

## CAPITULO I.- INTRODUCCIÓN

El transporte de hidrocarburos a través de líneas submarinas es una parte fundamental de la infraestructura de explotación de las vastas reservas con que se cuenta en las regiones marinas de Pemex Exploración y Producción. Donde la seguridad y confiabilidad de los ductos e instalaciones es un aspecto preponderante.

La producción de hidrocarburos producida por la Región Marina Suroeste es transportada mediante un sistema de ductos marinos que consta actualmente de 114 ductos ascendentes, 36 interconexiones, 84 cruces y 814 kilómetros de línea regular [Figura 1]. Por el sistema antes mencionado se manejan 780 MBD de crudo y 980 MMPCD de gas los cuales son el equivalente al 27 % y 23 % de la Producción Nacional respectivamente. Como se observa, esta condición lo coloca como una instalación estratégica para la conducción de hidrocarburos.



Figura 1.- Carta Geográfica de la Red de ductos de la Región Marina Suroeste

A partir de los años 80's Petróleos Mexicanos en la Zona Marina, a través de sectores de mantenimiento, inició la preservación de la red de tuberías en forma sistemática y programada en conjunto con las plataformas y accesorios; en un principio fue básicamente mediante la experiencia que en campo se iba adquiriendo, adaptando patrones de mantenimiento terrestres y algunos esquemas copiados de empresas extranjeras. Fue hasta 1994 cuando en la Región Marina se forma el departamento de Inspección y Mantenimiento de Ductos y con ello se inicia la búsqueda de nuevas tecnologías, criterios normativos menos conservadores, la optimización de los recursos físico - financieros y la confiabilidad en el transporte de hidrocarburos.

Actualmente el diseño y construcción de los ductos marinos ha alcanzado un grado de desarrollo tal que su confiabilidad esta fuera de duda. Sin embargo, el deterioro de los materiales de construcción por la exposición a un ambiente hostil y la siempre presente amenaza de daños por fuerzas físicas externas, obligan a realizar programas periódicos de inspección y mantenimiento que permiten evaluar y preservar la integridad de los ductos marinos.

El ambiente marino posee dos importantes características que hacen crítico el mantenimiento a ductos en este medio. La primera es el grave impacto económico y ecológico que ocasiona la falla de una tubería marina y la segunda es la dificultad natural que impone el medio para realizar las reparaciones. La inspección no destructiva con vehículos inteligentes de inspección interna, comúnmente llamados "diablos instrumentados" es el medio para conocer el estado físico de la tubería. Actualmente las tecnologías de diablos instrumentados disponibles en el mercado permiten conocer una variedad de características y defectos, tales como: diámetro, espesor, pérdida localizada de espesor, ovalidad, deformaciones, abolladuras, grietas, etc. y las técnicas de batimetría y geoposicionamiento permiten conocer el trazo y perfil de la línea en el lecho marino. Sin embargo, estas técnicas aún presentan limitaciones en la precisión de la detección de defectos, especialmente los vehículos inteligentes del tipo de fuga de flujo magnético, por lo que las inspecciones complementarias para verificar la presencia de defectos son obligatorias.

Otra problemática particular de los ductos submarinos es la dinámica de cargas a que están sujetas, por efecto de las corrientes submarinas y movimientos de suelos, lo que obliga a considerar en todos los análisis de integridad, a los esfuerzos axiales adicionales que resultan de estas condiciones de carga y a efectuar análisis de fatiga.

El objetivo de esta tesis es la de presentar los beneficios-costos que se han logrado con la implantación del Análisis de integridad en el gasoducto de 36"Ø Abkatun-Pol-Atasta en comparación con los métodos convencionales de mantenimiento de Ductos que se venían aplicando.

El cambio en la administración del Mantenimiento de Ductos surge como una respuesta a la incertidumbre del estado físico de los Ductos, en gran parte por su envejecimiento [Figura 2], así como para optimizar los recursos financieros y humanos destinados a esta actividad.

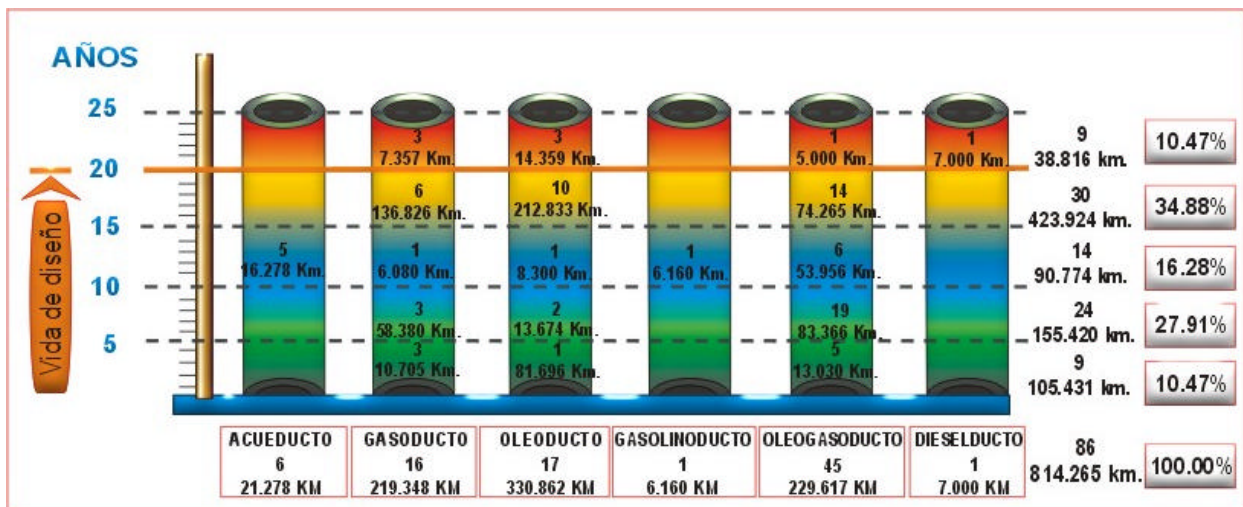


Figura 2.- Censo de ductos

Esta situación hizo ver la necesidad de evaluar la operabilidad de los ductos para determinar si eran aptos para funcionar con defectos o mas allá de su vida proyectada. Al mismo tiempo fue necesario definir que acciones deberían tomarse para lograr tal operabilidad. A esta condición de estar “apto para el servicio” se le llamó *integridad estructural o mecánica* y al procedimiento para su evaluación se le llamó “*análisis de integridad*”.

La parte medular del análisis de integridad consiste en establecer los criterios de severidad de defectos, los requerimientos de inspección no destructiva y los procedimientos de reparación para garantizar la seguridad del ducto durante su operación, la continuidad en la producción y el mínimo impacto ambiental, todo esto dentro de las opciones económicamente viables.

El alcance de este trabajo describe el Análisis de Integridad del gasoducto de 36”Ø Abkatun- Pol - Atasta considerando su inspección con diablo instrumentado, de manera que se tenga la identificación y dimensiones de los defectos presentes (Análisis Determinístico). En la evaluación de los defectos se aplican conocimientos de mecánica de fractura y el análisis de esfuerzos.

Con esta metodología, la administración del mantenimiento ha evolucionado de la confrontación con una norma o código, a un sistema dinámico de alto nivel técnico que permite una mayor precisión en las evaluaciones y por tanto mayor eficiencia del mantenimiento.

El Gasoducto de 36”Ø Abkatun-Pol-Atasta objeto de análisis en este proyecto fue construido en 1983 con una longitud de 11.408 Km. de Abkatun-A Compresión a Pol-A Compresión y de 71.243 Km. de Pol-A Compresión a la estación de recompresión de gas en Atasta, este sistema tiene una longitud total de 82.651 Km. y esta construida con tubería de 36”Ø de especificación API-5L-X60/52, cuenta con 3 ductos ascendentes, una interconexión de 20” Ø, 01 arribo playero y 2 trampas de diablos [Figura 3]; por el,

diariamente se transporta una producción promedio de 830 MMPC de gas amargo, la cual representa el 20% de la producción nacional de gas.

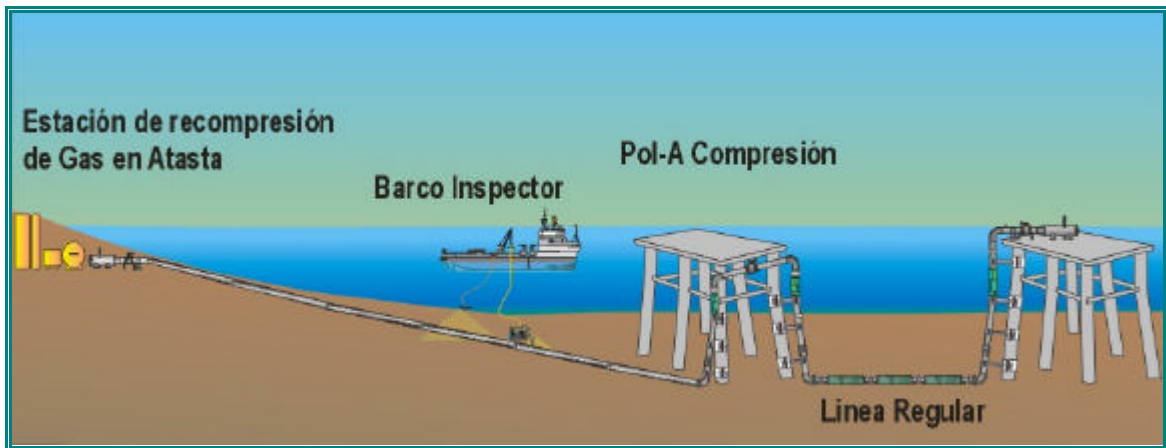


Figura 3.- Esquema del Gasoducto de 36"Ø Abkatun-Pol-Atasta