

*Inspección de  
tendencias de  
Integridad y  
Operación  
+  
Desarrollo  
Tecnológico  
+  
Evolución  
herramientas de  
inspección*

## **Evolución de las Tecnologías para la Inspección de Tendencias de Integridad y Operación**



La Corporación para la Investigación de la Corrosión - CIC, cumpliendo su misión de desarrollar tecnología para el país, brinda a la industria del sector hidrocarburos alternativas para diagnosticar el estado de las tuberías de transporte por medio de vehículos instrumentados propios, de fácil implementación y de un costo moderado.

Un hito estratégico y tecnológico en el desarrollo y prueba de las herramientas de inspección de la CIC acontece en diciembre de 2014 durante la primera validación en campo de la técnica de Fuga de Flujo Magnético (MFL por sus siglas en Inglés) en un gasoducto propiedad de la Transportadora de Gas Internacional - TGI, cuyo propósito fue detectar y localizar pérdidas críticas de metal.

Siendo conscientes de la importancia de la información que entregan las inspecciones inteligentes para conocer el estado de la tuberías, en Colombia la evolución del desarrollo de las tecnologías para la inspección de tendencias de integridad y operación empieza en el año 2001 cuando la CIC presenta una propuesta al consejo directivo, quien avala la decisión de asumir el reto de desarrollar vehículos instrumentados, para atender las necesidades de inspecciones inteligentes propias de la infraestructura del país y con la visión de soportar parte de las estrategias de gestión de corrosión para sus clientes.



Figura 3. Modelo 3D prototipo Caliper



Figura 4. Fabricación prototipo Caliper

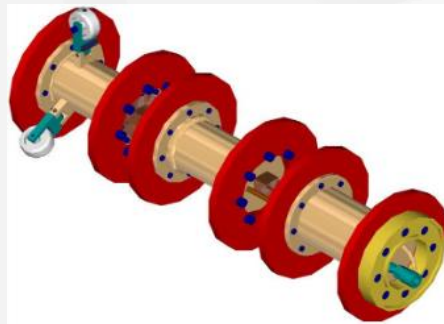


Figura 1. Modelo 3D prototipo inyector



Figura 2. Fabricación prototipo inyector

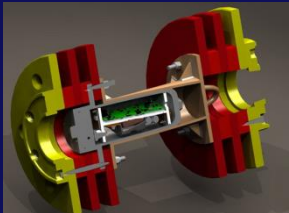


Figura 5. Modelo 3D  
ITION-Operacional



Figura 6. Fabricación  
ITION-Operacional

La CIC da su primer paso con el proyecto *“Programa para el Manejo de la Corrosión Interna y Prototipo de Marrano Inyector para el Sistema de Transporte de Gas Ballena – Barrancabermeja de CENTRAGAS S.C.A 2002”*, proyecto evaluado por Colciencias y cofinanciado por CENTRAGAS y el Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA en el marco del Programa de Fortalecimiento de Centros de Desarrollo Tecnológico, a través del cual se diseñó un prototipo de vehículo para inyectar inhibidores de corrosión dentro de tuberías.

En el año 2004 se lleva a cabo el diseño para medir condiciones operacionales de las tuberías (presión, temperatura, caudal) y, el primer prototipo caliper, en el marco del proyecto *“Tecnologías PIG para la Calibración Interna y la medida de Parámetros de Operación en Líneas de Transporte de Hidrocarburos”* financiado por Colciencias.

Para dar continuidad a las actividades de desarrollo y validación, en el año 2008 se adelanta el contrato *“Desarrollo de una Herramienta para Determinar las Pérdidas de Presión Interna en Líneas de Transporte de Hidrocarburos a través del uso de Sensores Electromecánicos”* liderado por la Empresa Colombiana de Petróleo – ICP ECOPETROL, para medir parámetros operacionales con el propósito de detectar anomalías en las condiciones de flujo. Esta actividad llevada a cabo el 22 de abril del mismo año resultó ser el primer proyecto piloto en emplear tecnología completamente propia para realizar un recorrido por una tubería en condiciones reales. Mediante esta inspección, se reconstruyó la planimetría de una línea de 40 kilómetros de longitud y 12 pulgadas de diámetro (sin derivaciones), y se logró evidenciar una fuga representativa del producto transportado. A partir de este momento, el proyecto es denominado ITION.

Finalizando el año 2008, la CIC plantea el desarrollo de un vehículo con técnicas ópticas para el Instituto Colombiano de Petróleo - ICP a través de la propuesta de *“Diseño y Construcción de una Herramienta Basada en Principios Ópticos para la Detección de Perforaciones y Defectos en la Superficie Interior de Tuberías que Transportan Hidrocarburos Líquidos, para Ecopetrol S.A.”*, cuya gestión se detuvo en el departamento jurídico de dicho instituto.



La CIC fortalece sus diseños para la medición inercial durante el 2009 apoyado por COLCIENCIAS bajo el marco del “Programa Estratégico de Gestión para el Manejo Integral de la Corrosión en el Sector Hidrocarburos Colombiano”. Se realiza diferentes pruebas de la tecnología ITION a lo largo de tuberías de las empresas cofinanciadoras TGI, ECOPETROL, BP, PROMIGAS y OXY, las cuales transportan gasolina motor, gasolina jet, aceites para motores, crudo, gas y flujo multifásico. Los diseños de ITION cuentan con múltiples configuraciones electrónicas y mecánicas que la habilitan para las diferentes topografías del país, operar a presiones de hasta 2600 psi en tuberías con diámetros desde 8 pulgadas y longitudes de hasta 110 kilómetros, con una autonomía de 50 horas.



Figura 7. Plan de validación ITION en diferentes operadores

Con este avance y gracias a la cofinanciación de COLCIENCIAS y TGI, durante el proyecto “Desarrollo de Herramientas Inteligentes para Inspección y Diagnóstico de Espesores de Líneas de Transporte de Hidrocarburos, ITION-E” la Corporación hoy logra implementar una tecnología de alta complejidad para la detección y localización de pérdidas críticas de metal.

ITION ESPESORES está habilitado para entregar información a partir de más de 250 sensores que permiten conocer la condición de integridad de cada tubo y accesorio presente en la línea de transporte. La última corrida de validación permitió comprobar que las señales inerciales lograron registrar las condiciones dinámicas de la prueba y el excelente desempeño mecánico de los nuevos componentes de la herramienta de inspección.



Figura 8. Visualización tridimensional y Primera prueba ITION-Espesores