

GESTIÓN Y CUSTODIA DEL CONOCIMIENTO TÉCNICO EN TGN

Adrian Destéfano, Transportadora de Gas del Norte,
Adrian.Destefano@tgn.com.ar,

Sinopsis

La gestión de la integridad de ductos y la excelencia operacional en sistemas de transporte de gas natural requieren un enfoque integral que combine procesos robustos, liderazgo técnico y desarrollo sistemático de competencias. En sistemas antiguos, donde la operación se extiende durante varias décadas, la sostenibilidad y el fortalecimiento del conocimiento técnico constituyen factores críticos para garantizar una operación segura, consistente en la toma de decisiones y alineada con una gestión del riesgo adecuada.

El presente trabajo describe cómo Transportadora de Gas del Norte (TGN) en su camino hacia la excelencia operacional y abordando los ejes principales de las personas, procesos y tecnología, implementó un modelo estructurado de gestión del conocimiento técnico aplicado a la integridad de ductos. Este modelo integra liderazgo organizacional sostenido en el tiempo, plan de carrera técnica formal, certificación de competencias y profesionalización de tareas críticas, con el objetivo de transformar la experiencia acumulada en capacidades organizacionales verificables y sostenibles.

Para lograr este objetivo estratégico fue necesario desarrollar determinadas condiciones organizacionales que permitieran implementar estas iniciativas. Estas condiciones dieron lugar a la construcción de un ecosistema interno que integra capacidades transversales de la compañía junto con competencias técnicas y operativas específicas. Asimismo, se consolidó una estructura organizacional que favorece el trabajo coordinado entre distintas gerencias, con roles y responsabilidades claramente definidos.

La metodología aplicada incluyó el desarrollo de matrices de competencias dentro de la carrera técnica, la obtención de certificaciones técnicas nacionales e internacionales, la certificación de tareas críticas vinculadas a la gestión de integridad, como evaluación de defectos, protección catódica y procesos de reforrado de ductos y la participación en espacios técnicos internacionales para la incorporación y validación de mejores prácticas.

Los resultados obtenidos muestran mejoras medibles en procesos técnicos y en indicadores asociados a la gestión de integridad. Entre ellos se destaca una evolución favorable de indicadores tales como frecuencia de fallas del sistema, cantidad de reparaciones por kilómetro de ducto y control de potenciales en sistemas de protección catódica.

En la práctica la gestión estructurada del conocimiento técnico constituye un elemento clave para sostener la operación segura y confiable de sistemas de ductos, particularmente en infraestructuras antiguas donde la experiencia técnica acumulada resulta determinante para la gestión de integridad.

Introducción

La operación segura y confiable de sistemas de transporte, particularmente en aquellos sistemas antiguos, con más de 60 años en operación, exige un abordaje integral de la gestión de integridad que combine procesos robustos, liderazgo técnico y conocimiento especializado sostenido en el tiempo. En estos sistemas maduros, donde las condiciones de diseño originales conviven con nuevas exigencias regulatorias, tecnológicas y operativas, la capacidad técnica del personal constituye un factor determinante en la calidad de las decisiones críticas.

La gestión de integridad moderna no se limita a la aplicación de herramientas de inspección interna, modelos de evaluación de aptitud para el servicio o programas de mitigación de amenazas. Requiere además garantizar que las personas responsables de interpretar datos, evaluar defectos, definir criterios de intervención y priorizar inversiones cuenten con competencias formalmente desarrolladas, verificadas y actualizadas.

En los contextos operativos reales, aparece un aspecto que no siempre se encuentra explícitamente desarrollado en manuales, normas o estándares técnicos, y es que uno de los mayores riesgos para las tuberías podrían no ser la tubería en sí misma, sino las decisiones que toman las personas que trabajan sobre ella.

En la práctica, la mayoría de los incidentes analizados en sistemas de transporte no se originan por una falla espontánea del material, sino por intervenciones incorrectas sobre la infraestructura, deficiencias en la gestión del cambio, trabajos de terceros sin el control adecuado, errores operativos o decisiones tomadas bajo presión operativa. En este sentido, la integridad de los sistemas de transporte depende no solo de las condiciones físicas del ducto, sino también de factores humanos y organizacionales que influyen directamente en la forma en que se planifican, ejecutan y supervisan las actividades sobre los ductos.

En este contexto, uno de los riesgos emergentes en la industria es la pérdida progresiva del conocimiento técnico, acumulado históricamente en equipos de especialistas. La variabilidad en la interpretación de resultados de inspección, la dependencia de consultores externos para decisiones complejas y la falta de estandarización en tareas críticas pueden traducirse en inconsistencias técnicas y exposición a riesgo operativo.

El presente trabajo describe la implementación de un modelo estructurado de gestión del conocimiento técnico aplicado a la integridad. El modelo integra liderazgo organizacional, carrera técnica formal, certificaciones nacionales e internacionales y profesionalización de tareas críticas, con el objetivo de mejorar la calidad técnica de las decisiones en la gestión del sistema.

Se analizan los componentes del ecosistema implementado y se presentan resultados medibles vinculados a la mejora de procesos de evaluación técnica, internalización de conocimiento crítico, evolución de indicadores de integridad y validación mediante auditorías. El trabajo propone una visión sistémica en la que la gestión del conocimiento constituye un elemento estructural para la sostenibilidad técnica y operativa de sistemas de transporte maduros.

En este contexto, fortalecer la gestión del conocimiento técnico y profesionalizar las capacidades y competencias de los equipos de integridad se vuelve un factor determinante para sostener en el tiempo la operación segura y confiable de los sistemas de transporte.

Desarrollo

- **Marco conceptual de la gestión del conocimiento aplicada a la integridad**

La gestión de integridad de ductos, tal como la definen estándares internacionales como ASME B31.8S y API 1160, implica la identificación, evaluación y mitigación sistemática de amenazas que puedan comprometer la seguridad del sistema. Este enfoque requiere no solo herramientas técnicas avanzadas, sino también consistencia en la interpretación de datos y en la toma de decisiones.

La variabilidad técnica en evaluaciones de defectos, análisis de inspecciones internas (ILI), interpretación de señales EMAT o definición de criterios de reparación puede convertirse en una amenaza indirecta si no se encuentra adecuadamente controlada. En este sentido, la gestión del conocimiento técnico debe considerarse parte integrante del sistema de gestión de integridad.

Asimismo, marcos como API RP 1173 (Pipeline Safety Management System) destacan el rol del liderazgo, la cultura organizacional y la competencia del personal como pilares de la seguridad operacional. La competencia técnica no es un atributo individual aislado, sino el resultado de un proceso estructurado de desarrollo, evaluación y validación continua.

Bajo esta perspectiva, la formalización del conocimiento, su certificación externa y su integración en matrices de carrera técnica constituyen mecanismos para reducir la dispersión en la toma de decisiones, aumentar la trazabilidad técnica y fortalecer la calidad en la toma de decisiones.

A medida que los sistemas de transporte avanzan en su ciclo de vida, la complejidad asociada a su gestión tiende a incrementarse debido a la interacción de múltiples factores, tales como degradación de materiales, cambios en condiciones operativas, evolución regulatoria y nuevas demandas sobre la infraestructura. En este contexto, si el conocimiento técnico disponible para gestionar el sistema no evoluciona al mismo ritmo, se genera una brecha creciente entre la complejidad del activo y la capacidad de gestionarlo adecuadamente.

La Figura 1 ilustra conceptualmente esta relación, mostrando cómo el desarrollo sistemático de competencias técnicas permite acompañar el envejecimiento del activo y sostener la capacidad de gestión de integridad a lo largo del tiempo.

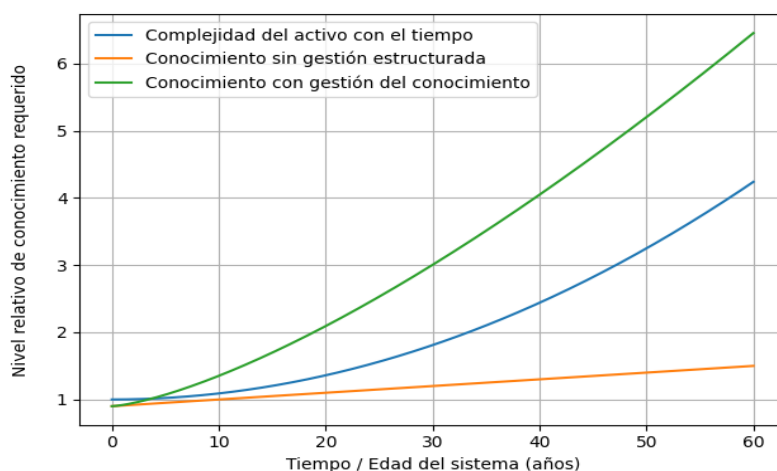


Figura 1. Relación conceptual entre envejecimiento de activos y desarrollo del conocimiento técnico

La gestión de integridad de ductos se encuentra ampliamente documentada en estándares internacionales como ASME B31.8S, API 1160, API RP 1173 y ASME B31Q. Estos marcos reconocen la importancia de contar con procesos estructurados para la identificación, evaluación y mitigación de amenazas.

Sin embargo, la correcta aplicación de estos procesos depende en gran medida de la competencia técnica del personal encargado de interpretar resultados de inspección y evaluar defectos.

- **Ecosistema organizacional**

La implementación del modelo requirió condiciones organizacionales específicas que permitieran sostenerlo en el tiempo. El liderazgo técnico sostenido en el tiempo y alineado en todos los niveles de la organización resultó determinante para consolidar una visión de largo plazo centrada en la profesionalización estructurada.

Este liderazgo impulsó la creación de un ecosistema integrado en el cual la gestión del conocimiento forma parte de la estrategia técnica de la compañía. La alineación vertical permitió asegurar recursos, definir prioridades y sostener el programa incluso frente a cambios coyunturales.

Este liderazgo generó un gran impacto en la cultura organizacional, que fortaleció nuestros valores, comportamientos y políticas.

También fue necesario de las capacidades transversales y de las competencias Técnicas y Operativas.

Este ecosistema se apoya en cuatro pilares principales:

- Liderazgo (perfil del líder)
- Cultura (valores, comportamientos, políticas)
- Transversales (Habilidades comunes, portables)
- Competencias Técnicas y Operativas



Figura 2 – Pilares principales del Ecosistema de TGN y Ciclo Continuo de Gestión del conocimiento.

Todas estas capacidades refuerzan la Gestión del Conocimiento en los distintos ambientes de este ecosistema y la interacción entre estos elementos permite transformar el conocimiento individual en conocimiento organizacional estructurado.

Pero una parte fundamental de este proceso son las personas, donde es necesario que favorezcan el desarrollo de estos ambientes.

Contamos con un organigrama que nos permite llevar adelante un gran trabajo en equipo entre las distintas gerencias, con tareas bien claras y definidas. Contamos una Gerencia Técnica, que

nos permite que nuestros especialistas puedan pensar y diseñar. Con lo cual, nuestro Organigrama es favorable para el desarrollo de estos ambientes.

- **Programa de certificación internacional**

Como parte del ecosistema de gestión del conocimiento técnico, se decidió participar en un programa estructurado de certificación internacional de competencias orientado a formalizar y validar el conocimiento crítico del equipo de integridad. Este programa comenzó en el año 2018 con el objetivo de transformar la experiencia acumulada en capacidades técnicas verificables, alineadas con estándares internacionales y con las mejores prácticas de la industria.

Desde su implementación inicial, el programa permitió certificar más de veinte competencias técnicas específicas vinculadas a la gestión de integridad de ductos. Estas competencias abarcan distintas disciplinas, incluyendo evaluación de defectos, gestión de corrosión, análisis de fisuras, fractomecánica, integridad estructural, interpretación de resultados de inspección interna y procesos asociados a la operación segura de los sistemas.

El proceso de certificación implicó la realización de más de sesenta evaluaciones formales, tanto presenciales como virtuales, en las cuales participaron especialistas del área de integridad, el jefe del sector y el gerente técnico. Las evaluaciones fueron desarrolladas bajo la supervisión de expertos internacionales provenientes de Estados Unidos y Reino Unido, lo que permitió validar el nivel técnico alcanzado de acuerdo con estándares reconocidos en la industria.

Uno de los aspectos distintivos del programa fue la obtención de certificaciones tanto a nivel individual como a nivel de equipo. Este enfoque permitió no solo verificar las competencias de cada especialista, sino también consolidar un modelo de trabajo colectivo basado en la complementariedad de conocimientos y la toma de decisiones interdisciplinaria.

La primera certificación fue obtenida en el año 2022, alcanzándose posteriormente un nivel superior dentro del mismo esquema de evaluación, lo que demuestra la evolución progresiva del programa y el fortalecimiento continuo de las capacidades técnicas del equipo.

Este programa de certificaciones permitió obtener una certificación del “equipo de Integridad” y certificar a nivel “Experto en Gestión de Integridad” a nivel internacional.

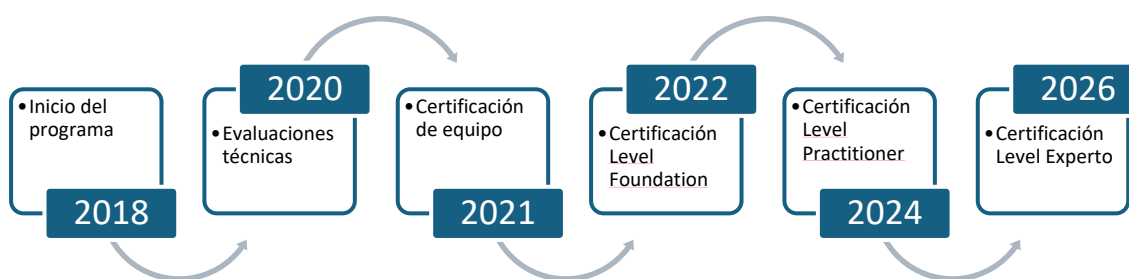


Figura 3 – Evolución del programa de certificación

Uno de los efectos más relevantes del programa fue la internalización de conocimiento técnico especializado. El desarrollo de competencias internas permitió reducir la dependencia de especialistas externos para la gestión de integridad.

En la actualidad, las contrataciones externas se concentran principalmente en tareas de soporte operativo o procesamiento de información, como depuración de bases de datos o análisis de calidad de datos, mientras que las decisiones técnicas críticas vinculadas a la gestión de integridad se realizan internamente dentro del equipo de especialistas.

Esta internalización del conocimiento contribuye a mejorar la velocidad de respuesta ante situaciones operativas, fortalecer la trazabilidad técnica de las decisiones y asegurar la continuidad del conocimiento dentro de la organización.

- **Profesionalización de tareas críticas**

El modelo de gestión del conocimiento también se aplicó a tareas críticas vinculadas a la gestión de integridad que involucran tanto a personal propio como externo.

Entre las iniciativas desarrolladas se destacan:

- **Capacitación y certificación de evaluadores de defectos de campo.**
Realizamos un fuerte trabajo para capacitar y certificar el conocimiento de los evaluadores de defectos. Con esto, no solo se logró mejorar los procesos de integridad sino también la implementación de últimas tecnologías a nivel mundial, tanto para la gestión de la corrosión como para la gestión de fisuras, logrando a su vez implementar el uso de herramientas complejas. Esto permitió mejorar la calidad de las evaluaciones y contar con mayor precisión y eficiencia. Mejorando también los registros de campo.
- **Certificación de protección catódica.**
Otra línea de trabajo relevante fue la certificación de competencias asociadas a la protección catódica de campo, desarrollada en conjunto entre el equipo técnico y el área de capacitación de Recursos Humanos.
Este programa permitió capacitar y certificar a las personas involucradas en la operación, monitoreo y mantenimiento de sistemas de protección catódica, incluyendo tanto personal interno como contratistas que intervienen en estas tareas.
Se logró capacitar y certificar el conocimiento de las personas a través de programas de transferencia de conocimiento, logrando contar con distintos niveles de conocimiento. La formalización de estas competencias contribuyó a mejorar la consistencia en la medición y control de potenciales, fortaleciendo la gestión del sistema de protección contra corrosión externa, generando un sistema de protección catódica inteligente cuando lo integramos con la tecnología y la automatización del proceso.
- **Certificación de inspectores en obras de recoating**
El modelo de gestión del conocimiento también se extendió a la profesionalización de tareas críticas ejecutadas por contratistas, particularmente en actividades de recoating. Se innovó y se logró una certificación, mediante un ente externo, de los pintores de las obras de recoating.
En este caso se desarrolló un proceso de certificación de los operarios responsables de las tareas de aplicación de recubrimientos, validado por una entidad externa. Esta iniciativa permitió mejorar la calidad de las intervenciones realizadas sobre el ducto,

reduciendo la necesidad de retrabajos y optimizando los tiempos de ejecución de las obras.

La mejora en la calidad de las tareas de campo se tradujo en mayor eficiencia operativa, reducción de costos asociados a reparaciones y fortalecimiento de la confiabilidad de las intervenciones realizadas sobre el sistema, logrando obras de recoating más eficientes.

Estas iniciativas permitieron mejorar la consistencia técnica de los procesos, ser más eficientes, lograr registros de campo con mayor calidad y solidez técnica y optimizar recursos.

- **Creación y Actualización del conocimiento**

Otro componente relevante dentro del modelo de gestión del conocimiento implementado es la participación activa del equipo técnico en congresos internacionales, conferencias especializadas, intercambios técnicos con operadores de referencia y visitas a centros tecnológicos vinculados al desarrollo de soluciones para la industria de ductos.

Durante los últimos años, especialistas de la organización participaron en congresos técnicos de relevancia internacional, tales como PPIM (Houston, Estados Unidos), IPCE (Calgary, Canadá), Rio Pipeline (Brasil), NACE Conference (Estados Unidos) PTC (Berlín, Alemania) y TOGC (Estambul, Turquía), espacios donde se presentan avances tecnológicos, metodologías de gestión de integridad y experiencias operativas de distintos operadores alrededor del mundo. La participación en estos ámbitos permite contrastar enfoques técnicos, analizar casos reales y validar prácticas utilizadas en la industria.

Asimismo, se realizaron intercambios técnicos con operadores internacionales, entre ellos Enbridge y TC Energy en Canadá y Estados Unidos, que permitieron discutir en profundidad criterios de gestión de integridad, metodologías de análisis de defectos y estrategias de gestión de activos en sistemas de transporte de gran escala.

En paralelo, se llevaron adelante visitas técnicas a empresas y proveedores de herramientas inteligentes. Estas visitas permitieron conocer en detalle procesos tecnológicos, metodologías de inspección, desarrollos en herramientas de diagnóstico y soluciones aplicadas a la gestión de integridad de ductos.

Los especialistas de la compañía participaron en estas actividades durante los últimos años, lo que refleja el alcance del programa de desarrollo técnico dentro de la organización. La experiencia adquirida en estos ámbitos se comparte posteriormente dentro del equipo mediante instancias internas de transferencia de conocimiento, donde se analizan aprendizajes, se discuten nuevas metodologías y se evalúa su aplicación en el contexto operativo de la empresa.

De esta manera, la participación en congresos, intercambios técnicos y visitas especializadas se convierte en un mecanismo concreto para crear, validar y actualizar el conocimiento técnico dentro del sistema de gestión de integridad, manteniendo al equipo alineado con las mejores prácticas internacionales y fortaleciendo la capacidad técnica de la organización

En industrias intensivas en conocimiento como la del transporte de gas natural, la interacción con la comunidad técnica internacional constituye una herramienta fundamental para validar enfoques, contrastar experiencias operativas y fortalecer la calidad técnica de las decisiones que se toman sobre la infraestructura.

- **Vinculación institucional, académica y desarrollo de nuevas generaciones**

Otro componente que contribuye a la creación, preservación y transferencia del conocimiento técnico es la participación activa del equipo en ámbitos institucionales, académicos y profesionales vinculados a la industria del transporte de gas.

En primer lugar, se destaca el trabajo desarrollado en materia de prevención de daños, una disciplina clave dentro de la gestión de integridad de ductos. La experiencia acumulada en este campo permitió consolidar capacidades tanto en el diseño de estrategias preventivas como en la coordinación de acciones operativas en terreno, fortaleciendo la interacción entre los equipos responsables de la planificación y los encargados de la ejecución de las tareas.

Asimismo, el equipo mantiene una participación activa en comisiones técnicas y espacios de intercambio profesional, tanto a nivel local como internacional. Entre ellos se incluyen ámbitos vinculados al Instituto Argentino del Petróleo y del Gas (IAPG), el Centro Argentino de Ingenieros (CAI), la Asociación Regional de Empresas de Petróleo y Gas Natural en Latinoamérica y el Caribe (ARPEL) y distintas instancias de trabajo asociadas a organizaciones técnicas internacionales como ASME. Es varias de estas comisiones formamos parte del comité ejecutivo y del comité técnico. Estos espacios permiten discutir experiencias operativas, analizar desafíos comunes de la industria y contribuir al desarrollo de criterios técnicos compartidos.

Otro eje relevante es la vinculación con el ámbito académico, que se materializa a través de programas de formación y capacitación desarrollados en conjunto con universidades. En este sentido, especialistas del equipo han participado en programas de posgrado y cursos específicos en instituciones como la Universidad Tecnológica Nacional y la Universidad Torcuato Di Tella, en áreas vinculadas a gestión de riesgos, seguridad y salud en el trabajo y gestión ambiental, entre otras disciplinas relacionadas con la gestión de activos y la integridad de sistemas.

Adicionalmente, la participación en iniciativas como el Programa IGPUBA, orientado al desarrollo técnico dentro de la industria del gas, permite ampliar la interacción con otros profesionales del sector y contribuir a la formación continua de especialistas.

Hay un enfoque claro que permite a los especialistas participar activamente en programas de formación y desarrollo profesional, incluyendo certificaciones técnicas internacionales vinculadas a estándares de la industria, tales como API, ASME y AMPP/NACE. Estos procesos se desarrollan en coordinación con el área de Recursos Humanos, lo que permite estructurar planes de capacitación alineados con las matrices de competencias definidas dentro de la carrera técnica.

Finalmente, un aspecto particularmente relevante es la interacción con programas de jóvenes profesionales, que constituyen un espacio propicio para la transferencia de conocimiento entre generaciones. La participación de especialistas en estos programas facilita instancias de intercambio técnico, acompañamiento en el desarrollo profesional y transmisión de experiencias.

En conjunto, estas iniciativas contribuyen a fortalecer las capacidades técnicas del equipo, ampliar las redes de intercambio profesional y sostener en el tiempo el desarrollo del conocimiento aplicado a la gestión de integridad de ductos.

- **Plan de Carrera técnica y desarrollo de competencias**

Un componente central del modelo fue el trabajo conjunto con el área de Recursos Humanos para estructurar una Carrera Técnica formal.

Este plan, consolida e integra todos los puntos comentados y desarrollados anteriormente, los vincula y los estructura. Generando que el conocimiento se potencie, integre y robustezca a través del desarrollo de las competencias y la gestión del conocimiento.

El plan de carreras técnicas contiene distintas matrices de competencias de los procesos más críticos y contempla distintos niveles de especialización, desde un trainee hasta un experto.

Este plan permitió establecer un proceso formal que les permite a los especialistas poder avanzar en sus carreras hacia niveles de mayor responsabilidad y autoridad, con una visión de carrera y posibilidades concretas de crecimiento.

Estas matrices incluyen:

- Transferencia del conocimiento
- Conocimiento técnico requeridos
- Aplicación de los conocimientos técnicos
- Requerimientos de experiencia
- Certificaciones específicas y títulos académicos
- Experiencia práctica acumulada

Estas matrices facilitan el entendimiento de las necesidades específicas de capacitación y desarrollo respecto a cada especialidad, y nos permite planificar y optimizar los recursos para la capacitación y certificación.

Este proceso comenzó en 2019 y ya se realizaron más de 20 promociones dentro de las distintas matrices. Se certificó a 3 expertos y 3 referentes técnicos, que son los niveles más altos de las matrices de conocimiento.

Es un proceso dinámico y junto con el sector de Desarrollo de RRHH, evaluamos y acompañamos el crecimiento de cada uno de nuestros especialistas, que hoy cuentan con un plan de desarrollo claro y definido.

Este es un proceso cíclico, y estamos en constantes análisis de nuevos ingresos, promociones y desarrollo de nuevas matrices.

Estos ingresos en los primeros niveles de nuestra carrera técnica nos muestran que este es un proceso continuo y que se realimenta con la gestión de nuestros conocimientos.

Este plan de carrera nos permite definir e implementar un proceso para lograr la sustentabilidad del conocimiento dentro de la empresa asegurando la gestión del negocio en el largo plazo.

La integración con RRHH permitió que el desarrollo técnico no dependiera exclusivamente de iniciativas individuales, sino que quedara institucionalizado dentro de un esquema formal de evolución profesional.

- **Resultados técnicos**

La implementación de este modelo de gestión del conocimiento técnico no solo permitió fortalecer las capacidades del equipo de integridad, sino que también comenzó a reflejarse

progresivamente en la calidad de los procesos técnicos y en la evolución de indicadores asociados a la gestión de integridad del sistema.

Si bien los resultados en integridad dependen de múltiples factores, entre ellos el estado de la infraestructura, los programas de inspección y las condiciones operativas, la consolidación de capacidades técnicas dentro del equipo ha contribuido a mejorar la calidad de las evaluaciones, la consistencia en la toma de decisiones y la eficiencia de los procesos técnicos.

Uno de los impactos más visibles es la evolución de indicadores operativos asociados a la gestión de integridad del sistema. Entre ellos se destacan la reducción progresiva en la frecuencia de fallas, la disminución en la cantidad de reparaciones por kilómetro de ducto y la mejora en los indicadores asociados al desempeño de los sistemas de protección catódica, particularmente en lo referido al control y estabilidad de potenciales.

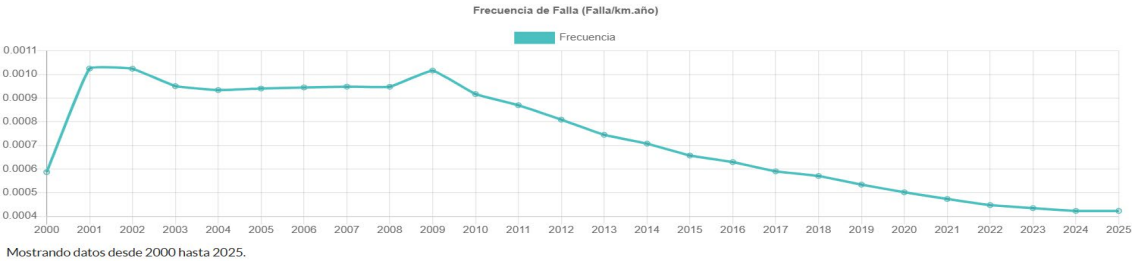


Figura 4. Evolución de la frecuencia de fallas

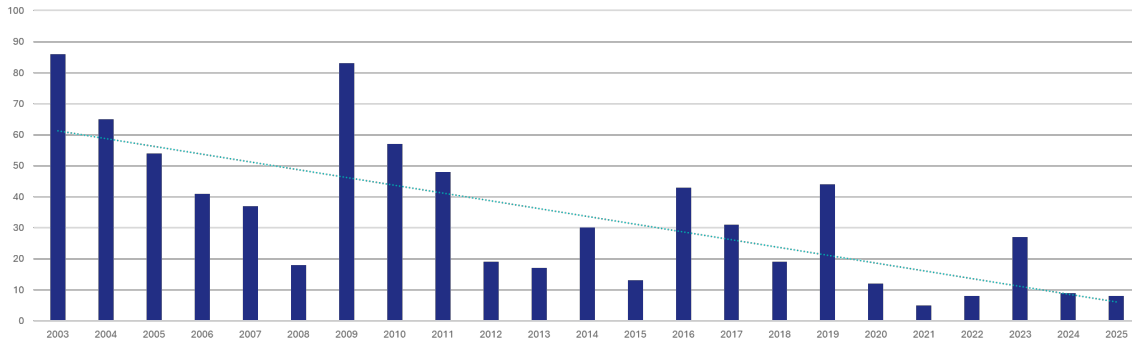


Figura 5. Evolución de la cantidad de reparaciones

Otro de los puntos donde se puede ver claramente el impacto del conocimiento es en el programa de gestión de fisuras. La evolución de este proceso, asociado a base de datos de materiales, certificación de evaluadores de campo, compra de tecnología de vanguardia y desarrollo de performance de herramienta EMAT junto con el proveedor, resultaron en un impacto real sobre las reparaciones derivadas de esta amenaza.

Sabemos que este proceso representa históricamente un proceso de alta complejidad técnica debido a las incertidumbres y desvíos que se presentan en cada etapa del proceso.

A partir del fortalecimiento de las competencias técnicas del equipo, se logró optimizar significativamente este proceso. Como resultado, la cantidad de reparaciones de defectos tipo fisura disminuyó hoy en día en un **55%**, generando un impacto considerable sobre el transporte y los costos de reparación.

Estos resultados reflejan que la consolidación del conocimiento técnico dentro de la organización no solo fortalece las capacidades del equipo, sino que también se traduce en

mejoras concretas en la gestión de integridad del sistema. En este sentido, el desarrollo sistemático de competencias técnicas se convierte en un componente clave para sostener en el tiempo la confiabilidad y seguridad operativa de infraestructuras de transporte maduras.

Conclusiones

Lo presentado en este trabajo confirma que la gestión de integridad de sistemas de transporte maduros no depende únicamente de herramientas tecnológicas o metodologías de análisis avanzadas. La capacidad técnica de los equipos que interpretan la información evalúan amenazas y toman decisiones sobre la infraestructura resulta igualmente determinante. En este sentido, la gestión del conocimiento técnico pasa a ser un componente estructural dentro de la gestión de integridad.

El modelo implementado permitió ordenar y fortalecer ese conocimiento, transformando experiencia operativa acumulada en capacidades organizacionales sostenibles. La combinación de liderazgo técnico, una carrera técnica formal, certificaciones nacionales e internacionales, profesionalización de tareas críticas y una interacción permanente con la comunidad técnica internacional contribuyó a consolidar un ecosistema orientado al desarrollo de competencias y a la mejora continua de los procesos técnicos.

Otro aspecto relevante fue la internalización progresiva del conocimiento especializado dentro del equipo. Esto permitió reducir la dependencia de consultores externos para la toma de decisiones críticas y mejorar la trazabilidad técnica de los análisis realizados. Asimismo, la formalización de competencias y la certificación de tareas críticas ayudaron a mejorar la calidad de ejecución de actividades de campo y a optimizar el uso de recursos operativos.

Los resultados observados muestran que este fortalecimiento de las capacidades técnicas se refleja en la evolución de indicadores asociados a la integridad del sistema. Entre ellos se destacan la reducción de la frecuencia de fallas, la disminución de reparaciones por kilómetro de ducto y la mejora en el desempeño de los sistemas de protección catódica. En particular, la evolución del programa de gestión de fisuras permitió reducir aproximadamente un 55% las reparaciones asociadas a este tipo de defectos, como resultado de la mejora en los procesos de evaluación y en la interpretación de la información técnica.

Finalmente, la participación activa en congresos técnicos, intercambios con operadores internacionales y visitas a centros tecnológicos se consolidó como una herramienta valiosa para validar criterios técnicos, contrastar experiencias operativas y mantener actualizado al equipo frente a los desarrollos de la industria.

En sistemas de transporte que llevan varias décadas en operación, la sostenibilidad de la integridad no depende únicamente del estado físico del ducto. Depende también de la capacidad de las organizaciones para desarrollar, preservar y transferir el conocimiento técnico necesario para gestionarlo adecuadamente.

Título y lugar de estudio: Ingeniero Mecánico, Universidad de la Marina Mercante

Cargo actual en la empresa: Jefe del departamento de Integridad

Ingeniero especializado y certificado internacionalmente en Gestión de Integridad de ductos con más de 20 años de experiencia en sistemas de transporte de gas. Actualmente

lidero y coordino un equipo de Integridad interdisciplinario de 21 especialistas, responsables de la gestión de una red de más de 11.000 km de gasoductos. Gestiono distintas especialidades como gestión de riesgo, inspección en línea (ILI), corrosión y protección catódica, fractomecánica, análisis de defectos y tensiones, amenazas geotécnicas y geomática aplicada a ductos. Enfocado en la mejora continua, la aplicación de mejores prácticas de la industria y proceso de lecciones aprendidas a partir de incidentes para fortalecer nuestro programa de gestión de Integridad para lograr una operación segura y confiable de nuestros activos.