagrama de Flujo Nuevo Proceso	49
Figura 15 - Kit de Reparación	51
Tabla 09 - Costos Implementación.....	52
Tabla 10 - Costos Materiales Consumibles	52
Tabla 11 - Costo Unitario por reparación.....	53
Tabla 12 - Resumen de Costos según Sector	53
Tabla 13 - Costos metodologías por mes	54
Figura 16 - Evolución Semanal de Ingreso "Válvula Inoperable"	54
Tabla 14 – Ahorro efectivo por casos evitados	56
Tabla 15 – Ahorro efectivo en casos post implementación	56
Tabla 16 – Beneficios del proyecto	56
Tabla 17 – Repago de la inversión.....	57

Glosario y conceptos

ENARGAS: Ente Nacional Regulador del Gas. Ente autárquico encargado de reglamentar el transporte y distribución de gas natural en la República Argentina.

NAG 100: Normativa definida por el ENARGAS que establece los estándares de diseño, operación y mantenimiento para las instalaciones de transmisión y distribución instalados o a instalar.

Relevamiento de Fugas: Proceso definido por el ENARGAS para identificar fugas en la red instalada y operada por la licenciataria. A cargo de la misma.

Zona Comercial: Se entiende por zona comercial aquellos lugares del área de concesión donde se registra movimiento urbano, viviendas, comercios, etc. El ENARGAS solicita un relevamiento anual de las redes instaladas en dichas zonas.

Zona No comercial: Se entiende por zona No comercial aquellos lugares del área de concesión donde se registran zonas rurales con muy bajo movimiento urbano, sin viviendas construidas o comercios establecidos. El ENARGAS solicita un relevamiento quinquenal de las redes instaladas en dichas zonas.

Reclamos P: Nomenclatura definida por el ENARGAS para aquellos reclamos efectuados directamente por clientes, siempre que se vinculen a cuestiones no comerciales es decir, por el mal funcionamiento de la red o cuando se presenten inconvenientes técnicos en la vivienda del cliente.

Escapes G: Nomenclatura definida por el ENARGAS para la identificación de fugas en la red de distribución.

Nicho de Gas: Lugar donde se ubica físicamente la regulación y/o medición del servicio prestado a un cliente. Por lo general se ubica al frente de la vivienda/comercio.

Válvula de Nicho: Elemento mecánico (válvula esférica) instalado en el “nicho de gas” del cliente que permite cortar el flujo del gas con el accionamiento de su manija y/o manivela.

1. Resumen Ejecutivo

El presente trabajo final de maestría se realizó a partir de la propuesta de un plan de intervención para abordar una problemática puntual en el proceso de Identificación y Atención de Escapes de Gas en la red concesionada a cargo de la empresa Distribuidora de Gas Natural MetroGAS S.A. (Metrogas).

En esencia, el plan de intervención consiste en la identificación y análisis de tal problemática a partir de la formulación de una serie de elementos de diagnóstico, con una consecuente propuesta de mejora con el objeto de abordarla y superarla. Es así como en el escrito se llega a conclusiones respecto al funcionamiento del proceso de Identificación y Atención de escapes, generadoras de un impacto relevante en la debida operatoria de la empresa objeto de estudio, con efectos concretos en su eficiencia, su rentabilidad y el riesgo inherente a un escape de gas tanto para las personas, los bienes circundantes y la imagen de la compañía.

Como resultado del desarrollo del plan de intervención, se enuncian una serie de medidas adoptadas a lo largo del proyecto.

El trabajo comienza con una sección destinada a la presentación del tema, donde se menciona a grandes rasgos la relevancia en el mercado de gas natural de la empresa en estudio (MetroGAS S.A.) y que más adelante se mencionara en detalle. Luego se abordarán los objetivos generales, objetivos específicos como también la definición del alcance del trabajo.

A continuación, el lector encontrará la descripción de las diferentes fuentes de datos utilizados en el estudio; un marco referencial sobre la historia de la industria donde se desempeña MetroGAS S.A, para luego adentrarnos en el mercado del gas natural en la Argentina detallando quienes son los principales participantes de la cadena de valor y las características que presentan, detallando los puntos más destacados de la empresa en estudio. Concluiremos este capítulo con las herramientas de análisis y metodologías que se utilizaron donde se explicará cada una de ellas.

Luego pasaremos a la segunda mitad del trabajo donde se destaca un capítulo de diagnóstico sobre la problemática identificada, explicando a detalle las funciones de los actores involucrados y poniendo en práctica las herramientas y metodologías de análisis que fueron explicadas teóricamente en el capítulo anterior y que nos permite identificar las principales variables que hacen a la problemática que se quiere resolver o mejorar. Este capítulo incluye un análisis económico de los gastos que la empresa enfrenta en el proceso de identificación y reparación de escapes y los cuales tenemos como objetivo reducir mediante la implementación de una propuesta de mejora.

Dicha propuesta, la encontramos en el capítulo 6, donde se explican los principales cambios implementados, la transformación de los actores en el proceso y los desafíos que hubo que enfrentar en este proceso de cambio.

Finalmente un último capítulo destinado a conclusiones, donde se enumeran los beneficios logrados del proyecto, se revisa el cumplimiento de los objetivos propuestos y una pequeña reflexión del camino transitado.

2. Presentación del Tema

La propuesta de intervención que se presenta a continuación está destinada a uno de los procesos principales que tiene MetroGAS S.A. en lo que hace al Mantenimiento de su red concesionada.

MetroGAS S.A es una de las 9 Distribuidoras de Gas Natural por Redes de la Argentina, cuenta con una extensión de cañerías de más de 18.300 km, permitiéndole abastecer a más de 2.400.000 clientes en Ciudad de Buenos Aires y los 11 municipios del conurbano Bonaerense Sur; esto la convierte en la mayor distribuidora de Gas Natural de la Argentina.

MetroGAS S.A está obligada por la normativa NAG-100, del Ente Nacional Regulador del Gas - ENARGAS- a cumplir con un proceso llamado “Relevamiento de fugas” que consiste en recorrer de forma anual el 100% de su red instalada en zonas comerciales para lograr identificar la existencia de posibles fugas de gas en la red de distribución. En caso de existir, se las debe identificar y generar una orden de trabajo para ser atendida por el sector encargado del mantenimiento correctivo de la red. La red de distribución de MetroGAS se encuentra instalada en más de un 95% en zonas comerciales, debido a la zona demográfica donde presta servicios; por ello, para simplificar el análisis se tomará el 100% de su red de distribución ubicada en zona comercial.

Durante 2022, en los más de 18.300 km de cañería instalada, MetroGAS identificó y reparó a través de dicho proceso unos 11.900 escapes dentro de su área concesionada. Mas adelante, se explica cómo es la clasificación de estos de acuerdo con su riesgo inherente.

En este proceso se ven involucrados varios sectores de la Dirección de Operaciones de MetroGAS, tales como el sector de “Relevamiento de Fugas” el cual por organigrama se encuentra dependiente de la Gerencia de Construcciones y Alta Presión, y se encarga del mantenimiento preventivo de la red de gas natural; otra de las Gerencias involucradas es la de Gestión Operativa de la Red, la cual coordina los sectores que dan mantenimiento correctivo a la red y está conformado por varias jefaturas con personal propio y contratado que detallaremos más adelante.

Para el proceso de “Relevamiento de Fugas”, MetroGAS destina entre personal propio y contratistas 30 personas que conforman unos 10 equipos donde cada uno de ellos recorren la red diariamente. Para lo que es el proceso de reparación de escapes (mantenimiento correctivo) se ven involucrados cerca de unos 75 equipos entre personal propio y contratistas, cada uno de ellos conformados por 2 o 3 personas. Este proceso desde la búsqueda de fugas por parte del relevador hasta su reparación final involucra a más de 200 personas entre personal operativo como también personal administrativo.

El proceso de Mantenimiento de las redes representa para MetroGAS uno de sus mayores presupuestos; si tenemos en cuenta lo destinado durante todo 2022 a dicho proceso, a precios de Septiembre 2023, se llega a una cifra que supera los \$2.100.000.000,0. Sin lugar a duda, cualquier mejora que apunte a la eficientizar este proceso y reducir los costos es altamente priorizada y tenida en cuenta.

En la etapa de diagnóstico se presentará un relevamiento del proceso actual, donde se mencionan los participantes en cada una de las etapas y el alcance de cada uno de ellos en la operación, las características de los escapes identificados y las oportunidades de mejora que se

presentan. Se tomarán como datos de análisis la situación durante 2023 y se cuantificará el impacto económico del proceso actual, siempre tomando como base los valores a Septiembre 2023, fecha en la cual se inicia la implementación.

Luego, nos adentraremos en la presentación de un plan de acción para abordar la oportunidad de mejora identificada, midiendo el impacto económico que podría llegar a tener en la certificación del proceso de reparación de escapes, la eficientización de los recursos destinados en el proceso punta a punta y los beneficios cualitativos que se desprenden de la nueva metodología. Además, se explicará el paso a paso para lograr una adecuada implementación del plan de acción y un cronograma anexo mediante un diagrama de Gantt.

3. Definición de Objetivos

Los objetivos que se plantean en el presente Trabajo Final de Maestría son:

3.1. Objetivo General

Analizar e implementar una nueva metodología de reparación bajo un plan de acción que permita reducir los costos de Operación y Mantenimiento de la red de Gas Natural concesionada a MetroGAS S.A.

Apuntando a 3 ejes principales:

- *Seguridad*
- *Eficiencia*
- *Experiencia al Cliente*

Pasando del actual esquema de derivación de trabajo por parte del sector “Relevamiento de Fugas” al sector de “Mantenimiento de Redes” para su reparación; a un esquema de reparación inmediata por parte del operador que identifica el escape. Actualmente todos los escapes son resueltos por los sectores OVP e IVP sin importar la complejidad de la tarea.

3.2. Objetivos Específicos

- Analizar la metodología de mantenimiento de la red de gas actual de la empresa.
- Evaluar los costos asociados a los diferentes tipos de reparación.
- Reducir los costos de Operaciones y Mantenimiento en la reparación de los Escapes de Nicho (G1-N y G2B-N) con diagnostico “válvula inoperable”.
- Reducir tiempos operativos en el proceso de atención y reparación de escapes.
- Reducir riesgo del escape hasta que es reparado.
- Disminuir la posibilidad de reclamos de clientes por demoras en las reparaciones civiles.

3.3. Alcance de la intervención

El proyecto tiene como alcance la reparación de los escapes identificados en los nichos de gas de los clientes con clasificación G1-N o G2B-N y con un diagnóstico de “Válvula Inoperable” por parte del sector de “Relevamiento de Fugas”.

El resto de los trabajos que no tengan la clasificación “-N: En nicho” y dentro de ellos que no tengan diagnóstico “Válvula Inoperable” no formarán parte del alcance del estudio.

4. Conceptos Teóricos

En esta sección, realizaremos un breve repaso de la historia del Gas Natural como principal fuente de la matriz energética de la República Argentina, su evolución y los actores principales en la cadena de abastecimiento.

También explicaremos las diferentes herramientas de análisis que se utilizan a lo largo del trabajo para el análisis, medición e implementación.

4.1. Fuentes de datos

Se pueden identificar dos tipos de fuentes de datos utilizados en el presente trabajo final de maestría:

- Fuente primaria, desde donde se obtuvo información generada por los procesos que se desarrollan en Metrogas; a saber:
 - Sistemas de información gerencial Field Service, Caldén, Microsoft Forms, (de estos tres sistemas se obtuvo la información de gestión del proceso de Atención e identificación de Emergencias);
 - Sistema GIS de aquí se obtuvo información de la ubicación y kilómetros de la cañería a ser relevada.
 - Sistemas Integrar (Salesforce), para la información de la estructura organizacional de la empresa.
- Fuente secundaria, con toda información utilizada en el trabajo que no fue generada por procesos internos a la empresa, o que si fue generada por procesos de Metrogas la empresa los ha compartido en un reporte o publicación de acceso libre. Aquí se puede mencionar por ejemplo distintos papeles de trabajo, papers académicos, artículos específicos en internet, reportes del ente regulador ENARGAS, reporte de sustentabilidad de la propia empresa, etc.

4.2. Historia del Gas Natural en Argentina

Los comienzos de las exploraciones de petróleo se remontan a la década del 1880, esta era realizada de forma muy artesanal por particulares para la destilación del kerosene y la misma estaba regida por el código de Minería de 1886. El kerosene era buscado ya que era el fluido que se utilizaba para iluminar a Buenos Aires y otras grandes ciudades.

Oficialmente se considera el 13 de diciembre de 1907 como la fecha donde se realizó el primer descubrimiento del petróleo en Argentina, fue realizado por un grupo de trabajadores del Ministerio de Agricultura que hallaron en Comodoro Rivadavia un pozo de hidrocarburos a una profundidad de 539 metros. Este fue totalmente casual ya que se estaban buscando napas de agua por la zona.¹

Sin saber lo que iba a ocurrir casi un siglo después, en 1824 la plaza principal de la ciudad de Buenos Aires comenzaba a ser iluminada con “gas de coque” o “gas de hulla”, el cual, era obtenido mediante la destilación seca del carbón proveniente de Europa.

Las usinas generadoras del gas estaban ubicadas en Retiro, barrio cercano al Río de La Plata, ubicadas estratégicamente dado que allí arribaban las barcas que traían el carbón. En aquella época el gas desde las usinas a los diferentes lugares era transportado mediante conductos de losas de barro.

Para 1856 ya se iluminaban lugares como el Cabildo, la Catedral, la Municipalidad, la Recova y el Fuerte y el Teatro Argentino. Sobre la base de la experiencia de estos primeros proyectos y viendo los resultados alcanzados el sistema se extiende primero a otras comunidades cercanas al centro de Buenos Aires y luego a otras localidades cercanas, como Bernal y San Nicolás, y áreas remotas como Bahía Blanca, Rosario y La Plata.

Para 1880 ya había 4 compañías dedicadas a la iluminación mediante el gas de hulla, en 1887 la Compañía de Gas Argentino se fusiona con la empresa Belgrano formando la “Compañía del Gas del Río de la Plata Ltda”, así el mercado quedaba con 3 empresas. En 1910 la municipalidad de Buenos Aires firma un contrato por 20 años para la iluminación a gas de la ciudad con la “Compañía Primitiva de Gas de Buenos Aires” (estaba conformada por la fusión de las 3 empresas existentes).

Con el comienzo de la primera guerra mundial que produjo un incremento en el valor del carbón y con el avance de la energía eléctrica para iluminación de las ciudades, la municipalidad de Buenos Aires canceló el contrato y la empresa tuvo que modificar su estrategia de comercialización focalizando la utilización del gas para el uso de cocción de alimentos para usuarios residenciales. Esta decisión estratégica llevó a un gran crecimiento de la red de cañerías, la cual venía siendo utilizada para la distribución de gas para iluminación a reasignarla a los domicilios de los usuarios.

¹ Fuente: “Historia del Petróleo en Argentina” Cámara Argentina de la Construcción.

Creación de Gas del Estado

En el año 1945, ya vencida la concesión de la compañía primitiva de gas de Buenos Aires los servicios se nacionalizaron y pasaron a depender del “Departamento de Gas” que era una rama de la petrolera estatal YPF. Finalmente, el 1ro de enero de 1946 se crea “Gas del Estado” como organismo independiente, y cuya finalidad era la de gestionar el mercado natural de red de gas.

Esto surge de la visión de un hombre, el Ingeniero Julio Cannesa, el mismo le explica al entonces presidente de la República Argentina, Juan Domingo Peron, que Argentina por un lado traía materia prima de Europa para generar gas de hulla y por otro lado en los pozos petrolíferos de YPF el gas era venteado debido a que no podía ser transportado. Para ello, Perón encomendó la construcción del gasoducto “Comodoro Rivadavia Buenos Aires”, el cual comenzó a construirse el 21 de febrero de 1947 y finalizado el 29 de diciembre de 1949.

A partir de allí se da comienzo a la utilización del del gas natural con fines domiciliarios e industriales, para la cual, el transporte, distribución y control estaba a cargo de Gas del Estado.

Evolución de Gas del Estado

Para 1951 Gas del Estado contaba con alrededor de 700.000 clientes, y a fines de 1960 ya suman 1.300.000 clientes, 770.000 por redes y 530.000 con Supergas (gas licuado), lo cual muestra el sostenido crecimiento operado desde el nacimiento de la Empresa estatal. La República Argentina se ubicaba así entre los tres países más avanzados en el aprovechamiento del Gas Natural, junto con los Estados Unidos y la Unión Soviética.

Durante los siguientes 40 años se construyeron miles de kilómetros de gasoductos, que unían provincias y países limítrofes como Bolivia, Brasil, Chile y Uruguay; estaciones de regulación y estaciones motocompresoras para abastecer las diferentes localidades.

A comienzos de la década del '90 ya se transportaban 66 millones de m³, partiendo de los 8 millones de m³ de gas transportados diariamente por gasoductos en 1960. La longitud de gasoductos alcanza 21.728 km (12.550 mayores y 9.178 menores), Gas del Estado incrementó la cantidad de instalaciones domésticas de 190.000 en 1943 -recibía el servicio el 6% de la población- a cerca de 5.000.000 en 1992, abarcando 18 provincias y el 45% de la población del país, la cual consume apenas el 20% del total, la industria el 53% y las usinas eléctricas el 27%. En sus últimos años como empresa pública, Gas del Estado se dedicó a la construcción y estatización de gasoductos con el objetivo de elevar la capacidad de transporte de la red de distribución de gas. El gasoducto troncal Neuba II elevó la capacidad teórica diaria de transporte a 120 millones de m³/día.

La asunción de Menem en 1989 y la puesta en práctica de su programa económico significaron la privatización o concesión de la mayoría de las empresas públicas argentinas, incluyendo a Gas del Estado. El 28 de diciembre de 1992 se consumó la privatización, dividiéndose Gas del Estado en once sociedades privadas con mayoría de capitales extranjeros, nueve de Distribución y dos de Transporte por Gasoductos. La empresa entró en un período residual hasta ser finalmente liquidada en 1997.

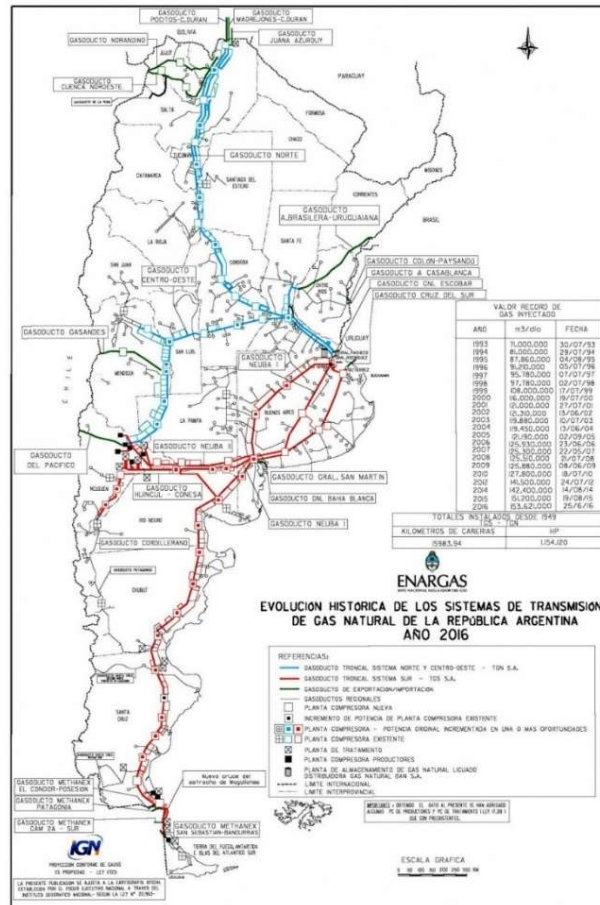


Figura 1 - Mapa Argentino de Gasoductos

Durante 2023 se finalizó la primera etapa del nuevo gasoducto llamado “Nestor Kirchner”. El gasoducto nace en el yacimiento “Vaca Muerta” que tiene su epicentro de operaciones en la localidad neuquina de Añelo donde se encuentra la Planta de Tratamiento de gas “Tratayén”.

Desde allí, realizando obras en el actual sistema norte de gasoductos, se podrá abastecer el Gasoducto del Noreste Argentino (GNEA), reforzar el suministro de las provincias del noroeste argentino, luego del decline de la producción de Bolivia y lograr exportar a Brasil.

El proyecto está dividido en 2 etapas que abarcan la totalidad del gasoducto y otras obras complementarias permitiendo transportar una capacidad final (cuando todo esté terminado) de 39 millones de metros cúbicos diarios. ²

Etapla 1: Gasoducto Tratayén (Neuquén) – Salliqueló (Buenos Aires) 563 KM de distancia. Diámetro de los caños: 36”

² Fuente: <https://www.argentina.gob.ar/obras-publicas/comision-ddhh/historia-organismos-nacionales/gas-del-estado#:~:text=En%201965%20se%20construye%20el,primer%20gasoducto%20internacional%20de%20Am%C3%A9rica>

En este estudio no vamos a poner el eje en estudiar estos actores mencionados pero si nos adentraremos en la explicación de otros dos actores que son principales en el mercado de Gas Natural de la República Argentina:

- Ente Nacional Regulador del GAS.

Un Ente Autárquico que permite controlar el correcto funcionamiento, el cumplimiento de las normativas establecidas y establecer un régimen tarifario que permita el cubrir los costos de operación y mantenimiento de los actores previamente mencionados.

- Distribuidoras de Gas Natural por Redes.

Las Distribuidoras de Gas Natural (9 en total) encargadas de operar y mantener las redes de distribución dentro de su área de concesión y brindar el servicio a clientes residenciales principalmente.

En los siguientes incisos, se explicará el rol de los últimos dos actores que son claves para el desarrollo y entendimiento del estudio a analizar.

4.3.1. Ente Nacional Regulador del Gas

El mercado del Gas Natural por redes en Argentina está regulado y la figura encargada de hacer cumplir los derechos y obligaciones de las empresas y de los usuarios, es el Ente Nacional Regulador del Gas, más comúnmente llamado por sus siglas, ENARGAS.

De acuerdo al Art. 52 de la Ley N.º 24.076, el ENARGAS debe entre sus principales funciones³:

- Hacer cumplir la Ley, su reglamentación y disposiciones complementarias, en el ámbito de su competencia, controlando la prestación de los servicios, para asegurar el cumplimiento de las obligaciones fijadas en los términos de la habilitación.
- Dictar reglamentos a los cuales deberán ajustarse todos los sujetos de la Ley en materia de seguridad, normas y procedimientos técnicos, de medición y facturación de los consumos, de control y uso de medidores, de interrupción y reconexión de los suministros, de escapes de gas, de acceso a inmuebles de terceros, calidad del gas y odorización. En materia de seguridad, calidad y odorización su competencia abarca también al gas natural comprimido.⁴
- Dictar reglamentos con el fin de asegurar que los transportistas y distribuidores establezcan planes y procedimientos para el mantenimiento en buenas condiciones de los bienes afectados al servicio durante el período de las respectivas habilitaciones y que proporcionen al Ente informes periódicos que permitan determinar el grado de cumplimiento de dichos planes y procedimientos.
- Prevenir conductas anticompetitivas, monopólicas o indebidamente discriminatorias entre los participantes de cada una de las etapas de la industria, incluyendo a

³ Fuente: <https://www.enargas.gob.ar/secciones/institucional/funciones-facultades.php>

⁴ Fuente: <https://www.enargas.gob.ar/secciones/normativa/marco-regulatorio.php>

productores y consumidores y dictar las instrucciones necesarias a los transportistas y distribuidores para asegurar el suministro de los servicios no interrumpibles.

- Establecer las bases para el cálculo de las tarifas de las habilitaciones a transportistas y distribuidores y controlar que las tarifas sean aplicadas de conformidad con las correspondientes habilitaciones y con las disposiciones de la Ley.
- Aprobar las tarifas que aplicarán los prestadores, disponiendo la publicación de aquellas a cargo de éstos.

Para obtener más información es necesario ingresar a los estatutos del ENTE, los cuales se encuentran en su sitio web.

4.3.2. Distribuidoras de Gas Natural por Redes

Luego de la privatización de Gas del Estado en la década de los '90, el mapa de la República Argentina se dividió en 9 áreas de concesión asignadas cada una a empresas diferentes, la mayoría de capitales extranjeros. Dichas áreas son operadas y mantenidas por lo que se conoce como Distribuidoras de Gas Natural por Redes.

Dichas empresas son las encargadas de llevar el gas natural desde el punto frontera de transporte (punto límite con la empresa Transportista) hasta el punto de suministro en diferentes hogares, negocios e industrias. Su función es asegurar abastecimiento del fluido en condiciones confiables y seguras.

En el siguiente Mapa, podemos ver la distribución y ubicación de las áreas concesionadas en la República Argentina.



Figura 3 - Mapa Argentino de áreas Concesionadas

Si vemos sus números en cantidad de usuarios y su participación en la distribución anual de metros cúbicos de gas natural (m3), tenemos la siguiente composición por cada distribuidora según los datos a Septiembre 2022.

DISTRIBUIDORA	TOTAL DE USUARIOS SEPTIEMBRE 2022	USUARIOS NUEVOS (SEP 2021 - SEP 2022)	VARIACIÓN INTERANUAL	PARTICIPACIÓN TOTAL DE CONSUMO ANUAL
Metrogas S.A.	2.429.343	9.902	0,41%	19,44%
Naturgy Ban S.A.	1.676.507	-3.878	-0,23%	12,27%
Camuzzi Gas Pampeana S.A.	1.409.499	15.912	1,14%	18,25%
Distribuidora de Gas del Centro S.A.	780.835	16.104	2,11%	7,29%
Camuzzi Gas del Sur S.A.	755.279	15.636	2,11%	15,21%
Litoral Gas S.A.	746.891	1.630	0,22%	10,96%
Distribuidora de Gas Cuyana S.A.	618.371	7.901	1,29%	8,23%
Gasnor S.A.	576.151	3.685	0,64%	7,43%
Gasnea S.A.	116.725	2.245	1,96%	0,93%
TOTAL	9.109.601	69.137	0,76%	100,00%

Tabla 01 - Panorama Gasífero - Septiembre 22

De la tabla podemos observar que Metrogas se posiciona como la principal distribuidora de la República Argentina en cantidad de usuarios el cual representa un 26,6% del total de clientes y un 19,4% del mercado de distribución en términos de m3 distribuidos.

4.3.3. Metrogas S.A

Es una de las empresas de servicios públicos más importante de la Argentina y la primera en el sector de distribución de gas natural. Con más de 2.400.000 clientes que reciben a diario su servicio, la que la convierte en la distribuidora más grande del país.⁵

Dentro de la composición de Clientes que tiene MetroGAS, podemos diferenciarlos en clientes Residenciales (viviendas familiares) y clientes Comerciales (Panaderías, kioscos, etc.) los cuales son definidos como clientes cautivos por su ubicación geográfica; clientes industriales donde se destacan industrias de diferentes tipos que presentan altos consumos; y por ultimo las Centrales Eléctricas, donde se destacan las termoeléctricas ubicadas en Dock Sud y Costanera, estos últimos no son clientes cautivos sino que se encuentran en un mercado no regulado que se compite con otras comercializadoras de Gas.

⁵ Fuente: <https://www.metrogas.com.ar/la-compania/conoce-metrogas/>



Figura 4 - Clientes MetroGAS

Los lineamientos estratégicos de MetroGAS en su plan quinquenal 2022-2027; son los siguientes



Figura 5 - Lineamientos Estratégicos MetroGAS

Área de Concesión de MetroGAS

MetroGAS tiene un área de 2.150 km² de concesión y está a cargo de la operación y mantenimiento de más de 18.000 km de redes, de Baja, Media y Alta Presión que recorren la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y 11 partidos del Gran Buenos Aires, dentro de dicha red podemos encontrar instalado cañerías de materiales como Acero, Polietileno y Hierro Fundido.⁶



Figura 6 - Área Concesionada MetroGAS

¿Cómo opera?

Opera de forma segura y confiable, estableciendo un vínculo de respeto con la sociedad y el medio ambiente. Todo lo que emprende lo hace en base a la integridad y a sólidos principios éticos, generando valor para sus clientes, accionistas, comunidad y colaboradores.

¿Quiénes la conforman?

MetroGAS está conformada por un equipo de 1.141 personas de personal propio y 1.912 de contratistas, es decir un total de 3.053 colaboradores (dotación al 31-12-2022).

Su gobierno corporativo está conformado por un Directorio con representantes de los accionistas mayoritarios; del cual se desprende un comité de auditoría y la dirección General de la compañía. De esta última, con un Director General a la cabeza, se desprenden 8 Direcciones ejecutivas que se encuentran en la conducción diaria del negocio y una dirección de auditoría independiente a la dirección General.

En las siguientes figuras, se observa la estructura organizacional y su composición accionaria;

⁶ Fuente: Reporte de sustentabilidad 2021-2022 de Metrogas



Figura 7 - Estructura Gerencial de MetroGAS



Figura 8 - Composición Accionaria MetroGAS

¿Cuál es el objetivo de MetroGAS?

“Ser líderes en la prestación de servicios públicos en términos de eficiencia, confiabilidad y atención al cliente”.⁷

Misión

“Distribuimos y comercializamos gas natural poniendo al cliente en el centro de todas nuestras acciones. Operamos de forma eficiente, segura, confiable y sustentable, comprometidos con el

⁷ Fuente: <https://www.metrogas.com.ar/la-compania/gobierno-corporativo/>

medio ambiente y la sociedad. En todo lo que hacemos, actuamos con integridad y principios éticos, creando valor para clientes, accionistas, el personal y la comunidad.”

Visión

“Ser el referente de la distribución de gas y líder en la comercialización de productos energéticos, al contribuir con el desarrollo del país y el bienestar de las personas.”

Valores

MetroGAS gestiona su negocio a través de 7 ejes primordiales, que son sus valores corporativos. Los principios básicos de actuación que nos guían:



Figura 9 - Valores Corporativos MetroGAS

¿Por qué es imprescindible considerar los valores de una compañía?

Los valores de una empresa son los principios éticos y profesionales que evidencian su identidad. Fácilmente podríamos definirlos como la personalidad de la compañía.

Los valores de una empresa guían las decisiones y conductas. En ellos se basa su filosofía, identidad y cultura. No son un requisito solicitado para comenzar una empresa, pero sí es un compromiso ético voluntario por el cual las organizaciones se inspiran al momento de pensar en sus clientes y en su entorno.⁸

⁸⁸⁸ Fuente: <https://economipedia.com/definiciones/valores-de-una-empresa.html>

4.4. Metodología DMAIC

DMAIC es una metodología de mejora empresarial que se basa en los principios de Six Sigma y Lean; un ciclo de mejora basado en datos que ayuda a las organizaciones a medir y mejorar su rendimiento. DMAIC es el acrónimo de cinco pasos: Definir, Medir, Analizar, Implementar y Controlar. El objetivo principal de DMAIC es identificar y eliminar los residuos en un proceso empresarial reduciendo la variación y aumentando la eficiencia. Esto puede hacerse mediante la aplicación de herramientas y técnicas Lean y Six Sigma.

El método DMAIC puede ser utilizado por organizaciones de todos los tamaños, y se ha demostrado que es una forma eficaz de mejorar el rendimiento de las operaciones.

Definir

El primer paso es identificar y definir claramente el problema que se quiere resolver. Esto incluye la comprensión de la causa raíz del problema y el establecimiento de un objetivo de mejora.

Medir

Una vez definido el problema, hay que recopilar datos para comprender la situación actual. Esto incluye la medición de los indicadores clave de rendimiento (KPI) para seguir los progresos e identificar las áreas de mejora.

Analizar

A continuación, hay que analizar los datos para ver cuál es la causa del problema. Esto incluye la identificación de la causa raíz y el desarrollo de hipótesis sobre cómo solucionarlo.

Implementar

Una vez que tenga un plan de acción, es el momento de empezar a mejorar el negocio. Esto incluye la aplicación de los cambios y el seguimiento de los avances con respecto al objetivo fijado.

Controlar

Por último, es importante poner en marcha sistemas que garanticen que las mejoras son sostenibles a largo plazo. Esto incluye el establecimiento de protocolos para medir los resultados y recalibrar los objetivos según sea necesario.

4.5. Ishikawa o Espina de Pescado

El diagrama de Ishikawa, también llamado diagrama de espina de pescado es una herramienta utilizada para identificar problemas en un sistema. Muestra cómo se relacionan las causas y los efectos y ayuda a analizar lo que va mal en los sistemas, procesos y productos. El nombre proviene del ingeniero japonés Kaoru Ishikawa, que desarrolló el método en la década de 1960.

Los diagramas Ishikawa pueden ser útiles en cualquier situación en la que sea necesario analizar problemas complejos o identificar las causas de los problemas en un sistema. Los equipos suelen utilizarlos en la fabricación, el marketing, el desarrollo de productos y otros campos que implican trabajar con personas, procesos y procedimientos. A continuación veremos las ventajas y desventajas del diagrama de Ishikawa. Algunas situaciones comunes en las que los diagramas Ishikawa pueden ser útiles son:

- Al identificar las causas de un problema
- Cuando se trata de una lluvia de ideas para solucionar un problema
- Al desarrollar o mejorar un proceso
- Al analizar los datos de las encuestas a los clientes
- Al evaluar los resultados de una campaña de marketing
- Cuando se soluciona un problema con un producto o servicio
- Cuando planifica futuros proyectos o iniciativas

El primer paso para resolver cualquier problema, y la clave del éxito de un diagrama de Ishikawa, es definir correctamente el problema. Esto implica identificar, acordar y redactar el enunciado del problema. Determine la cuestión exacta, quién está implicado y cuándo y dónde se produce el problema.

Luego, se escribe el enunciado del problema en un recuadro a la derecha y se traza una línea horizontal a partir del enunciado del problema. La cabeza del pez representa el enunciado del problema, y la línea horizontal se asemeja a la espina dorsal del pez.

Paso siguiente, es necesario realizar una lluvia de ideas para decidir cómo clasificar los factores significativos que causan el problema. Por ejemplo, podrían ser sistemas, materiales, equipos, personas o fuerzas externas.

Identifica las causas potenciales del problema que pueden estar detrás de cada factor. Dibuja líneas más cortas a partir de las espinas del diagrama de Ishikawa para ayudarte a visualizar estas causas potenciales.

¿Qué son las 6 M de Ishikawa?

Las 6M de Ishikawa son factores críticos utilizados para identificar y analizar los problemas de un sistema. Estos factores incluyen:

- **Material** – Se refiere a todos los componentes físicos o no físicos del sistema, incluidas las personas, los recursos y las herramientas.
- **Método** – Se refiere a los métodos y procedimientos utilizados para producir o entregar el producto o servicio.
- **Máquina** – Se refiere a las máquinas y equipos utilizados para crear o proporcionar el producto o servicio.
- **Medición** – Se refiere a las herramientas y métodos utilizados para medir el progreso y el rendimiento.
- **Mano de obra** – Se refiere a las personas que participan en la producción o entrega del producto o servicio.
- **Medio Ambiente** – Se refiere a los factores externos que afectan al sistema, como el clima, la geografía y la regulación.

4.6. Diagrama de Flujos para análisis de procesos

Un diagrama de flujo es un tipo de diagrama que explica visualmente un proceso o flujo de trabajo, por lo que también se llama flujograma. Utilizando símbolos y definiciones estandarizadas, los diagramas de flujo describen visualmente los diferentes pasos y decisiones de un proceso. Son populares en muchos campos desde hace años, desde la ingeniería y la educación hasta la programación informática y la gestión de proyectos. Sirven para comunicar desde los procesos más sencillos hasta los más complejos, por lo que son increíblemente dinámicos y versátiles. Al mirar un diagrama de flujo, el espectador debe poder obtener una visión general de un proceso con facilidad. Normalmente, se dibuja utilizando varios símbolos, cada uno de los cuales representa un paso diferente dentro de una secuencia o proceso.

Para crear un diagrama de flujo solemos utilizar diversos elementos y formas, como: acciones, materiales, servicios, entradas y salidas. Si tienes que tomar una decisión y no estás seguro del proceso, su uso puede simplificar mucho la toma de decisiones.

El origen de los diagramas de flujo se remonta a 1921, cuando Frank y Lillian Gilbreth presentaron las primeras versiones conocidas de diagramas de flujo en un proyecto para la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME). Este diagrama tenía un formato vertical y fue uno de los primeros marcos conocidos para describir procesos. A partir de entonces, otros profesionales comenzaron a difundir la metodología de su creación en las empresas a través de conferencias y clases.

Con la difusión de la metodología, en 1947 ASME creó un sistema de símbolos estándar para crear flujogramas, inspirado en el trabajo de Gilbreth. En esa misma década, los diagramas de flujo empezaron a extenderse a otros ámbitos, como el tecnológico, ayudando a las empresas a desarrollar códigos informáticos a partir de los diagramas de flujo.

5. Diagnóstico

El caso sobre el cual vamos a realizar la intervención se trata de uno de los principales procesos que tiene MetroGAS en cuanto a la Operación y Mantenimiento de la Red de Gas Natural concesionada, se trata del proceso de Identificación y Atención de Escapes existentes en las redes de distribución en zonas comerciales y no comerciales del área de concesión -proceso regulado y auditado por el ENARGAS mediante diferentes normativas que se encuentran en las denominadas norma NAG- y su posterior tratamiento y reparación.

¿Por qué lo elegimos?

Es un proceso que representa uno de los presupuestos más grande de MetroGAS; lograr su optimización y eficientizar, ya sea a nivel general como en determinadas partes que lo conforman, permite una reducción del gasto muy representativa en términos nominales.

Este proceso es auditado por el ENARGAS y establece condiciones mínimas de cumplimiento que ante un desvío de lo solicitado, la compañía es pasible de apercibimientos y multas por parte del organismo.

Además, no debemos olvidarnos del riesgo asociado que representa una demora en la reparación de este tipo de trabajo, el cual tiene impacto en las personas, en los bienes circundantes como también en la imagen de la empresa ante cualquier hecho fortuito que ocurriese.

Actualmente la reparación de los escapes detectados se gestiona de acuerdo con la prioridad de los mismos según su clasificación inicial, pero no se gestionan las Ordenes de Trabajo “Escapes G” de acuerdo a la complejidad asociada o la ubicación donde fue identificada (vereda, calzada o gabinete del cliente); generando que para tareas técnicamente sencillas y de bajo costo de reparación, se movilicen los mismos recursos que para la resolución de trabajos que requieren personal altamente capacitado y equipado.

Para ello, primero es necesario explicar puntualmente en qué tipo de trabajos se presenta esta condición, su representatividad, los motivos que generan estos trabajos y cuáles son las necesidades técnicas requeridas para su resolución. Luego entender el impacto económico que se tiene hoy en día por no lograr gestionar de forma diferenciada estos trabajos respecto al resto de los escapes y no contar con un método de reparación acorde, para luego proponer el plan de intervención.

5.1. Estructura y Funciones de las Direcciones Intervinientes

Durante el proceso que se detalla más adelante, se ven involucrados diferentes sectores de la compañía, que a nivel dirección podemos separarlos en sectores de la Dirección de Operaciones y de la Dirección Comercial.

En la siguiente estructura organizacional se detallan los sectores que se ven involucrados durante el proceso hasta el nivel de Jefatura.

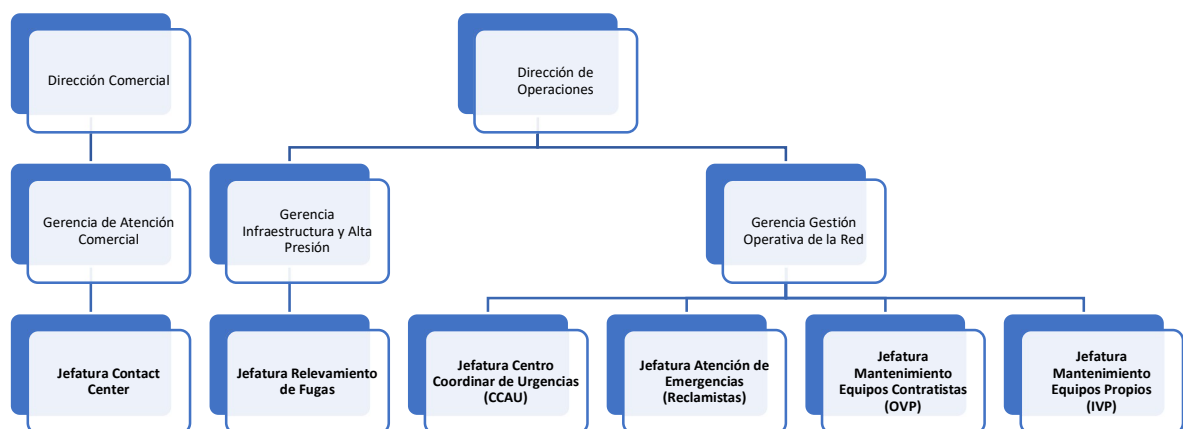


Figura 10 - Estructura Organizacional Interviniente

Dirección Comercial:

- *Jefatura de Contact Center:* Centro Atención Telefónico, sector de la Dirección Comercial encargado de atender los llamados telefónicos a través del 0800-999-1050 relacionados a Emergencias por parte de 3ros a la compañía.

Dicho sector se encuentra operando las 24hs los 365 días del año, con personal propio y contratado.

El personal atiende los llamados telefónicos y de acuerdo a una serie de preguntas se genera una Clasificación del reclamo del “Tipo P”, de acuerdo a las características de la misma la pueden clasificar en P0, P1, P2 o P3, siendo P0 aquellas de mayor criticidad que representan un riesgo inminente para las personas y los bienes; P3 aquellos de menor prioridad y que pueden ser trabajados de forma programada.

Dirección de Operaciones:

- *Jefatura de Relevamiento de Fugas:* Pertenece a la Gerencia de Infraestructura y Alta Presión de Operaciones, y es el encargado de recorrer anualmente la totalidad de la red instalada en zonas comerciales y no comerciales (+18.300 Km) e identificar posibles fugas de gas en la vía pública.

Dicho sector cuenta con personal Propio destinado a las tareas de relevamiento de la Red denominada de Alta Presión, que opera a una presión mayor a 4 Bar; actualmente lo conforman 2 equipos operativos cada uno con 2 personas con un horario de Lunes a Viernes de 08hs a 17 hs. Aproximadamente recorren 1.200km de forma anual de los 18.384km instalados.

También cuentan como personal contratado, de dos empresas diferentes, cada una de ellas cuenta con 4 equipos en calle y cada equipo conformado por 3 personas que realizan la labor de lunes a Viernes de 07 hs a 15 hs y que en este caso recorren las redes denominadas de Baja Presión (<30mBar) y Media Presión (1,5Bar a 4Bar). Dichos equipos recorren anualmente aproximadamente 17.200km de redes, es decir, un 87% de la red instalada.

Dentro de la Gerencia de Gestión Operativa de la Red de la Dirección de Operaciones, participan en el proceso cuatro Jefaturas, mencionadas en el Organigrama:

- *Jefatura Centro Coordinador Atención de Urgencias:* Es el sector encargado de gestionar y despachar las Ordenes de Trabajo (OT) generados por el sector de Relevamiento de Fugas como del Contact Center a los recursos operativos que se encuentran en Vía Pública. Sector conocido como CCAU por sus siglas. En este sector trabajan alrededor de 25 personas y se encuentra operativo las 24 hs los 365 días del año.
- *Jefatura de Control de Emergencias:* Es el sector operativo encargado de asistir en primera instancia al lugar al donde se registró la denuncia por un llamado telefónico al 0800 de Emergencias, y que el Contact Center clasificó como P0 o P1. El sector es conocido como “Reclamistas”. En este sector trabajan alrededor de 70 personas.

El reclamista es el encargado de asistir al lugar y realizar las tareas de identificación y clasificación del reclamo de acuerdo a procedimientos establecidos y auditados. En caso de identificar una fuga que se ubique en la red de distribución o en el gabinete de gas, procederá a su clasificación como “Escape G” y en caso que pueda y lo requiera, a mitigar el riesgo. Dicho sector se encuentra operativo los 365 días del año las 24 hs.

- *Jefatura de Mantenimiento de Redes Equipos Contratistas*: Sector operativo encargado de realizar tareas mecánicas de reparación sobre las redes de distribución de media y baja presión, con personal contratista. Actualmente el sector cuenta con 3 empresas contratistas, con un total aproximado de 60 equipos por día trabajando en Vía Pública, cada equipo cuenta con 2 o 3 personas. Y cuenta con 30 colaboradores de MetroGAS, para la supervisión y gestión de las tareas diarias. Sector conocido como “OVP”. Dicho sector se encuentra operando de 7 a 17 hs de Lunes a Sábados.
- *Jefatura de Mantenimiento de Redes Equipos Propio*: Sector operativo encargado de realizar tareas mecánicas de reparación sobre las redes de distribución de media y baja presión, con personal propio. Actualmente el sector cuenta con un total de 15 equipos trabajando en vía Pública, cada uno de ellos conformado por 2 personas y 8 colaboradores más destinados a la supervisión y gestión administrativa. Sector conocido como “IVP”. Dicho sector se encuentra operativo los 365 días del año las 24 hs.

5.2. Proceso Actual de Escapes

A continuación, realizaremos un Diagrama de Flujo del proceso actual de identificación y reparación de escapes para conocer las acciones principales y los sectores que se ven involucrados.

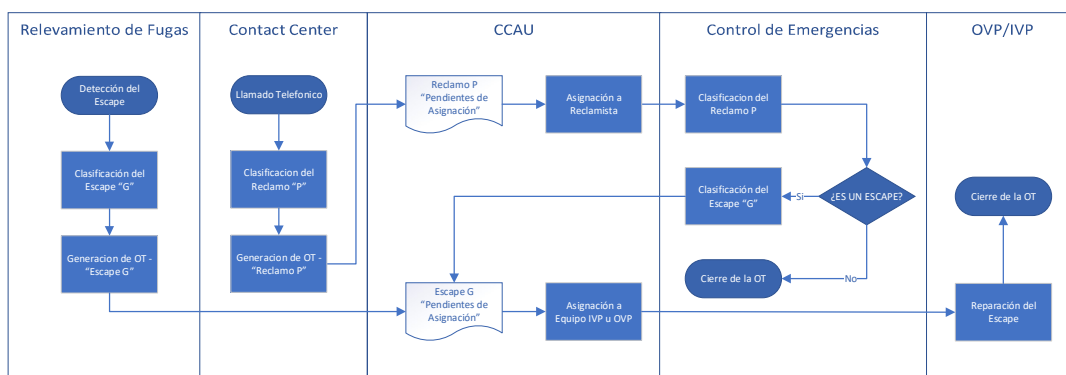


Figura 11 - Proceso de Escapes Actual

El proceso actual de escapes lo podemos separar en dos grandes fuentes de ingreso o generación de Ordenes de Trabajo. La primera y la cual representa un 75% del ingreso anual, es

generada por el Sector de Relevamiento de Fugas, a la cual llamaremos “Ingreso por Relevamiento”.

El otro ingreso relevante, lo denominaremos “Ingreso por Reporte Público” y son aquellos que ingresaron con motivo de un llamado al 0800 de Emergencias y recepcionó el Contact Center.

Dentro del canal de ingreso que identificamos en el flujograma, existe una clasificación para todos los escapes que son identificados y la misma responde a su prioridad de atención. Su clasificación depende de los criterios definidos a través de la Normativa NAG 100, en donde contempla 3 criterios principales:

- Ubicación de los valores de Gas en Aire (GEA) detectados.
- Magnitud de los valores detectados Gas en Aire (GEA) detectados.
- El riesgo implícito que representa la ubicación y magnitud hacia las personas o bienes.

De acuerdo con estos criterios, la normativa establece 3 grupos de clasificación.

5.2.1. Clasificación de Escapes

El Ente Regulador a través de la normativa NAG-100, Ver Apéndice G-11: “PAUTAS PARA EL CONTROL DE FUGAS DE GAS EN SISTEMAS DE GAS NATURAL”⁹, establece 3 grupos de clasificación de los Escapes G1, G2 y G3.

Clasificación de la pérdida:

“Basada en una evaluación de la ubicación y de la magnitud de una pérdida, uno de los grados de pérdidas siguientes debe ser asignado, estableciendo así la prioridad de reparación de la misma.

Grado 1: una pérdida que representa un riesgo probable o existente para las personas o la propiedad, y requiere reparación inmediata o acción continua hasta que las condiciones dejen de ser riesgosas.

Grado 2: una pérdida que se define no riesgosa al momento de la detección, pero requiere una reparación programada basada en un posible riesgo futuro.

Grado 3: una pérdida que no es riesgosa al momento de la detección y puede esperarse razonablemente que se mantenga en ese estado.”

MetroGAS internamente realiza una apertura mayor a las clasificaciones exigidas por el ENARGAS, que le permite segmentar aún más los trabajos detectados.

Es así como coexisten 6 subclasificaciones actualmente de forma interna; aquellas que se denominan con la letra N identifican que el escape se ubica en el Nicho o Gabinete de regulación y medición de los clientes.

⁹ Fuente: <https://www.enargas.gob.ar/secciones/normativa/normas-tecnicas-items.php?grupo=1>

Clasificación ENARGAS	Clasificación MetroGAS
G1	G1
	G1-N
G2	G2A
	G2B
	G2B-N
G3	G3

Tabla 02 - Clasificación de Escapes

Cantidad de Escapes Anuales

MetroGAS anualmente en base a los planes de inversiones y mantenimiento estima la cantidad de ingresos de escapes, permitiéndole armar su presupuesto. Así es que podemos identificar en barras de color verde la cantidad de escapes presupuestados a lo largo de cada año.

Las barras de color azul identifican el valor real ingresado en cada periodo.

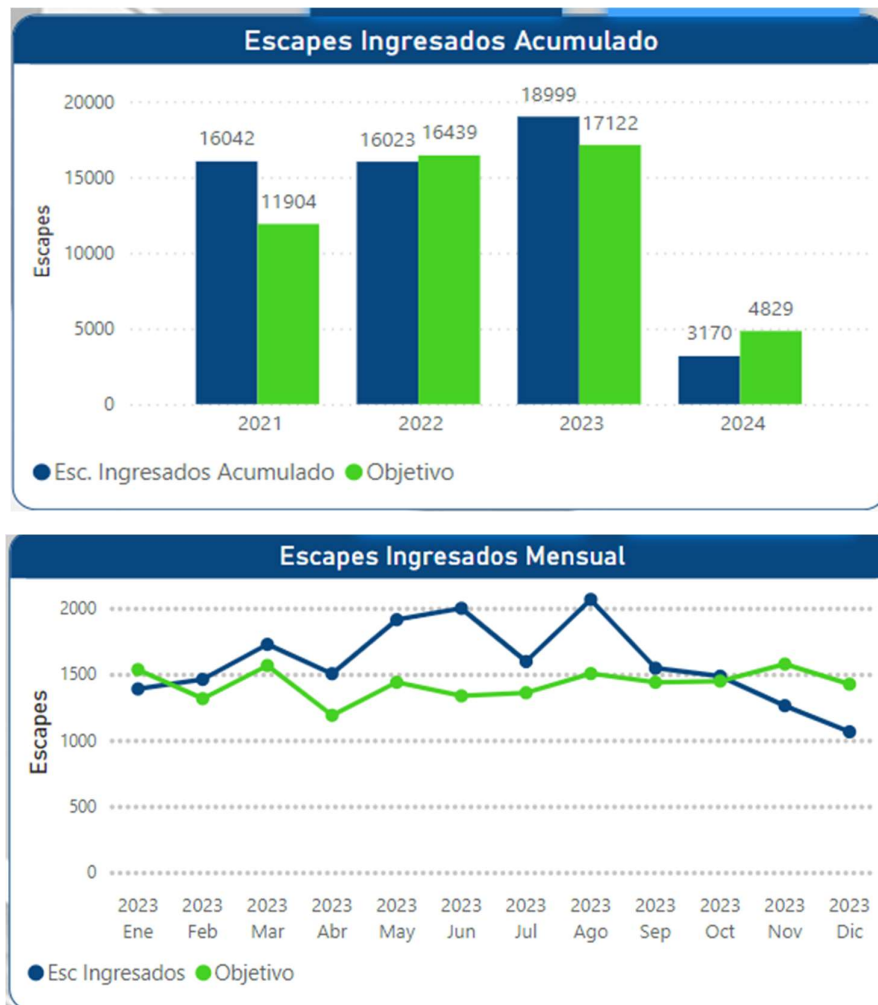


Figura 12 - Evolución Ingreso de Escapes

También podemos ver este ingreso anual de acuerdo con cuál es el canal de ingreso, es decir, si ingresaron por “Relevamiento”, “Reporte Público” o solicitados “A Petición”.

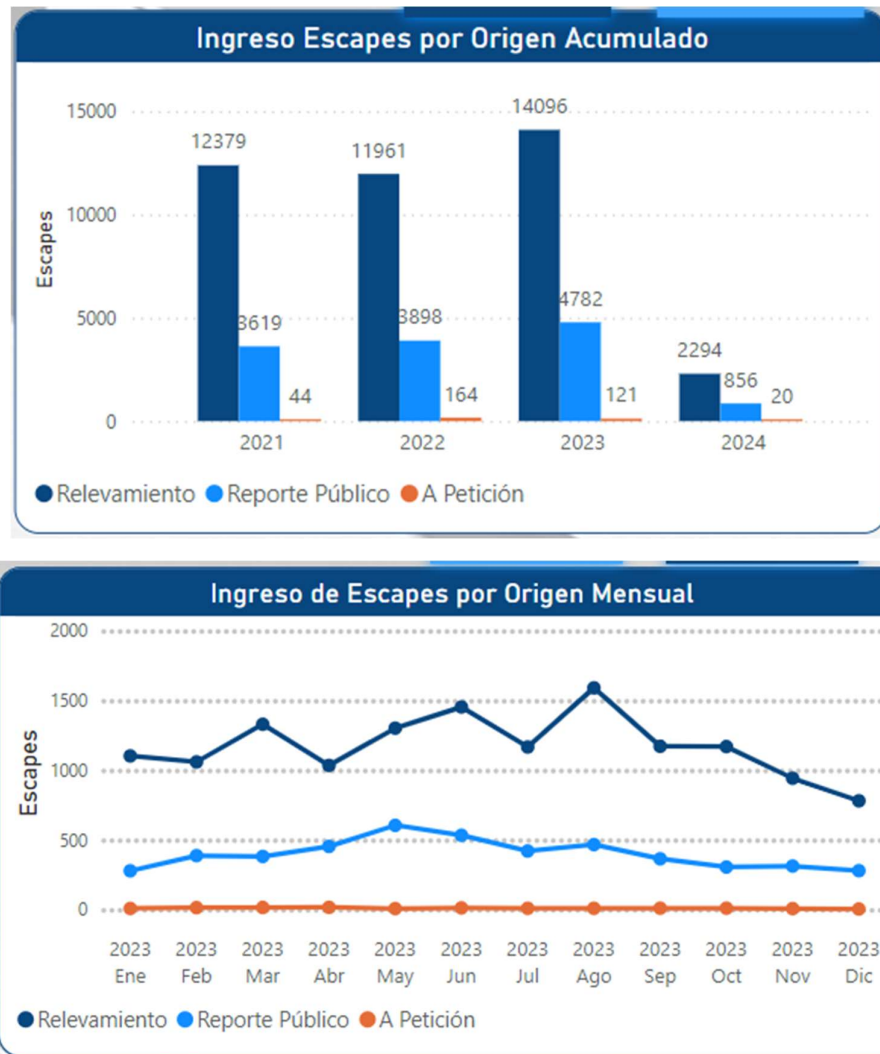


Figura 13 - Evolución Ingreso de Escapes según su fuente

Para simplificar el análisis, y con motivo del volumen que representan los escapes llamados “A Petición” es que los consideraremos como un ingreso por “Relevamiento”.

Analizando las gráficas, podemos concluir que el ingreso por “Relevamiento” representa aproximadamente un 75% del ingreso de escapes de la compañía.

Es por ello que ante la representatividad del dato en cuanto al volumen es que se propone optimizar la cadena de detección y reparación de este tipo de ingresos. Buscando de esta manera poder disminuir los costos asociados al mantenimiento de la red de distribución.

5.2.2. Escapes en Nicho

Los Escapes en Nicho, son aquellos donde se detectan valores de Gas en el interior de los gabinetes por parte del sector de relevamiento de Fugas. Como vimos anteriormente se los diferencia del resto con la nomenclatura N al final (G1-N o G2B-N); pero aun así no se gestionan de forma diferenciada.

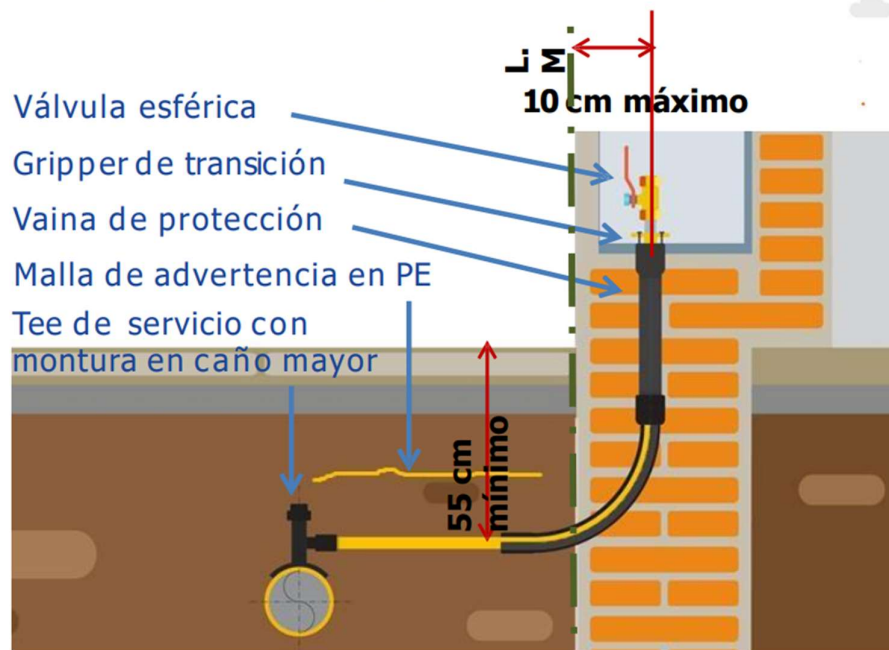


Figura 14 – Esquema constructivo de un servicio



Figura 14 - Nicho de Gas de cliente con válvula de corte

En la Figura 15 se ve un gabinete de gas de una vivienda unifamiliar, con los elementos que lo caracterizan como: medidor, regulador, flexible de conexión y su válvula de corte. Este último se resalta en color rojo y es el que permite cortar el flujo de gas entre la red de distribución y la instalación interna del cliente (Figura 14), a través del accionamiento de su manivela o “Manija” de color Amarilla.

Cuando un operador de Relevamiento identifica e informa por sistema que encontró un escape ubicado en el gabinete del cliente, puede deberse a diferentes submotivos que los detallamos a continuación:

1. Escape en Nicho por Fuga bajo válvula.

Habiendo identificado una fuga en el gabinete y accediendo al mismo, el personal identificó que la misma se ubica por debajo de la válvula de corte. Derivando la orden de trabajo a un equipo con mayor equipamiento técnico para su resolución (OVP/IVP).

2. Escape en Nicho por válvula Inoperable.

Hace referencia a aquellos escapes en gabinetes a los cuales el personal logra acceder, identifican una fuga de gas pero no pudieron realizar tareas de reparación porque la válvula de corte se encontraba inoperable debido a la ausencia de la Manivela o “manija”. Derivando la orden de trabajo a un equipo con mayor equipamiento técnico para su resolución (OVP/IVP).

3. Escape En Válvula

Habiendo identificado una fuga en el gabinete y accediendo al mismo, el personal identificó que el escape se debe por motivo de que la válvula de corte se encuentra dañada y su reemplazo es la única solución de reparación. Derivando la orden de trabajo a un equipo con mayor equipamiento técnico para su resolución (OVP/IVP).

4. Escape en Nicho por Gabinete Inaccesible.

Escape de gas que proviene del nicho del cliente pero el personal no puede acceder al interior del gabinete porque se encuentra físicamente imposibilitado. Casos de ejemplo puede ser que el cliente colocó rejas en el gabinete, colocó una puerta con candado, etc. Derivando la orden de trabajo a un equipo con mayor equipamiento técnico para su resolución (OVP/IVP).

5. Otros

Habiendo identificado una fuga en el gabinete y accediendo al mismo, el personal identificó que el escape se debe a diversos motivos, por motivos de representatividad es que los agrupamos en “Otros”. El operador del CCAU, deriva de igual manera la orden de trabajo a un equipo con mayor equipamiento técnico para su resolución (OVP/IVP).

Es en la subclasificación numero 2 identificada como “Válvula Inoperable” es donde nos centraremos para realizar nuestro plan de intervención y explicar los diferentes planes de acción llevados a cabo con la finalidad de reducir el impacto en los costos operativos. A continuación, se explica en más detalles la representatividad de los submotivos.

Cantidad de Escapes en Nicho

Para explicar la representatividad de las cantidades de Escapes en Nicho, tomamos los datos del año 2023 como muestra.

En dicho periodo ingresaron 14096 escapes por origen relevamiento, de los cuales 7026 fueron con clasificación “G1-N” o “G2B-N”, es decir, se ubicaron en el interior del Gabinete y representaron un 49,8% de los casos relevados.

Continuando con la medición de estos trabajos, se identifica que los 7026 escapes detectados por relevamiento en nichos de clientes se distribuyeron de la siguiente forma de acuerdo con sus 5 principales diagnósticos;

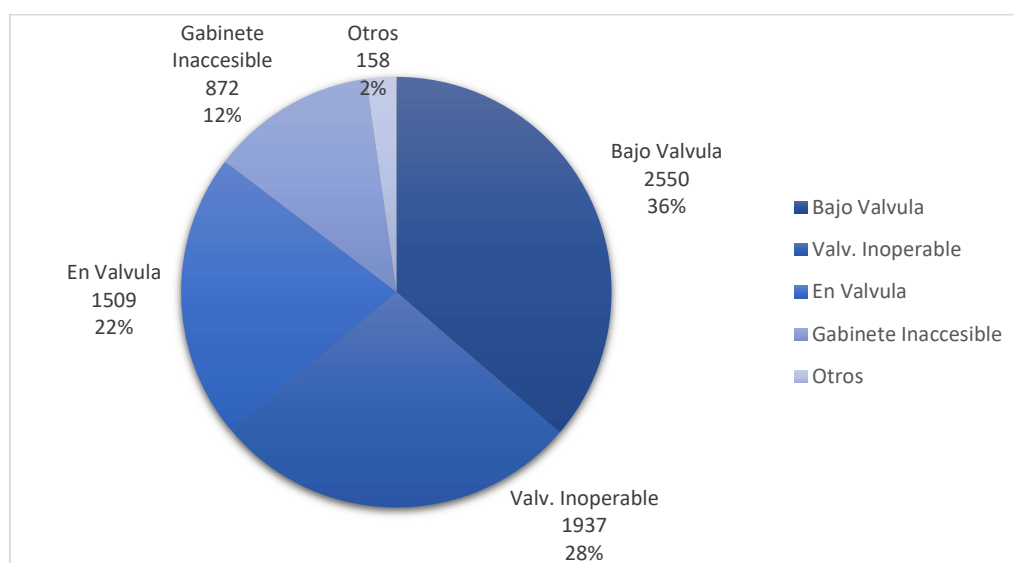


Figura 16 - Distribución escapes en nicho según diagnostico

Dando como resultado que el diagnostico “válvula inoperable”, representó el 28% de los escapes en Nicho y casi un 14% del total de escapes detectados por el sector de relevamiento de fugas durante 2023.

En la Tabla 03 se visualiza como fue la identificación de los escapes en nicho durante 2023, pero puntualmente es importante remarcar el caso de estudio “Válvula Inoperable” en dos periodos del año de Enero a Agosto y de Septiembre a Diciembre. Mas adelante veremos los motivos de esta caída significativa en el promedio de ingreso.

Etiquetas de fila	Bajo Valvula	Valv. Inoperable	En Valvula	Gabinete Inaccesible	Otros	Total general
1	193	222	89	42	8	554
2	206	204	60	46	11	527
3	246	262	104	87	12	711

4	208	220	113	62	9	612
5	205	192	127	61	19	604
6	212	254	208	92	16	782
7	191	193	168	102	24	678
8	189	163	151	100	11	614
9	223	95	177	90	13	598
10	192	37	137	60	8	434
11	259	42	117	79	13	510
12	226	53	58	51	14	402
Total general	2550	1937	1509	872	158	7026

Tabla 03 - Distribución escapes en nicho según diagnóstico

5.2.3. Escape en Nicho con válvula Inoperable

Como se mencionó anteriormente, MetroGAS no gestiona los recursos que destina a la reparación de escapes de acuerdo a la complejidad de los mismos, es por ello que para trabajos técnicamente sencillos se deriva al mismo equipo de reparación que un trabajo que requiere elevada capacidad técnica y tecnológica para poder solucionarlo.

El escape que se diagnostica en “Nicho con válvula Inoperable” por parte del operador de Relevamiento de Fugas se debe a la imposibilidad de operar (abrir o cerrar) la válvula por la falta de su manivela. Este inconveniente actualmente provoca operativamente trasladar un equipo de reparación de OVP/IVP para su resolución.

Cuando se deriva un trabajo a cualquiera de estos equipos, el mismo se traslada al lugar desde su posición (ya sea desde el lugar de trabajo anterior o desde su base operativa) y debe realizar las siguientes tareas de reparación:

- Identificar con mayor exactitud las fugas y tareas a realizar.
- Realizar roturas en la vereda del cliente para acceder al caño enterrado (servicio). Ver Figura 14.
- Tareas mecánicas en servicio. (prensar el caño para evitar que siga circulando gas y así poder reemplazar la válvula inoperable).
- Reemplazar la válvula inoperable.
- Reparación civil de la vereda.

La Reparación civil de la vereda, lo realiza un equipo diferente al que realizó la rotura y reparación mecánica. Esto se debe a varios motivos como:

- Equipamiento y materiales muy diferentes para tareas mecánicas vs civiles.
- Personal en convenios de trabajo diferentes: STIGAS encargado de la reparación mecánica; UOCRA encargado de la reparación civil.
- Se busca disponer rápidamente del recurso STIGAS para trabajar otras emergencias, dado que la reparación civil puede programarse.

Esta metodología de trabajo presenta beneficios en cuanto a la flexibilidad y disponibilidad de los recursos más críticos (STIGAS), pero conlleva otros problemas debido a que para la reparación se requiere de la rotura civil. Esto tiene aparejado riesgos como:

- Disponer de mayor cantidad de personal para la reparación.
- Gestión de contratos diferentes.
- Tiempo de reparación de vereda aproximadamente en 7 días solo para el 80% de los casos.
- Reclamos de clientes a MetroGAS o al ENARGAS, que conducen directamente al pago de resarcimientos por demoras en la reparación.
- Reclamos del Cliente por una mala calidad de obra realizada.
- Se deben solicitar permisos Municipales para realizar obras en la vía pública, las cuales presentan un costo para MetroGAS; el mismo se determina en cuanto al Tipo de permiso solicitado y el tiempo de duración.

El plan de intervención no tiene como objetivo principal mitigar estos riesgos, pero los mismos van a verse disminuidos su probabilidad de ocurrencia mediante la implementación del plan de intervención, por lo que lo mencionaremos como un beneficio adicional alcanzado.

Uno de los factores importantes en cuanto al costo de reparación es la ubicación donde se debe trabajar. Para todo tipo de análisis de costos dentro de MetroGAS es necesario distinguir entre Ciudad de Buenos Aires y Provincia de Buenos Aires, debido a la diferencia en los costos asociados, tanto de logística, trámites e impuestos, Infraestructura de la vía pública (Tipo de hormigón o suelo), tipo de red a trabajar (Hierro Fundido, Polietileno o Acero), entre otros.

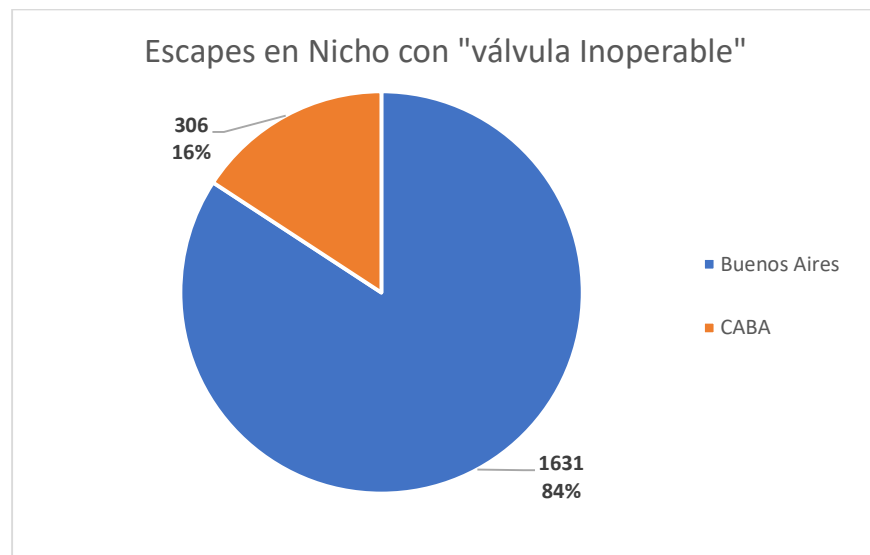


Figura 17 - Ubicación de escapes en nicho

En el gráfico anterior, se identifica una clara tendencia de encontrar este tipo de diagnóstico con mayor frecuencia en Provincia de Buenos Aires que en la Ciudad de Buenos Aires durante 2023.

Como la cantidad de escapes detectados depende de los kilómetros relevados por el sector durante un periodo de un año es que debemos ver cómo fue ese proceso durante 2023. A

continuación, se muestra como fue la cantidad de Kilómetros recorridos por el sector de relevamiento de Fugas entre ambas zonas.

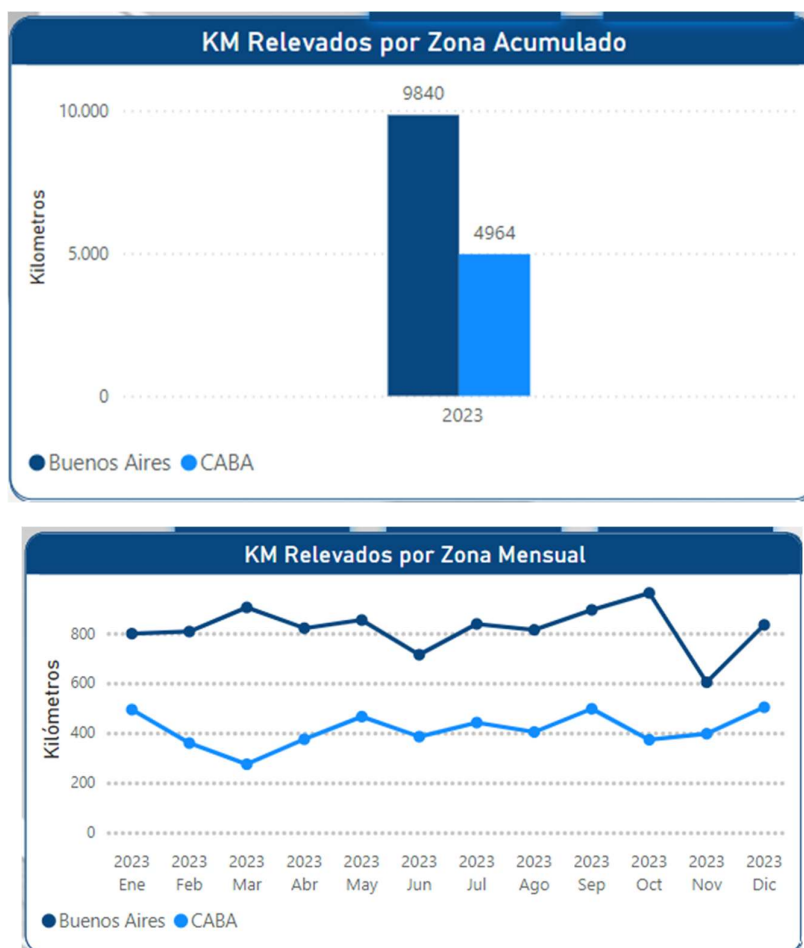


Figura 18 - Kilómetros Relevados según zona

Si bien, la cantidad de Kilómetros recorridos es mucho mayor en Provincia de Buenos Aires dado que representa el 66,5% del total; vimos que la cantidad de escapes detectados por diagnóstico válvula Inoperable es un 84%.

Es decir que por cada 100 Km relevados en Provincia de Buenos Aires se detectaron 16,6 escapes en Nicho con válvula Inoperable, mientras que en Ciudad de Buenos Aires se identifican 6,2 escapes cada 100km relevados

Aunque las causas no son tan claras, entendemos que por cuestiones de seguridad ante vandalismo de 3ros los propietarios o inquilinos de viviendas en Provincia de Buenos Aires adoptan como medida de seguridad, retirar la manivela de accionamiento para evitar inconvenientes. Las noticias de robos en los medios de comunicación sobre los elementos de cobre ubicados en los nichos de gas son recurrentes, por dicho motivo es común que los clientes

bloqueen el acceso al nicho o que retiren la manivela de accionamiento para evitar que el 3ro involucrado pueda hacerlo con facilidad.¹⁰

5.3. Matriz de Causa Efecto

A continuación, se utiliza el diagrama de Ishikawa (también llamado diagrama de espina de pescado o diagrama causa y efecto) que nos permite mostrar de manera esquemática las posibles causas de un problema.

En primera instancia se muestra el análisis Causa-Efecto del método actual de reparación, donde identificamos como problemática el elevado costo asociado al proceso de reparación de escapes en gabinetes de Gas de los Clientes.

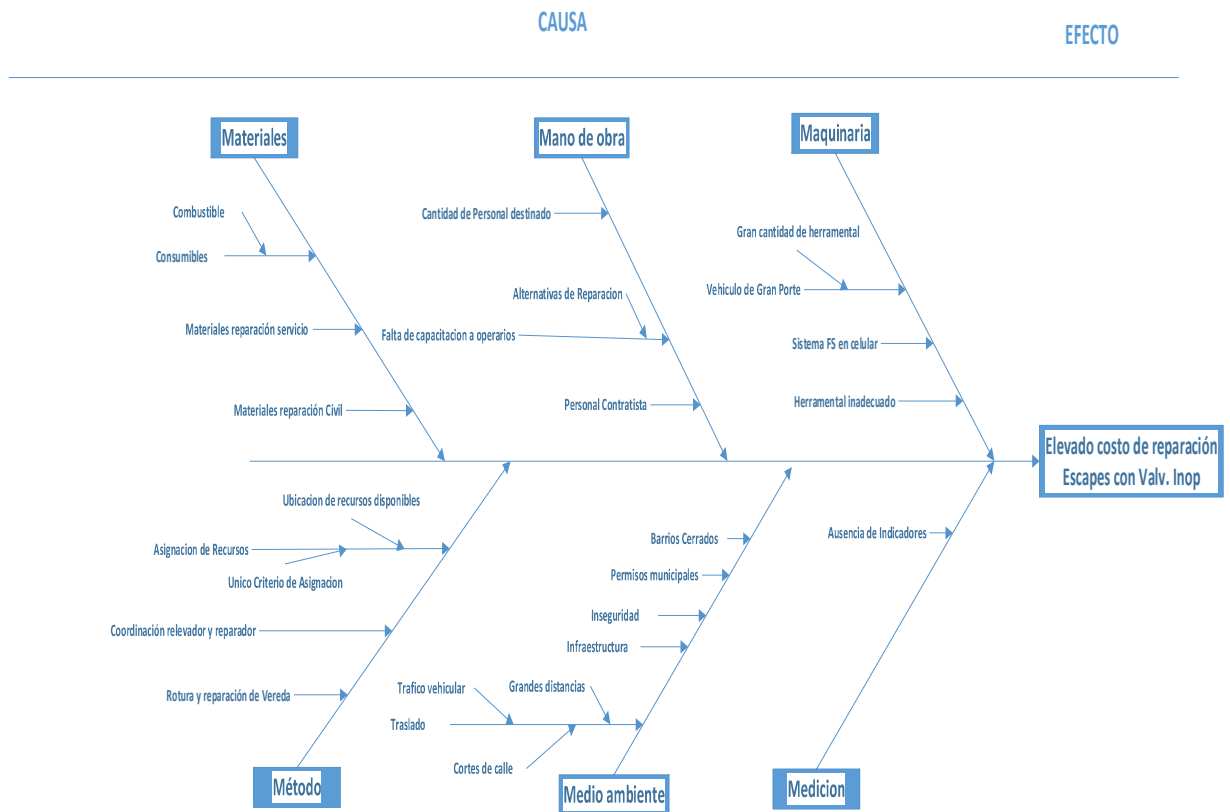


Figura 19 - Diagrama Ishikawa Pre-implementación

¹⁰ Fuente: <https://www.eldia.com/nota/2023-7-24-2-21-19-crece-el-uso-de-candados-en-los-medidores-de-gas-la-ciudad>

Efecto

Elevado costo de Reparación

Muchos de las causas mencionadas del proceso actual, conducen inequívocamente a elevados costos asociados a la reparación de los trabajos de escapes de nicho con válvula inoperable.

Causas

Para analizar las causas que generan el efecto mencionado las separamos en 6 grupos:

Maquinaria

Vehículo de Gran Porte:

Los equipos de reparación en vía pública de los sectores de OVP e IVP cuentan con camiones de tipo “Furgón” en donde almacenan y transportan gran cantidad de materiales, herramientas y maquinarias que les permite reparar cualquier tipo de inconveniente técnico en el momento. El traslado de este utilitario representa costos logísticos y de almacenamientos superiores a vehículos de bajo porte.

Sistema FS en celular

Las ordenes de trabajo que son gestionadas dentro del sistema “Field Service” por parte del CCAU, se despachan a los operadores de MetroGAS en vía pública pero no a sus contratistas en campo por no contar con equipo celular con acceso a sistema, por lo tanto el operador de MetroGAS debe comunicarse con el equipo contratista para derivarle el trabajo. Esto genera un paso adicional de gestión, provocando retrasos en los tiempos de reparación y traslado.

Herramental inadecuado

Si bien los equipos de reparación disponen de equipamiento que les permite la reparación de la fuga detectada, no siempre las herramientas utilizadas son las más eficientes para el tipo de reparación a realizar. Esto provoca adoptar soluciones menos eficientes desde el punto de vista de costos.

Mano de obra

Personal vinculado a Proceso

En el proceso de identificación y reparación de escapes, participan por lo menos 6 personas. Las primeras tres (3) en el proceso de identificación y otras tres (3) en el proceso de reparación. Esta distribución no se ve afectada respecto a la complejidad asociada del escape detectado y resuelto.

Falta de Capacitación

Técnicas de Reparación

La capacitación al personal destinado a la reparación es fundamental para que les permita optar por la mejor opción de reparación, que garantice la seguridad y su menor costo de reparación.

Uso de Herramienta Digital (Field Service)

La capacitación en el uso de la herramienta digital al personal del despacho de las OT (CCAU) es fundamental para lograr una eficiente asignación de trabajos a los equipos de reparación, de acuerdo con las características del trabajo y su ubicación geográfica.

Personal Contratista

El trabajo de relevamiento como de reparación en casi un 80% se encuentra tercerizado, lo que genera una negociación con dichas empresas ante un cambio eventual de procesos y generación de nuevos ítems de certificación. Ralentizando el proceso de cambio.

Materiales

Consumibles

Los materiales utilizados dependen de forma directa del método de reparación seleccionado. Un método inadecuado puede generar gran cantidad de materiales desechables (materiales de único uso).

Reparación Civil

La mayoría de las reparaciones mecánicas conlleva una reparación civil posterior. Dicho proceso implica rotura y posterior reparación, manos de obra asociada, y materiales como relleno (tierra, tosca), asfalto o baldosas, cemento, arena, etc.

Reparación Mecánica

La reparación mecánica implica utilización de materiales como cañerías y accesorios para la instalación. La metodología de reparación definirá los materiales necesarios para resolver la problemática identificada.

Método

Registro en Sistema

Las fugas detectadas por los equipos de relevamiento son informadas a través de un formulario digital y quedan registradas en una base de datos Excel, para que luego un administrativo del sector de Relevamiento de Fugas de MetroGAS cargue al sistema Field Service para ser gestionadas. Esta dinámica provoca retraso en la asignación de los trabajos a los equipos de reparación, debido a que la carga en sistemas no es automática.

Errores de carga administrativa

En el proceso de carga de trabajos desde su detección en campo hasta la carga en el sistema Field Service, participan 2 actores diferentes (Relevador en campo de contratista y Administrativo en oficina de MetroGAS) y utilizan 2 sistemas diferentes (Formulario Digital y Field Service). En un proceso secuencial en donde el único aporte de uno de los involucrados es traspasar lo que recibe de un sistema a otro, esta metodología implementada representa una probabilidad adicional de errores administrativos, generando además un retraso en el proceso de carga.

Asignación de Recursos

Ubicación de Recursos disponibles

Actualmente la asignación de trabajos de reparación se realiza de acuerdo con la ubicación de los equipos en determinadas zonas geográficas predefinidas. Pero que los equipos de reparación de las contratistas (OVP) no cuenten con el sistema FS en sus celulares impide conocer su ubicación en tiempo real, por lo que la gestión de despacho de ordenes de trabajo por cercanía no resulta tan efectiva.

Único Criterio de asignación

El criterio utilizado para el despacho de OT es la zona geográfica predefinida, pero como vimos anteriormente, la complejidad de la tarea a realizar no está siendo contemplada. Esto provoca que se asignen recursos de gran porte y capacidad técnica para atender trabajos de fácil resolución. Impactando directamente en la eficiencia de los recursos.

Trabajos de Emergencia

Los trabajos relacionados a escapes, los cuales son denominados emergencias y por propia naturaleza de los mismos genera que deban disponerse de recursos para su atención de forma rápida y sin programación previa, provocando menor eficiencia en la asignación de los recursos.

Coordinación entre áreas

Que el sector encargado del relevamiento de fugas no sea el mismo al encargado de la reparación necesita una buena coordinación entre los que lo conforman, para que los equipos de reparación se ubiquen de forma estratégica de forma de poder atender de la forma más rápida y eficiente los trabajos relevados por el sector encargado. Esto no siempre es así.

Medio

Traslado

La circulación vehicular dentro del Área de concesión de MetroGAS por ser zonas densamente pobladas es un factor muy importante que hace al proceso y los siguientes factores afectan de forma directa la productividad de la operación.

Tráfico Vehicular

Puntualmente la Ciudad de Buenos Aires durante el horario de trabajo habitual donde se releva como también las principales vías de acceso en ciertos horarios presenta un alto nivel de tránsito vehicular en condiciones “Normales”; los periodos vacacionales reducen significativamente el tiempo de atención de las emergencias.

Cortes de Calle

Los denominados “piquetes” afectan a la operación diaria, teniendo que desviar los recorridos habituales, impactando directamente la productividad de los equipos.

Grandes Distancias

Si bien los equipos en vía pública suelen estar distribuidos en zonas geográficas definidas para poder disminuir el traslado; las distancias en la zona de concesión de Provincia de Buenos Aires provocan tener que movilizar los equipos de reparación por varios Kilómetros entre posiciones de trabajo.

Permisos Municipales

Tener que realizar tareas de reparación en vía pública, sea en calzada como en vereda implica tener que solicitar “Permisos Municipales” los cuales son tramitados por las contratistas a los municipios donde se presenta el trabajo. Dichas solicitudes tienen costo establecido por los diferentes municipios y varían de acuerdo con el tipo de permiso y el tamaño de la rotura que debe realizarse.

Infraestructura

Rutas / Calles: este es un problema exclusivo de Provincia, hay zonas que los días de lluvia o cuando ha llovido en días anteriores no se puede acceder porque las calles se tornan inaccesibles por no contar con asfalto.

Tipo de Obras

Cada reparación es diferente a otra, ya sea por la complejidad de la reparación a ejecutar como por la ubicación en la que debe realizarse. La misma puede ubicarse en el Microcentro de la Ciudad de Buenos Aires, como en una zona alejada del conurbano bonaerense. Identificar las necesidades es primordial para una correcta asignación de los recursos.

Inseguridad

Dentro del área de Concesión existen zonas denominadas “Peligrosas” donde los operadores deben realizar los relevamiento y reparaciones con seguridad privada, provocando un costo adicional.

Barrios cerrados y countries

El ingreso de los equipos a estos lugares es un inconveniente, la demora promedio que se tiene es de aproximadamente 30 minutos desde que el equipo se anuncia hasta que logra ingresar

para comenzar a trabajar. En alguno de ellos los equipos son acompañados durante todo el trayecto por seguridad privada del barrio hasta que se retira del mismo afectando la velocidad de su trabajo.

Medición

Ausencia de Indicadores

La falta de Indicadores adecuados que permitan dar seguimiento de la certificación, la productividad y la efectividad de los trabajos ha generado falta de control y reacción rápida ante cualquier desvío.

5.4. Análisis Económico Metodología Actual

En esta sección realizaremos el análisis económico de los gastos que se incurren al realizar este tipo de reparaciones, lo dividiremos en los siguientes apartados:

- Costo de Mano de Obra (Mecánica y Civil)
- Costo de Materiales Utilizados (Mecánica)
- Costo de Permisos Municipales (Impuestos/Tasas)

Costos de Mano de obra

Los costos de mano de los trabajos de reparación de escapes se abonan a las contratistas mediante un proceso de certificación mensual, en donde a través de un sistema informático llamado “Caldén” se cargan en cada Orden de Trabajo los diferentes ítems que hacen referencia a las tareas realizadas en el lugar.

Existen más de 150 ítems diferentes en el contrato para poder abonar correctamente las tareas realizadas.

En este proceso, se tiene en cuenta el costo de mano de obra de las tareas mecánicas y civiles como también el costo de materiales de obra civil, que se engloban dentro de los ítems denominados (Reparación de vereda o calzada según corresponda). Mas adelante explicaremos en detalle cuales son los ítems involucrados en la reparación de estos trabajos.

Costos de Materiales

En el caso de materiales utilizados en las reparaciones civiles su costo se engloba en el ítem “reparación de vereda” o “Reparación de calzada” según corresponda como vimos recién. Ahora bien, en el caso de los materiales mecánicos que se instalan en las cañerías son individualizados motivo de que los mismos son comprados por MetroGAS y entregados a los almacenes de las contratistas, por lo tanto requiere de un proceso posterior de balance de stocks. Para los

trabajos que venimos analizando, solo vamos a encontrar un único material, el cual consta de la válvula esférica a colocar en el nicho.

Costos de Permisos Municipales

Recordemos que para retirar la actual válvula del nicho del cliente, primero debe realizarse una rotura de la vereda para poder obturar el caño de gas y retirar sin complicaciones la válvula del gabinete (Figura 14).

Este trabajo debe informarse al municipio donde se lleva a cabo la obra, el cual generará un permiso para poder trabajar; el costo de este permiso de obra dependerá de factores tales como: dimensiones del lugar a reparar (m2), tipo de permiso (programado o emergencias), ubicación (vereda o calzada) y el municipio donde se solicita. Para no complejizar el cálculo, tomaremos como caso estándar un “Permiso de obra por Emergencias” en el municipio de Lomas de Zamora, para realizar una rotura en vereda de 60cm x 60cm.

Costos de Reparación Actual

Como vimos en el relevamiento del proceso, la reparación puede ser realizada por personal propio, sector identificado con las siglas IVP o por las contratistas gestionadas por OVP. En el siguiente cuadro se reflejan los principales costos de la obra si la reparación la realiza las contratistas de OVP. Estos costos están representados por los ítems que deben abonarse en el proceso de certificación mensual mencionado anteriormente.

Los ítems que integran el costo de reparación de este tipo de trabajos que deben abonarse mediante el proceso de certificación son:

Trabajo por hora equipo: Hace referencia al costo de traslado y disposición de un equipo de contratista durante el periodo de tiempo de 1 hs.

Conexión a nicho de medidor: Hace referencia al costo de conexiónado que se debe realizar del medidor al momento de ejecutar la reparación en el lugar y garantizar su correcta instalación post reparación.

Rotura de Vereda: Hace referencia al costo de romper la vereda y realizar la excavación hasta alcanzar el caño de gas, conocido como “Servicio”.

Reparación de Vereda: Hace referencia a la obra civil necesaria para dejar en iguales condiciones a la que se encontraba la vereda antes que se ejecutara la rotura.

ítems	Puntos	\$/Punto*	Costo
Trabajo por hora equipo	3,11	\$ 12.424,7	\$ 38.640,8
Conexión a nicho de medidor	1,94	\$ 12.424,7	\$ 24.103,9
Rotura de vereda	0,75	\$ 12.424,7	\$ 9.318,5
Reparación de vereda	3,35	\$ 12.424,7	\$ 41.622,7
Subtotal	9,15	\$ 12.424,7	\$113.685,9

Permiso municipal	-	-	\$ 8.244,2
Válvula Esférica	-	-	\$ 3.666,8
Total	-	-	\$ 125.596,9

Tabla 03 - Costos Reparación OVP

*A septiembre 2023: **1 punto = \$12.424,7**; se actualiza en base a una polinómica proporcionada por YPF S.A.

En caso que el trabajo lo realice una de las contratistas gestionadas por el sector OVP, el costo de reparar el escape identificado como “en Nicho con válvula inoperable” asciende a Septiembre 2023 a un total de **\$125.596,9** considerando permiso, material (válvula) y reparación civil.

En el caso de IVP el sector no transita un proceso de certificación por las tareas mecánicas que realiza, es por ello, que los principales ítems que vimos para las contratistas del sector OVP en este caso no aplican, pero si quisiéramos tener en consideración los ítems “Trabajo por hora equipo”, “conexión a nicho de medidor” y “Rotura de Vereda” las deberíamos englobar dentro del salario de los integrantes que conforman el equipo.

Para reflejar esto vamos a expresarlo como “Costo por hora equipo” y el mismo lo calcularemos como el Salario Básico de un operador de IVP a Septiembre 2023 y le sumaremos las cargas sociales que afronta la empresa, estimadas aproximadamente en un 60% adicional al salario básico (sin considerar horas extras, adicionales y otros beneficios corporativos) sobre la cantidad de horas de una jornada de 9 hs de lunes a viernes.

- Salario Básico IVP a Septiembre 2023: \$700.000
- Salario Bruto con cargas sociales incluidas: \$1.120.000
- Horas Efectivas: 198 hs (22 días efectivos promedio al mes x 9 hs al día)
- Costo por hora promedio por persona: \$ 5.656,5
- Cantidad de personas que conforman un equipo: 2
- Cantidad de horas necesarias: 2

Con respecto al ítem vinculado a la reparación civil “Reparación de vereda” son tercerizadas a otras contratistas por más que la reparación mecánica la realice personal propio de MetroGAS (IVP), por lo tanto el costo de reparación es igual que en el anterior ejemplo como también lo es el costo de la Válvula y del permiso municipal.

Por lo tanto,

ítems	Puntos	\$/Punto	Costo
Trabajo por hora equipo	N/A	N/A	N/A
Conexión a nicho de medidor	N/A	N/A	N/A
Rotura de vereda	N/A	N/A	N/A
Costo por hora por equipo	-	-	\$ 22.626,2
Reparación de vereda	3,35	\$ 12.424,7	\$ 41.622,7
Subtotal			\$ 64.248,9

Permiso municipal	-	-	\$ 8.244,2
Válvula Esférica	-	-	\$ 3.666,8
Total	-	-	\$ 76.159,9

Tabla 04 - Costos Reparación IVP

En caso que el trabajo lo realice personal propio (IVP), enfrentaremos un costo de reparación de un escape “en Nicho con válvula inoperable” de un total de **\$ 76.159,9** vs **\$125.596,9** si lo realiza personal contratista.

Ahora veamos cómo fue la distribución de los escapes reparados por ambos sectores durante todo el año 2023:

Sector	Porcentaje de Atención
IVP	36%
OVP	64%
Total General	100%

Tabla 05 - Distribución de atención de Trabajos 2023

Al inicio de la etapa de diagnóstico vimos que durante el primer periodo a analizar (Enero – Agosto), ingresaron 1710 casos identificados como Escape en Nicho con válvula inoperable, con un promedio mensual de 214 escapes.

Esto nos lleva a considerar a que si distribuimos el total ingresado de acuerdo con el porcentaje de atención de cada sector y lo calculamos en base a los valores que presentan a Septiembre 2023, tendríamos:

Sector	Porcentaje de Atención	Atención de escapes	Costo Reparación Unitario Prom.	Costo Total
IVP	36%	616	\$ 76.159,9	\$ 46.914.536,97
OVP	64%	1094	\$125.596,9	\$ 137.453.247,3
Total General	100%	1710	\$ 107.817,4	\$ 184.367.784,2

Tabla 07 – Costos Enero-Agosto en atención de escapes

Es decir, que el costo de reparación total del periodo analizado asciende a unos **\$ 184.367.784,2** a valores de Septiembre 2023.

Si proyectamos un ingreso promedio mensual de 214 trabajos de iguales características, se estarían reparando unos 856 escapes más en los próximos 4 meses, que repercutiría en una erogación a valores de Septiembre 2023 equivalente a **\$ 92.291.694,4** a un costo promedio de **\$ 107.817,4** por trabajo.

Periodo	Reparación Escapes	Atención de Escapes
Dato Real Enero - Agosto	1710	\$ 184.367.784,2
Proyección Septiembre - Diciembre	856	\$ 92.291.694,4
Total 2023 estimado	2566	\$ 276.659.478,6

Tabla 08 – Costos proyectados en atención de escapes 2023

He aquí el eje de la propuesta de intervención, en donde buscaremos reducir el gasto en mantenimiento para MetroGAS en este tipo de trabajos mediante la implementación de una nueva metodología de reparación que elimine la necesidad de tener que realizar obras civiles y solicitar permisos municipales, disminuya el tiempo de reparación y evite trasladar equipos altamente equipados.

Conclusiones del proceso actual

- El proceso no gestiona ordenes de acuerdo con la complejidad de resolución.
- Requiere elevada coordinación por los diferentes partícipes para un correcto funcionamiento.
- Se destinan recursos altamente equipados para reparar trabajos técnicamente sencillos.
- Se destinan recursos de elevado costo fijo para reparar trabajos “baratos”.
- El sector que identifica los escapes no participa en el proceso de reparación.
- Los equipos se trasladan varios kilómetros o durante mucho tiempo de una ubicación a otra.
- Falta de herramental adecuado para la reparación.
- El mayor costo del trabajo es por causa de la obra civil y la mano de obra involucrado.

6. Propuesta de Intervención

¿Cuál es?

Modificar el proceso de reparación actual para los escapes en nicho con diagnóstico de válvula inoperable, mediante la incorporación de nuevos actores al proceso de reparación y el desarrollo de herramental que permita la rápida y eficaz resolución de la problemática sin necesidad de generar roturas en la vía pública.

La propuesta de mejora tiene 2 ejes principales:

- Desarrollo de nuevas herramientas exclusivamente para la tarea y equipamiento a los diferentes sectores involucrados.
- Incorporación al proceso de reparación, al equipo que identifica el escape durante el proceso de relevamiento.

¿Cómo Surge?

Actualmente MetroGAS cuenta con un “Programa de Innovación” el cual busca fomentar todas aquellas ideas de sus empleados que busquen transformar de una manera novedosa la forma en la que realicen sus tareas, siempre y cuando se alineen con los valores corporativos; luego de un análisis de factibilidad técnico-económico y la aprobación por parte de los directores de las áreas involucradas, se conforma un equipo de trabajo que lidera la persona que acerca inicialmente la idea para luego ser implementado en la compañía, finalmente MetroGAS premia a aquellos equipos que logren implementar y llevar adelante este proyecto.

Dicho esto, es importante remarcar que esta nueva metodología de acondicionamiento de válvulas esférica fue propuesta internamente en MetroGAS por personal operativo del sector de Reclamistas que luego de cuestionarse los actuales procesos de reparación decidieron innovar en nuevas formas de resolver los problemas de sus día a día.

6.1. Nueva Metodología

La nueva metodología de reparación permite “acondicionar” la válvula de corte del gabinete del cliente colocando una nueva manivela de accionamiento, mediante la utilización de un conjunto de herramientas y materiales que hasta el momento ningún equipo de reparación en MetroGAS y sus contratistas disponían.

La principal característica de esta nueva metodología de reparación es que no requiere realizar roturas en la vereda para lograr bloquear el pasaje de gas de la red hacia el interior de la vivienda; lo que genera de forma directa eliminar el gasto posterior en reparaciones civiles y en solicitudes de permisos municipales.

Análisis de la propuesta presentada

Luego de que la propuesta fuera presentada al Programa de innovación y aprobada por parte del Directorio de la empresa que conforma lo que llamamos “Comité de innovación” junto al sector de Excelencia Operacional, se conformó un equipo de trabajo para llevar adelante dicho proyecto.

En el mismo participaron de reuniones semanales personal de los sectores de Reclamistas, Mantenimiento de Redes (OVP e IVP), Relevamiento de Fugas, Desarrollo de Proveedores y Seguridad e Higiene, estos dos últimos sectores perteneciente a la dirección de Riesgos y Calidad; Excelencia Operacional coordinó el proyecto. Durante diferentes etapas del mismo se solicitó la participación de personal de Logística y Almacenes, Compras, Contratos y Capacitaciones de MetroGAS.

Para el desarrollo del proyecto se utilizó la metodología DMAIC, la cual fue explicada en los capítulos anteriores y la que permitió darle una secuencia lógica a cada tramo del proyecto.

En primer lugar el equipo tuvo que entender la problemática, analizarla, armar un kit con el herramental adecuado para iniciar pruebas en campo y validar su efectividad; para ello se realizaron un total de 115 pruebas que nos permitieron obtener datos más certeros sobre sus características.

Las pruebas iniciales arrojaron como resultados que el trabajo puede quedar resuelto en aproximadamente **15 minutos** y ser realizado por un **único operador**. Se obtuvo como resultado una efectividad del **73%**, es decir, que en los 115 casos donde se trabajó se pudieron reparar 84, los restantes 31 casos por diferentes motivos tuvieron que ser derivados nuevamente para que los repare un equipo de IVP/OVP, pero en ninguno de los 84 casos exitosos se necesitó realizar roturas civiles ni enviar solicitudes de permisos municipales.

Con la metodología verificada y los buenos resultados obtenidos, se propuso hacer extensivo su uso dentro de la compañía y para ello es que se realizó un análisis de los sectores que podían utilizar esta nueva tecnología, se identificaron pros y contras de cada sector (Relevamiento de Fugas, Reclamistas, IVP u OVP).

El análisis arrojó como resultado que sería conveniente equipar a todos los sectores que realizaran reparaciones de los activos de la empresa, pero tras analizar el proceso de escapes detallado en la Figura 11 y con el diagrama de Ishikawa de la Figura 19, es que se evidenció que el mayor beneficio económico se obtendría si se iniciaba por el sector de relevamiento de Fugas, pero que a diferencia del resto de los sectores involucrados debía realizarse cambios más profundos que solo equipar con herramientas a su personal.

Si hacemos una breve reseña de la matriz causa efecto detallada en el diagnóstico, y con la implementación de la nueva metodología de reparación vemos como algunas causas ya no tendrían impacto o no generarían los efectos mencionados previamente, las mismas son:

CAUSA

EFECTO

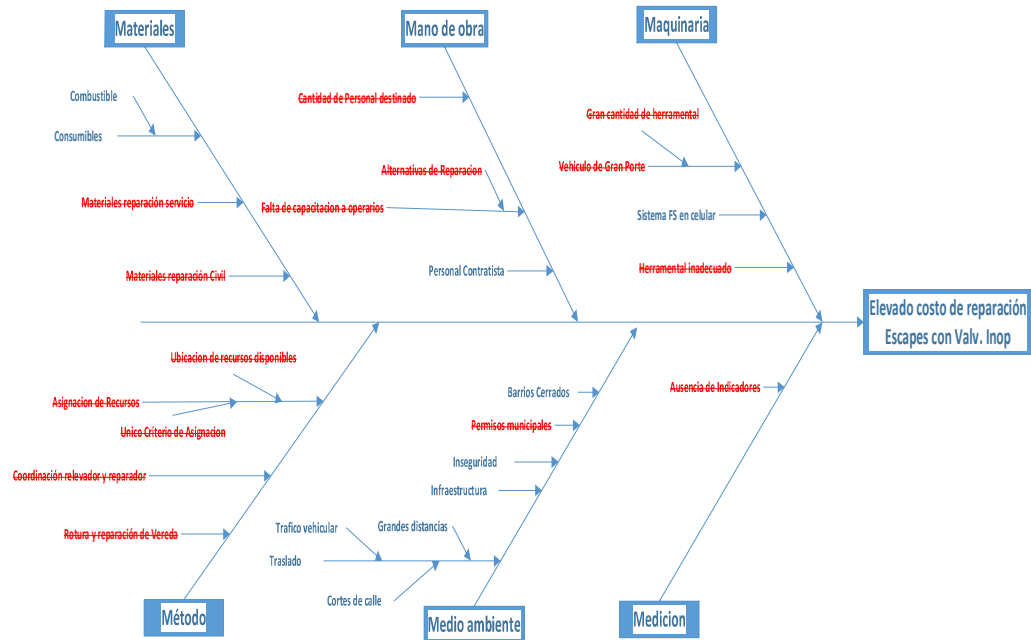


Figura 20 - Diagrama de Ishikawa al implementarlo en Relevamiento de Fugas

Efecto

Elevado costo de Reparación

Como vimos en el Diagrama con la nueva metodología a implementarse en el sector de Relevamiento de fugas, muchas de las causas ya no tienen impacto en el costo de la reparación, principalmente por motivos como:

- Se eliminaría el costo de traslado y logística de la contratista de reparación (OVP/IVP).
- Se reduciría la participación en el proceso de identificación y reparación de 6 a 3 personas.
- Se eliminaría el ítem "rotura" y "reparación" de vereda o calzada en la certificación.
- Se disminuiría el costo de reparación mecánica en más de un 90%.
- Se eliminarían las solicitudes de Permisos municipales.

En base al análisis realizado y el resultado detallado anteriormente es que se decidió avanzar en el cambio de paradigma de incorporar como fuerza de reparación al mismo sector encargado de la identificación de los escapes.

Para poder organizar mejor el desarrollo del proyecto es que armamos un Diagrama de Gantt con las diferentes etapas. Ver Diagrama de Gantt adjunto.

A continuación, haremos una descripción mediante un diagrama de flujo sobre como es el nuevo proceso, luego del plan de implementación. En color Naranja, se identifican cuáles son los nuevos cambios realizados respecto al proceso anterior.

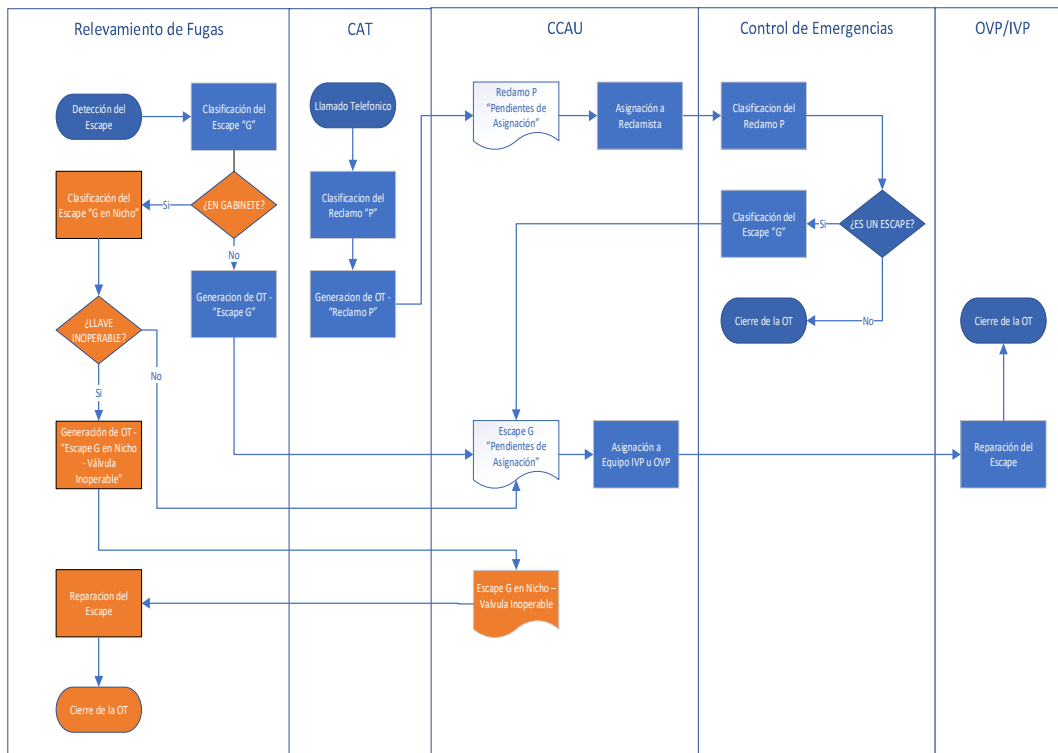


Figura 21 - Diagrama de Flujo Nuevo Proceso

En el diagrama de flujo se identifica una serie de decisiones por parte del operador de relevamiento que le permite segmentar aún más el diagnóstico y posterior generación de la Orden de Trabajo. Esta nueva OT va a estar diferenciada del resto de las órdenes para que el Centro Coordinador de Atención de Urgencias (CCAU) pueda despacharla nuevamente para su cierre administrativo al sector de relevamiento.

Es importante destacar que resulta primordial dejar registro de los trabajos realizados en el sistema de la empresa, no solamente porque permitirán abonarse a la contratista en el siguiente proceso de certificación, sino también que permite dar trazabilidad sobre los trabajos realizados en la vivienda de un cliente. Ante cualquier hecho fortuito que ocurriera vinculado al gas, es objeto de sufrir auditorias.

6.2. Implementación

Para llevar adelante el proceso propuesto se requerirán implementar cambios, desarrollar nuevas herramientas y realizar el despliegue a todos los sectores involucrados. Algunas de las acciones a realizar fueron:

- Cambios en la Herramienta Digital de Gestión (Field Service).
- Desarrollo de Herramiental para reparación Mecánica.
- Capacitación al Personal.

Para calcular los costos totales del proyecto vamos a necesitar separar los costos de implementación en costos fijos y variables, donde al inicio de este se ha tenido que erogar un monto en herramental, capacitaciones y modificaciones de sistemas para que el mismo sea posible.

Mientras que el costo variable serán los consumibles propios de la nueva operatoria, que algunos se abonarán a la contratista mes a mes en las certificaciones tal como la mano de obra; y otros como materiales y consumibles que los aportará MetroGAS.

A- Herramientas de Gestión Informáticas

Las herramientas que se utilizarán para registrar los trabajos y garantizar la trazabilidad requerida serán los mismos que hasta el momento: Formulario digital de Microsoft, sistema Field Service y Caldén.

- Despacho segmentado y cierre de orden “Escape en Gabinete con Válvula Inoperable”

La correcta carga y segmentación del Escape en Gabinete con válvula inoperable permitirá al CCAU despachar por sistema las OT generadas al sector de relevamiento de fugas para su cierre administrativo evitando derivar el trabajo a los equipos de IVP/OVP.

Hasta el momento no existía la posibilidad de que el sector encargado de generar las OT sea quien también las finalice o “cierre” en sistema. Con las nuevas modificaciones en sistema, la persona encargada de generar el trabajo también podrá Concluirlos.

Estos cambios son desarrollados por la empresa Globant S.A. quien es la encargada del mantenimiento de la herramienta digital para MetroGAS. El costo por hora del personal contratado a Septiembre 2023 es de \$ 16.389, y para ello se requirieron 80 horas; dando como resultado un costo de desarrollo de **\$ 1.311.120**.

B- Herramental para Reparación Mecánica

Actualmente MetroGAS tiene como política aumentar la cantidad de proveedores disponibles además de mejorar su relación con los ya existentes. Por lo que el primer paso a realizar fue una articulación con proveedores locales que puedan desarrollar de forma masiva los kits de reparación para equipar al personal de las contratistas de Relevamiento de fugas; condición necesaria para permitirles reparar directamente la válvula de corte una vez identificada.

Los equipos contratistas de relevamiento de fugas venían realizando hasta el momento determinadas tareas “livianas” de ajustes en los nichos de gas.

El herramental que se le brindó en un “Kit de reparación” fue:

- Caja de Herramientas (1 unidad)
- Manija para terraja (1 Unidad)
- Terrajas 5mm y 6 mm (2 unidades cada modelo)
- Lima Triangulo Acero 3” (2 unidades)
- Llave Francesa (1 unidad)

Consumibles:

- Sellador “LOCTITE” Gas Rojo (1 unidad)
- Arandelas (70 unidades)
- Manivelas* (70 unidades en total)
- Arandela plana 7mm y 8mm (50 unidades de cada tamaño)
- Tuerca Hexagonal 5mm, 6mm y 7mm (70 unidades cada tamaño)

*Las manivelas tuvieron que ser diseñadas internamente en MetroGAS. Se diseñaron 7 modelos diferentes.



Figura 15 - Kit de Reparación

Cada kit de reparación tuvo un costo a Septiembre 2023 de **\$32.817,9** (sin considerar consumibles), los mismos fueron entregados a los equipos contratistas de relevamiento de fugas totalizando 8 Kits; los mismos fueron equipados para poder cubrir una demanda de trabajo aproximada de 6 meses bajo las premisas de ingreso mencionadas anteriormente, por lo tanto el costo de herramental inicial del proyecto fue de **\$262.543,1**.

Las contratistas en caso que requieran más consumibles se aprovisionarán en los almacenes de MetroGAS.

El costo de los consumibles los consideraremos individualmente como costo en cada una de las reparaciones.

C- Capacitación al Personal

Como se mencionó previamente, los equipos de relevamiento no realizaban puntualmente estas tareas, por lo tanto, fue condición necesaria capacitar al personal.

Para ello el sector de Reclamistas fue el encargado de realizar la capacitación a los equipos contratistas y se requirió de su participación durante 4 días, totalizando unas 16hs de capacitación. Estas capacitaciones se realizaron in situ en vía pública a los supervisores

operativos de ambas empresas tercerizadas y los mismos replicaron de forma individual a cada uno de sus equipos.

Durante las primeras semanas personal propio de MetroGAS, acompañó a los equipos que desarrollan esta tarea para supervisar los trabajos. Además se desarrolló un nuevo procedimiento operativo y un video explicativo del paso a paso a realizar, para dar la posibilidad de consultar y capacitar a nuevas personas que se sumen al proceso de ahora en adelante.

Para cuantificar el costo de capacitación, utilizaremos el salario por hora promedio de un Reclamista en el mes de septiembre 2023 y lo multiplicaremos por la cantidad de horas de capacitación insumidas. El costo calculado por hora (con cargas sociales incluidas) para MetroGAS de un operador del sector de reclamistas a valores de Septiembre 2023 fue de \$4595,9

- 16 hs x \$4.595,9 por hs: **\$73.534,2** por capacitar a las contratistas que realizaran la tarea.

Dando como resultado que para llevar a cabo la implementación de la nueva metodología se requirió un gasto de:

Costos de Implementación	Costo
Kit de Herramientas (8 unidades)	\$ 262.543
Capacitación (16 hs)	\$ 73.534,2
Modificaciones en sistema FS (80 hs)	\$ 1.311.120
Total	\$ 1.647.197,2

Tabla 09 - Costos Implementación

No consideraremos los costos de horas hombre del equipo de trabajo involucrado durante el análisis, seguimiento y control del proyecto.

Con la nueva metodología tenemos un costo entre materiales consumibles por trabajo de:

Material por trabajo	Cantidad	Costo
Manivela	1	\$ 332,25
Arandela plana 8mm	2	\$ 82,00
Tuerca hexagonal 7mm	1	\$ 82,00
Sellador Trabisil	1/50	\$ 194,01
Total		\$ 690,26

Tabla 10 - Costos Materiales Consumibles

Las contratistas de Relevamiento de Fugas venían hasta el momento realizando tareas mecánicas en los nichos de gas de los clientes, como por ejemplo: ajustes rápidos en los pilares de los medidores, en el flexible de cobre u otro elemento que este presentando una fuga por su unión roscada.

Estos trabajos se les abona a las contratistas por la cantidad de veces que los realice en cada nicho del cliente donde encuentre fugas. Se lo conoce bajo la denominación de “Operativo T2”. Dicho costo a MetroGAS a valores de Septiembre 2023 representó un total de **\$5752,78**.

Teniendo este trabajo de similares características mecánicas a la nueva metodología a implementar, es que se decidió ofrecerles a las contratistas de relevamiento de fugas ampliar el alcance del contrato.

En resumen, si al costo de mano de obra le sumamos el costo de los materiales e insumos utilizados es que alcanzamos un valor para cada reparación realizada de aproximadamente de:

Costos por trabajo	Costo
Materiales	\$ 690,26
Mano de obra (Operativo T2)*	\$ 5.752,78
Total	\$ 6.443,04

Tabla 11 - Costo Unitario por reparación

6.3. Análisis Económico Nueva Metodología

En el capítulo anterior se mostraron los costos del proceso actual que de ahora en más lo llamaremos “Metodología Convencional” donde las tareas de reparación las realizan los sectores de IVP u OVP; ahora veremos un cuadro comparativo con el costo de reparación por cada uno de estos sectores, su promedio en 2023 y el costo con la nueva metodología.

Reparación utilizando	Sector	Total
Método convencional	OVP	\$ 125.596,9
Método convencional	IVP	\$ 67.675,1
Método convencional	Prom. OVP/IVP*	\$ 107.817,4
Método Nuevo	Relevamiento	\$ 6.443,0

Tabla 12 - Resumen de Costos según Sector

*Costo promedio de acuerdo con la distribución de atención durante 2023. Según Tabla 06.

Comparando ambas metodologías (Convencional vs Nueva), identificamos que la reducción de costos si se ejecuta la reparación mediante el sector de Relevamiento vs el valor promedio de OVP/IVP al aplicar la metodología convencional, logramos una reducción de costos de **\$101.374,4** por trabajo, porcentualmente una reducción aproximada del 94%.

Cuando iniciamos el proyecto estimamos un universo de casos posibles a reparar en base al histórico de ingreso de escapes de nicho con válvula inoperable, el cual tenía un ingreso promedio de 214 escapes mensuales y se mencionó que el porcentaje de efectividad de la nueva metodología según las pruebas piloto realizadas alcanzaba un 73%.

Este último dato no es menor, dado que se requiere resolver el 100% de los casos detectados y por ello de ahora en adelante cuando comparemos los costos entre ambas metodologías lo haremos sobre la cantidad de casos que se puedan resolver con la nueva metodología.

Cantidad de Meses: 12

Ingreso promedio (Enero-Agosto): 214 casos mensuales

Efectividad Nueva Metodología: 73%

Resolución mensual estimada con Nueva metodología: 156 casos

Resolución anual estimada con Nueva metodología: 1872 casos

Metodología	Costo Promedio por trabajo	Total mensual (156 casos)	Total Anual (1872 Casos)
Convencional	\$ 107.817,4	\$ 16.819.514	\$ 201.834.172
Nueva	\$ 6.443,0	\$ 1.005.108	\$ 12.061.296
Ahorro Estimado	\$ 101.374,4	\$ 15.814.406	\$ 189.772.876

Tabla 13 - Costos metodologías por mes

En la tabla anterior se evidencia la diferencia de costos que existe entre los dos tipos de metodologías en caso de implementarse, su proyección mensual y anual promedio.

Con una proyección anual bajo la metodología convencional, se estarían erogando uno **\$201.834.172** para resolver unos 1872 casos en los primeros 12 meses, frente a un gasto de **\$12.061.296** lo que significaba una reducción anual en términos porcentuales del **94%** equivalente a **\$ 189.772.876** a valores de Septiembre 2023.

Asumiendo que el costo promedio de reparación que teníamos con la metodología anterior era de **\$107.817,4**; estamos en condiciones de asumir un ahorro en términos nominales de **\$101.374,4** lo que nos permitiría recuperar la inversión realizada la cual se detalla en la Tabla 09 con tan solo **17 trabajos** de reparación bajo la nueva metodología.

¿QUE PASO EN SEPTIEMBRE?

Durante el mes de Septiembre, ya se contaba con los kits listos para entregar a los 8 equipos en campo, las capacitaciones realizadas, las modificaciones en sistemas y contratos listos; para ello se comenzó con reuniones semanales para iniciar la implementación y las etapas de control.

Los lunes por la mañana se realizaban reuniones virtuales para conocer los casos ejecutados en la semana previa, relevar mejoras e identificar nuevas necesidades. Luego de la semana de implementación (18/9/2023), empezamos a identificar una baja sustancial de los diagnósticos en campo.

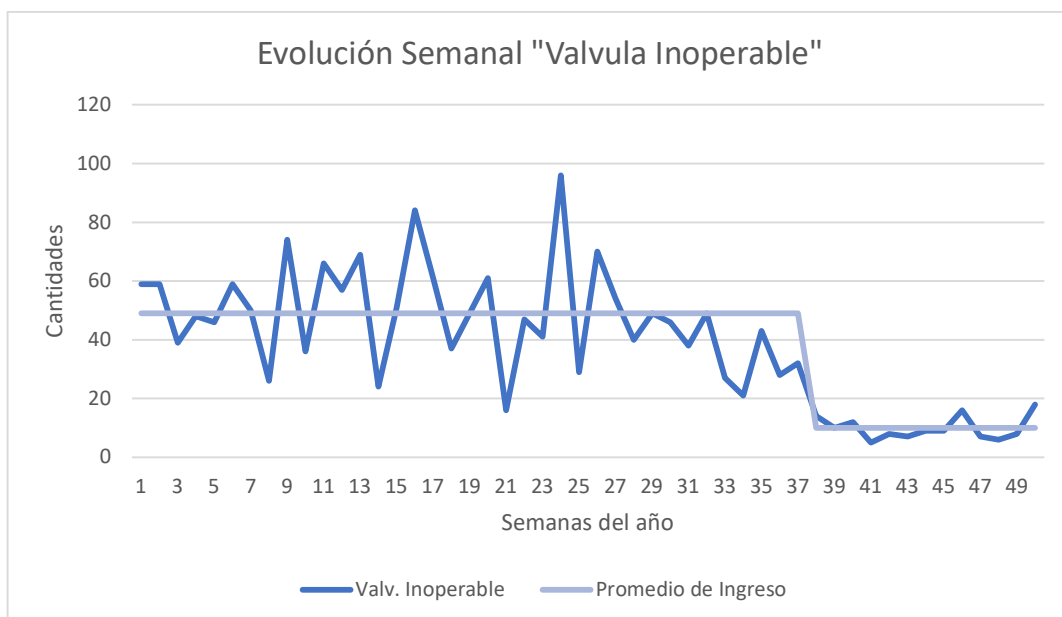


Figura 16 - Evolución Semanal de Ingreso "Válvula Inoperable"

Luego de 5 semanas donde el promedio de ingreso semanal que durante todo 2023 se mantenía en 49 casos de “Válvula Inoperable” pasó a ubicarse en tan solo 10, decidimos analizar este desvío del proceso que antes no venía sucediendo.

Se plantearon diferentes hipótesis de lo que podría estar ocurriendo:

- La nueva metodología de acondicionamiento no les generaba un incentivo a las contratistas y evitan su implementación mediante “otros diagnósticos” disponibles.
- Las contratistas de Relevamiento de Fugas venían realizando mal los diagnósticos previos y los cuales tomamos como “base” para el proyecto.

En primer lugar analizamos si los diagnósticos que antes realizaban como “Válvula Inoperable” ahora se estaban canalizando bajo alguno de los otros diagnósticos disponibles que se detallaron en la Tabla 03, pero no logramos llegar a ver una tendencia clara de que ello estuviese sucediendo.

Como segunda acción se decidió salir a auditar a campo los lugares por donde la contratista realizó los relevamientos. Se dispuso de 3 personas de diferentes sectores involucrados en el proyecto para que cada uno recorra diferentes planos que las contratistas habían relevado durante una semana del mes de Octubre y bajo un mismo criterio de inspección; cada uno de ellos recorrió 10km a pie en dos días y verificó que los nichos de gas ubicados en los recorridos dispongan de las manivelas correctamente instaladas.

El resultado de la auditoria en campo fue que se identificó varios nichos de gas con válvulas que no disponían de sus manivelas originales, en donde no se les había colocado los nuevos modelos ni tampoco habían sido informado por sistema; en ninguno de estos casos existía valores de gas en aire, es decir no había fuga.

Se llegó como conclusión de las auditorías a que las contratistas previo a la implementación del proyecto detectaban e informaban como escapes aquellos casos en donde había válvulas de nicho sin sus manivelas por más que en el lugar no se identificara valores de gas en aire; solo para que esta condición sea resuelta a posterior por algún equipo que disponga MetroGAS; y que ahora este trabajo no lo informaban más debido a que son ellas mismas las que deberían realizar la reparación mecánica, provocándole un retraso en su operación Core.

Por lo tanto, se decidió reveer el proceso de reparación para aquellos casos en donde se identifique la inoperabilidad de la válvula sin la presencia de escape en el lugar para que puedan ser atendidos mediante equipos de tareas programadas y ya no por equipos de emergencias.

Esta corrección en el proceso de generación de Ordenes de Trabajo por parte de Relevamiento de Fugas generó una disminución de 39 casos por semana, que desde la fecha de implementación hasta fin de año, donde trascurrieron 13 semanas, alcanzó un total estimado de 507 Ordenes que indefectiblemente iban a ser derivadas a equipos de IVP u OVP de acuerdo con el porcentaje de atención explicado anteriormente.

Este desvío identificado es necesario cuantificarlo y como no fue esperado desde el inicio del proyecto es que lo tomaremos como un beneficio adicional, y por lo tanto pasamos a cuantificarlo de la siguiente manera:

Periodo	Costo Promedio OVP/IVP	Total Casos Evitados (507 casos)
Septiembre - Diciembre	\$ 107.817,4	\$54.663.421,8

Tabla 14 – Ahorro efectivo por casos evitados

Gracias a la detección de este desvío en el proceso, logramos evitar un gasto en certificación estimado en **\$54.663.421,8** a valores de Septiembre 2023.

Ahora bien, estos casos fueron los que evitamos por la revisión del proceso, pero debemos sumarle los casos donde la implementación del proyecto realmente logró reducir los costos; unos 129 casos fueron detectados desde la semana 38 hasta la última del mes de Diciembre. Dentro de este universo se pudo resolver 112 casos, lo que nos arroja una efectividad del método del **86,8%** superando en 11,8 p.p. la efectividad de las pruebas piloto.

Metodología	Costo Promedio por trabajo	Total (112 casos)
Convencional	\$ 107.817,4	\$ 12.075.548,8
Nueva	\$ 6.443,0	\$ 721.616
Ahorro	\$ 101.374,4	\$ 11.353.932,8

Tabla 15 – Ahorro efectivo en casos post implementación

Es decir que logramos un ahorro efectivo de **\$11.353.932,8** en las primeras 13 semanas de implementación del proyecto gracias a la reparación de las manivelas.

Contemplando entonces, los beneficios obtenidos por la corrección del desvío que venía ocurriendo en el proceso y la efectividad del nuevo método es que, en las primeras 13 semanas se alcanzó una reducción de costos de **\$ 66.017.354,6**.

Recordemos que para lograr la implementación del proyecto se requirió realizar determinadas erogaciones que fueron explicadas a lo largo del capítulo anterior y que se detallaron en la Tabla 09.

Tipo	Monto
Costo de Implementación	\$ -1.647.197,2
Casos exitosos	\$ 11.353.932,8
Casos evitados	\$ 54.663.421,8
Total	\$ 64.370.157,4*

Tabla 16 – Beneficios del proyecto

Por lo tanto, si hacemos un recuento a finales de 2023, concluimos que logramos un beneficio neto de **\$64.370.157,4** para MetroGAS en los primeros 4 meses de implementación, considerando los casos que se lograron evitar por los desvíos identificados, los casos resueltos y los costos de implementación.

Si quisiéramos medir el repago de la inversión únicamente con el beneficio para el cual se llevó a cabo el proyecto, sin considerar los beneficios adicionales (que pudieron no haber ocurrido) es que llegamos a que

Ahorro Promedio por trabajo	Inversión realizada	Cantidad de casos necesarios
\$ 101.374,4	\$ 1.647.197,2	17 casos

Tabla 17 – Repago de la inversión

con tan solo **17 trabajos** efectivos de recambio de manivelas a través de la nueva metodología y evitando reparar la problemática a través de la metodología convencional, logramos repagar la inversión realizada durante todo el proyecto.

7. Conclusiones

Este trabajo de aplicación práctica se enfocó en el caso de MetroGAS S.A y en su necesidad de eficientizar uno de sus procesos más importantes en cuanto a la seguridad, el mantenimiento preventivo y correctivo de su red instalada permitiendo optimizar sus recursos.

Al inicio del documento se mencionó que la mejora del proceso tenía foco en reducir los costos de Operación y Mantenimiento de la red de Gas Natural concesionada apuntando a 3 ejes principales:

- *Seguridad*
- *Eficiencia*
- *Experiencia al Cliente*

En base al primero de ellos es que se logró reducir el tiempo de resolución de cada trabajo en un promedio de 2hs, debido a la posibilidad de atender la problemática de manera inmediata al momento de su identificación. Esto nos permitió reducir el riesgo inherente asociado al escape de gas en vía pública, el cual puede tener una consecuencia directa en las personas y bienes que se encuentren cercanos, como también en la imagen de la compañía.

En cuanto a la eficiencia es donde logramos alcanzar un ahorro de certificación en los primeros 3 meses de **\$ 64.125.381,1*** con un costo de implementación de **\$1.647.197,2** ambos calculados a valores de Septiembre 2023. Donde la inversión realizada la pudimos recuperar con tan solo **17** trabajos ejecutados (si solo consideramos el beneficio de los casos efectivos y no el beneficio por corrección de desvíos).

En cuanto a la experiencia al cliente no solo reducimos la cantidad de casos donde generábamos roturas en la vereda de la vivienda la cual suele provocar malestar al propietario, por tener que pasar entre 7 a 21 días con la vereda rota, esperando a que sea reparada a iguales condiciones de cómo se encontraba anteriormente; sino también a todas aquellos peatones que deben circular a diario por ese lugar.

Este proyecto nos permitió incorporar nuevos proveedores de herramientas y materiales a la cadena de abastecimiento de la compañía; además de seguir aumentando las relaciones comerciales con los ya existentes.

Considerando lo detallado anteriormente, se puede concluir que con la solución planteada se resuelve el objetivo general de la propuesta de mejora que es tener un proceso más eficiente al existente, reduciendo los costos operativos del proceso de certificación por un total anual estimado en **\$184.051.108** lo que representa una reducción cercada al **8%** en comparación a su presupuesto anual y todo esto sin la necesidad de financiamiento externo.

Antes de cerrar este trabajo final, quisiera resaltar que haber llevado adelante este trabajo final de la Maestría en Administración de Empresas dictado por en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de La Plata, sobre una realidad puntual de MetroGAS S.A, empresa privada donde trabajo desde hace 6 años y en la cual me encuentro liderando un sector dedicado a la mejora continua, la innovación y la eficientización de procesos; me ha permitido implementar muchos conceptos adquiridos en las diferentes materias dictadas, desde cuestiones de logística y operaciones, pasando por temáticas de liderazgo donde me he visto trabajando con perfiles muy diferentes entre sí, con el único objetivo en común de llevar adelante el proyecto para implementarlo en los plazos definidos, hasta cuestiones económicas y financieras que permitieron calcular los beneficios del proyecto y entender cómo afectan de manera directa a los resultados financieros de la compañía.

Como aprendizaje de este proyecto en particular puedo decir que pude evidenciar la necesidad imperiosa e indispensable que debe tener cualquier organización en trabajar sobre la mejora continua, controlar y supervisar día a día sus procesos en pos de encontrar desvíos que alteren su eficiencia. Estar continuamente desafiando el Statu Quo, no dejar de preguntarnos ¿Para qué? hacemos lo que hacemos, y no quedarnos en la simple respuesta de que siempre se hizo así resulta fundamental para lograr mejores resultados.

Por lo dicho anteriormente es que considero que haber realizado la Maestría fue un gran factor de ayuda en el día a día del proyecto que me permitió poder interpretar necesidades, visualizar intereses y liderar un equipo que presentó altibajos de llevarlo adelante en diferentes ocasiones. Agradezco a todas aquellas personas que fueron parte del proyecto y que permitieron alcanzar estos resultados.

Como también así a mis compañeros, profesores y colegas de la Maestría. En particular una mención a Sergio Alvarez por aceptar ser mi Director de Trabajo Final.

8. Referencias Bibliográficas

- Fuente: *Un viaje en el tiempo.... La historia del Gas Natural en Argentina - Secretaría de Energía de la República Argentina*
- Fuente "Historia del Petróleo en Argentina" Cámara Argentina de la Construcción.
- Fuente: <https://www.argentina.gob.ar/obras-publicas/comision-ddhh/historia-organismos-nacionales/gas-del-estado#:~:text=En%201965%20se%20construye%20el,primer%20gasoducto%20internacional%20de%20Am%C3%A9rica>
- Normas Aplicables al Gas Natural
<https://www.enargas.gob.ar/secciones/normativa/marco-regulatorio.php>
- Fuente: <https://economipedia.com/definiciones/valores-de-una-empresa.html>
- Fuente: <https://www.metrogas.com.ar/la-compania/gobierno-corporativo/>
- Fuente: Reporte de Sustentabilidad de MetroGAS (sustentabilidadmetrogas.com.ar)
- Kotler, P. (2001). Dirección de Mercadotecnia. Análisis, Planeación, Implementación y Control. 8a Edición. ESAN, Lima, Perú.