

AÑO 3. NÚMERO 4. DICIEMBRE 2024

# INSPENET Brief

## BECHT 60 Años

Impulsando el  
éxito a través de  
la Experiencia y  
la Colaboración



EDICIÓN ESPECIAL

BECHT



**YEARS**  
OF EXCELLENCE  
1964 · 2024



[WWW.INSPENET.COM](http://WWW.INSPENET.COM)

# Uniendo a los líderes del **sector energético.**



**INSPENET**

[www.inspenet.com](http://www.inspenet.com)



Con más de 34 Años  
de Experiencia.

## INSPENET BRIEF

**Con más de 34 años de experiencia, he aprendido que las barreras para el cambio y la innovación suelen ser más sencillas de lo que imaginamos. A menudo, las personas no se resisten al cambio; lo que enfrentan son procesos mal diseñados que no les permiten adaptarse adecuadamente. Pero cuando construimos el cambio con empatía y curiosidad, podemos crear procesos efectivos que no solo faciliten la transición, sino que inspiren un compromiso genuino.**

La realidad es que las personas quieren el cambio, pero temen la pérdida. En muchas organizaciones del sector energético e industrial, existen historias de pérdida que dejan huella: pérdida de recursos, de estabilidad y, a veces, de identidad. Nuestro deber es definir con claridad el problema, inspirar una visión de un futuro mejor y trazar un camino sólido para llegar allí. Así, el cambio deja de ser una amenaza y se convierte en una oportunidad emocionante que todos comparten.

El COVID-19, más allá de ser un desafío significativo, se presentó como una oportunidad de integración y evolución. Como creador de Inspenet, entendí que era el momento de actuar, de generar una propuesta que respondiera a las necesidades emergentes y que aliviara, en cierta medida, los temores que muchos sentíamos hacia el futuro en aquel momento. Fue un llamado a la acción, a innovar en la manera en que nos conectamos, compartimos conocimiento y colaboramos.

Para que este cambio sea duradero y efectivo, la planificación cuidadosa es clave. Necesitamos una visión clara, recursos adecuados, habilidades necesarias y planes de acción concretos para avanzar hacia el futuro. Pero esto no es solo una tarea administrativa: debemos arremangarnos y trabajar codo a codo con nuestros equipos. Mi experiencia me ha enseñado que el verdadero desafío no está en el cambio en sí, sino en desarrollar las habilidades de gestión y facilitación necesarias para liderar en medio de la complejidad. Esa es la misión de Inspenet: empoderar a los profesionales y empresas del sector energético e industrial proporcionando conocimiento y herramientas para optimizar la gestión de activos, la integridad operativa y la eficiencia. Para liderar un cambio sistémico, necesitamos una visión

elevada. Cada vez que visito una organización, pregunto: '¿Dónde creen que los colaboradores llevan sus problemas?' y '¿Desde qué altura estamos viendo estos desafíos?' Porque debemos recordar que apagar incendios no es una estrategia de gestión de cambio; la verdadera transformación ocurre cuando anticipamos y guiamos cada paso, comprendiendo tanto los retos actuales como las oportunidades futuras.

La conectividad es clave en esta misión. En Inspenet, creemos firmemente en el poder del conocimiento como motor de cambio. Nuestra visión es ser la plataforma digital líder que proporciona contenido técnico y educativo de alto valor, manteniendo a los profesionales actualizados con las últimas tendencias y tecnologías. Al conectar con nuestras comunidades globales, regionales y locales, construimos capital social y fomentamos el compromiso, lo que resulta en un cambio que resuena en todos los niveles.

A lo largo de este camino, Inspenet ha demostrado que juntos podemos marcar la diferencia. Cuando colaboramos, compartimos nuestros éxitos y fracasos, y enfrentamos los desafíos en el corazón del sector energético e industrial, ganamos todos: líderes, profesionales y organizaciones. Ha sido un honor ser parte de este esfuerzo a través de Inspenet, y tener esta plataforma que nos permite mostrar y construir todo esto que hoy les compartimos en la ocasión en la que celebramos nuestros primeros 3 años de existencia...

Estamos aquí no solo para imaginar el cambio, sino para liderarlo y para proyectar las visiones y logros colectivos. Porque cuando nos unimos, cuando alineamos nuestra visión y trabajamos desde una perspectiva elevada, el cambio deja de ser un simple objetivo y se convierte en un legado compartido. Un legado que impacta no solo en nuestro presente, sino en el futuro de las próximas generaciones.

***Ing. Francesco G. Solari.***

# Contenido **INSPENET BRIEF**

	Editorial Francesco Solari-CEO INSPENET	3
	Becht 60 años de Excelencia	6
	RBI y FFS como herramientas de toma de decisiones para el diferimiento de inspección de equipos	10
	Retos y oportunidades del almacenamiento eléctrico en México	12
Mitigación de los problemas de seguridad relacionados con los ensayos de materiales en entornos con hidrógeno		14
	Hablando de Innovación y el Futuro	16
	Actualización del Estándar de Válvulas API para Abordar el Servicio de Gas Hidrógeno	20
	Salvaguardando el Futuro: El papel del Control de la Corrosión en el Sector Energético en Evolución	22
	BactiQuant: Liderando el Camino en la Detección Bacteriana con Monitoreo Móvil y en Línea	24
Los compromisos de sostenibilidad de Transpetro abarcan la descarbonización, las energías limpias y la gestión del agua		25
	México, líder en hidrógeno limpio: oportunidades y desafíos para una transición energética sostenible	26
	IOCS Srl: Innovación, Calidad y Sostenibilidad para la Industria Oil & Gas	28
	Entrevista exclusiva con el Dr. Óscar Mendoza: "El gas natural es clave en la transición energética"	30
	Grupo HB, entregando excelencia desde 1987	32
	Optimización del Uso de Terminales Marítimos: Un Enfoque Basado en Datos	34
	Naturgy implementa proyecto pionero en la red de distribución de gas natural en México	36
	La Asociación Española de Ensayos No Destructivos	38
	Detección de Grietas por Corrosión Bajo Estrés por Cloruros en el Acero Inoxidable	40
SLOM: SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE OPERADORES DE TERMINALES MARÍTIMO PETROLERAS Y MONOBOYAS EN LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA		44
	Equipcon México se especializa en métodos de inspección de líquidos penetrantes y partículas magnéticas	46
	Importancia de la implementación de procesos modernos e ingeniería en las plantas de azufre	48
	Ondas ultrasónicas guiadas de agrupación de modos de orden superior (HOMC)	50
De cómo un detector flexible para Radiografía Digital (DR) puede ampliar, enriquecer y reforzar sus capacidades obtener imágenes radiográficas.		52
	Driving Tanks Becht 60 Years of Excellence	54
	PERFIL PROFESIONAL	60
	Fusión Nuclear: Avances Recientes que Transformarán la Energía Global	62
	El impacto del Gas Natural Licuado (GNL) en la transformación del sector energético global	63
	Nuevas tecnologías en exploración Offshore	64
	Midstream perspectives in the new energy environment	65
	El auge de las turbinas eólicas portátiles: Aprovechando la energía en movimiento	66
	Los Vehículos Eléctricos y la Seguridad al Usuario	67
	Resolviendo los desafíos de la infraestructura de hidrógeno con inhibidores de corrosión	68
La Importancia de los Procedimientos Estandarizados para Pruebas de Laboratorio de Materiales en Hidrógeno		70
	Optimización de la Detección de Grietas por Corrosión Ambiental con Tecnologías Avanzadas de END	72
	Tecnologías de Inspección para Nuevos Proyectos de Construcción	73
	La Solución Preparada para las Futuras Aplicaciones de Nuevas Energías en Midstream y Downstream	74
	Navegando por el panorama cambiante de los tanques de almacenamiento aéreos: un viaje de 36 años	76
	Un Lenguaje Universal para NDT: El Poder de un Formato de Archivo Compartido	77
	NDT 4.0: Revolucionando los Ensayos No Destructivos con IoT, SaaS y Tecnologías de Monitoreo Remoto	78
	Gestión de la Calidad y Cambio Climático: Un Enfoque Estratégico para la Sostenibilidad	80



Become a fan of our Facebook page:  
<https://www.facebook.com/inspenetnetwork>



Follow us on Youtube at  
**Inspenet**



Follow us on X at  
**@InspenetNetwork**



Follow us on  
**@Inspenet**



Send us your suggestions or comments to  
[contacto@inspenet.com](mailto:contacto@inspenet.com)



More information on our website:  
<https://inspenet.com/>

Inspenet Magazine is published by INSPENET LLC, 433 N Loop W, FWY, Houston, TX 77008.

Customer service: Telephone +1-834-6773638 (Monday through Friday, from 8 a.m. to 4 p.m. / Houston time) Email: [Mktcomercial@inspenet.com](mailto:Mktcomercial@inspenet.com)

Inspenet Magazine is not responsible for the opinions of our collaborators in their articles



# INSPENET

## BUSINESS DIRECTORY

# CONÉCTATE CON LOS LÍDERES DEL SECTOR ENERGÉTICO

El éxito depende de decisiones rápidas, conexiones estratégicas y visibilidad destacada.

Inspenet te invita a unirte a nuestro exclusivo **Business Directory**, donde las empresas más destacadas del sector energético se conectan y crecen.

### Beneficios:

- **Visibilidad Global:** Proyecta tu marca a nivel mundial.
- **Conexiones Estratégicas:** Accede a una comunidad de profesionales del sector donde el 25.1% son tomadores de decisiones, así como a un grupo de empresas influyentes.
- **Crecimiento y Desarrollo:** Impulsa tu éxito con oportunidades únicas de colaboración.

No pierdas esta oportunidad de ser parte de una comunidad vibrante y en expansión.



En **INSPENET** fomentamos oportunidades, posicionamos su liderazgo y maximizamos su impacto en el sector energético, únete a este exclusivo grupo de profesionales y empresas que lideran la industria.



Visita [www.Inspenet.com](http://www.Inspenet.com)



# 60 BECHT



## YEARS OF EXCELLENCE

1964 · 2024

**1. Sr. Charles, mientras BECHT celebra su 60 aniversario en el sector energético este año, ¿qué iniciativas innovadoras tiene planeada la empresa para mantener su posición de liderazgo en medio de las tendencias energéticas globales en evolución?**

Con una ola de jubilaciones y un interés decreciente de los nuevos graduados en el sector energético, nos estamos enfocando en crear herramientas que permitan a las personas alcanzar la competencia esencial más rápido y mejor equipadas para resolver los desafíos de la industria. Algunos ejemplos de nuestras herramientas en desarrollo son estándares de ingeniería de filtrado dinámico, una plataforma de intercambio de conocimientos y divulgación, y modelos avanzados para mecanismos de daño como HTHA y corrosividad de crudos a alta temperatura. Aunque las personas siguen siendo el núcleo de la innovación, equiparlas con este tipo de herramientas les permitirá centrarse en las actividades más importantes.

**2. Dado que la sostenibilidad se ha convertido en un punto focal en la industria energética, ¿cómo planea BECHT mejorar su gestión ambiental mientras continúa innovando?**

Como empresa de consultoría, nuestros impactos de alcance 1 (dentro de la empresa) son mínimos, pero los reducimos promoviendo un entorno de trabajo desde cualquier lugar, limitando el uso de transporte y oficinas, y aprovechando las reuniones virtuales siempre que sea posible para limitar los viajes. Nuestro mayor apalancamiento para beneficiar al medio ambiente es ayudar a nuestros clientes a evitar y mitigar fugas y emisiones y reducir sus emisiones de Alcance 1, 2 y 3. Estamos bien posicionados para hacerlo ayudando a innovar nuevas tecnologías y transfiriendo conocimientos de tecnologías existentes que son aplicables a combustibles de bajo carbono y esfuerzos de optimización energética.

**3. Dada las recientes transformaciones geopolíticas que impactan los mercados energéticos globales, ¿cómo está BECHT elaborando estrategias para mitigar riesgos y asegurar operaciones estables en su presencia internacional?**

Hemos construido una base diversa de conexiones con clientes y acceso a talento local al abrir oficinas en 5 continentes, lo que ayuda a equilibrar cualquier perturbación regional. También seguimos siendo ágiles, listos para adaptarnos a las nuevas demandas del mercado; por ejemplo, recientemente, los clientes necesitaron ayuda para evaluar nuevas mezclas de crudo debido a que las mezclas existentes se volvieron inaceptables desde una perspectiva geopolítica o económica. Finalmente, vemos regiones especializándose en diferentes enfoques o tecnologías a nivel macro, por lo que al reunir talento de estas diferentes ubicaciones podemos apoyar una amplia variedad de tecnologías y proyectos.

**4. Considerando la larga reputación de BECHT por su innovación tecnológica, ¿podría resaltar avances o proyectos próximos que reforzarán la ventaja competitiva de la empresa en la próxima década?**

El próximo gran proyecto será integrar completamente las diferentes bases de conocimiento que tenemos (estándares de ingeniería, prácticas de tecnología de procesos, estándares de integridad, BECHTCONNECT, entre otros.). Hemos estado explorando formas de entrenar modelos de IA en estas bases de conocimiento para que se puedan obtener rápidamente información inicial sobre una amplia gama de preguntas o problemas. Las personas seguirán siendo invaluable para impulsar una solución completa, pero su efectividad y velocidad pueden aumentarse con un modelo adecuadamente entrenado.

**5. A medida que BECHT navega por las complejidades de los paisajes regulatorios en todo el mundo, ¿cómo planea la empresa fomentar relaciones más sólidas con gobiernos y organismos reguladores para facilitar su crecimiento?**

Construir un entendimiento compartido y una confianza mutua es un paso crítico para avanzar en relaciones justas con los organismos

# BECHT

A medida que BECHT conmemora su 60 aniversario como un jugador fundamental en el sector energético global, este es un año trascendental para reflexionar sobre su legado y mirar hacia el futuro. Con una sólida reputación en innovación y un compromiso con la excelencia, la empresa está lista para abordar los desafíos emergentes y aprovechar las oportunidades en un entorno dinámico y competitivo.

En una entrevista exclusiva con INSPENET, hablamos con Charles Becht V, presidente de, BECHT y exploramos los planes estratégicos de la empresa, su enfoque en la sostenibilidad y su visión para los próximos años.

reguladores. La participación también es importante; tenemos más de 160 posiciones en códigos y estándares, lo que nos permite tener voz en la promoción de regulaciones que benefician la seguridad, la fiabilidad y la sostenibilidad sin ser económicamente excesivas.

**6. De cara al futuro, ¿cuáles son los hitos o metas clave que BECHT espera alcanzar para su 75 aniversario, y cómo planea la empresa celebrar y reflexionar sobre su legado de excelencia en el sector energético?**

Aumentar nuestra huella de 400 instalaciones de clientes a más de 1,000 instalaciones sería un logro muy gratificante. Construir relaciones y conexiones con personas de todo el mundo nos brinda la mayor satisfacción laboral. Aumentar el número de conexiones es el mejor testimonio de éxito.

**7. En el actual contexto de transición energética global, ¿cómo está BECHT contribuyendo al desarrollo de soluciones energéticas sostenibles y qué papel juega la innovación en esta estrategia?**

“Una de las paradojas de la creatividad [es] que para pensar de manera original, debemos familiarizarnos con las ideas de otros.”  
George Kneller

Hemos estado involucrados en muchos proyectos de energía sostenible y combustibles de bajo carbono. Desafortunadamente, con demasiada frecuencia vemos un deseo de comenzar desde cero y hacer todo nuevo, en lugar de construir sobre las lecciones del pasado. Hay tecnologías transferibles significativas de nuestra industria que pueden asegurar proyectos de energía sostenible más seguros y confiables si permanecemos abiertos a esas lecciones pasadas. En BECHT, sentimos que nuestra mayor fortaleza en este mercado emergente es llevar adelante estas lecciones pasadas.

**8. Como líder en el sector energético durante seis décadas, ¿cómo planea BECHT adaptarse y capitalizar oportunidades emergentes en un panorama energético global cada vez más diverso y dinámico?**

Cuanto más cambian las cosas, más permanecen iguales. Las personas han sido y siempre serán nuestra mayor fortaleza. Encontrar formas de obtener ideas e innovaciones de todos los empleados en lugar de solo de unos pocos en liderazgo asegura que estemos preparados para aprovechar las oportunidades emergentes. Esto requiere transparencia con todos los empleados y un entorno donde el fracaso no sea castigado, sino aprendido. Reforzar esta cultura nos posicionará mejor para un futuro incierto.







# RBI y FFS como Herramientas de Toma de Decisiones para el Diferimiento de Inspección De Equipos

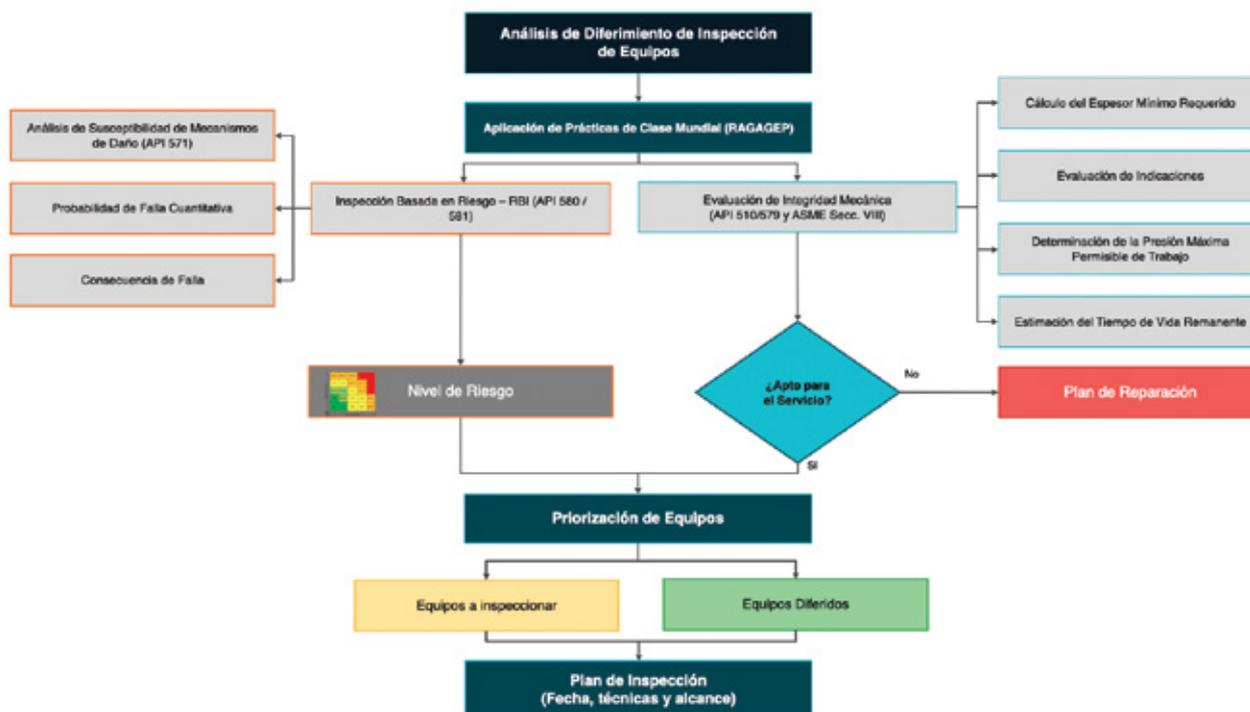


La naturaleza de los procesos de producción, almacenamiento y refinación de hidrocarburos, implican riesgos, los cuales deben ser conocidos para enfocar los recursos de mantenimiento en aquellos componentes que presentan mayor riesgo; implementando de manera oportuna medidas que minimicen la ocurrencia de un evento no deseado y sus consecuencias, incrementando la confiabilidad de las instalaciones.

Para el área de mantenimiento, esto significa una búsqueda constante de metodologías que permitan incrementar la confiabilidad,

disponibilidad ó la reducción de costos asociados a la falla de los equipos y sus componentes (reparaciones, reemplazos, pérdidas de producción, entre otros).

Por lo anterior, Penspen propone un enfoque cuantitativo, con base en lo establecido en las buenas prácticas de ingeniería reconocidas y mundialmente aceptadas (RAGAGEP, por sus siglas en ingles), que contempla las actividades que se indican en el diagrama siguiente:

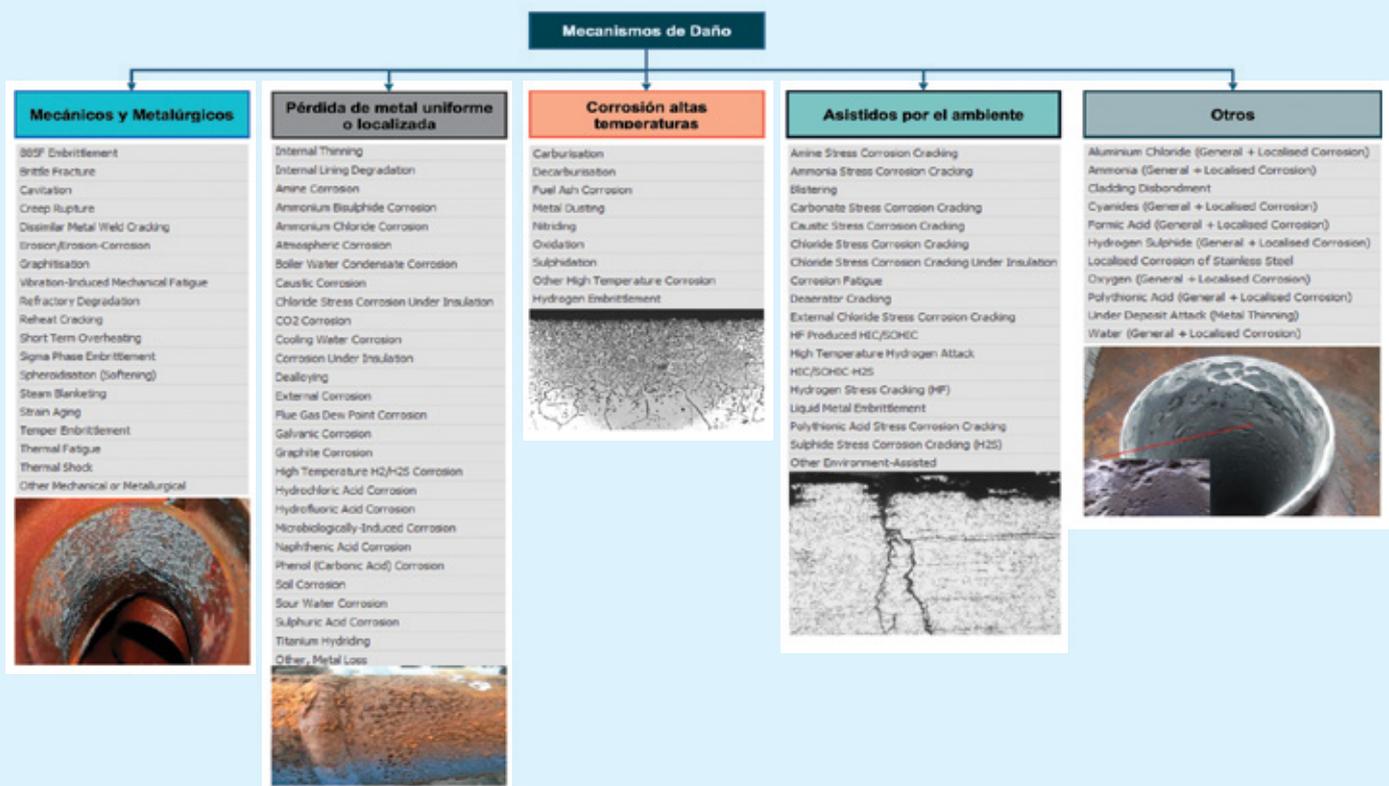


## Análisis de susceptibilidad a los mecanismos de daño

La identificación de los mecanismos de daño se realiza considerando las características del equipo y sus condiciones de operación y tomando como referencia lo indicado en la API 571, la cual describe los daños más probables que ocurren en los equipos (tuberías, recipientes a presión y tanques) en la industria de la refinación,

los materiales afectados, los factores críticos, la apariencia o la morfología del daño, prevención/mitigación, inspección, monitoreo y mecanismos relacionados.

El conocimiento de los mecanismos de daño que afectan a los equipos nos permite seleccionar métodos de inspección efectivos para detectar y caracterizar los daños.

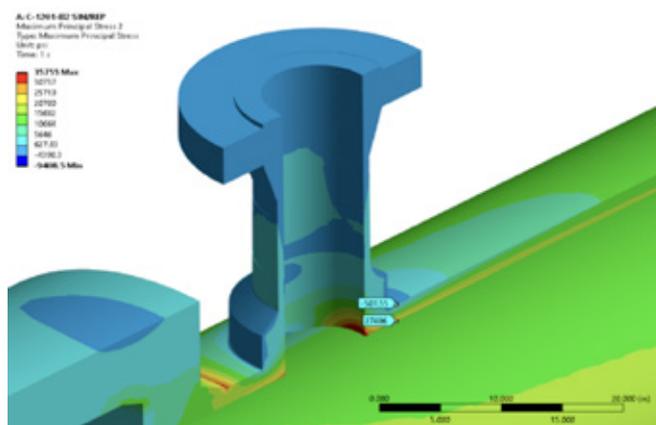


Cabe mencionar que Pensen cuenta con un software que permite calcular la probabilidad de falla cuantitativa para los mecanismos de daño identificados.

#### Evaluación de Integridad Mecánica – Aptitud para el Servicio (FFS)

El análisis de Integridad Mecánica se realiza con base en la normatividad nacional e internacional aplicable de acuerdo con el tipo de equipo a verificar (ASME Sección VIII Div. 1, API 510, API 572, API 579, API 577, API 953, BS 7910 y API 1176), siendo necesario en algunos casos el desarrollo de una evaluación nivel III empleando software de elementos finitos.

La evaluación de aptitud para el servicio contempla las siguientes actividades:



- Análisis de la información histórica y actual de los equipos (año y código de construcción, presión y temperatura de diseño, historial de presión y temperatura de operación, material de construcción, espesores nominales, servicio, tratamiento térmico, etc.)
- Determinación de la Presión Máxima de Trabajo Permisible (PMTP) y los espesores mínimos requeridos para cada componente de los equipos.
- Estimación de la velocidad de desgaste y el Tiempo de Vida Remanente.
- Evaluación de las discontinuidades reportadas (siempre que estén correctamente dimensionadas) durante las inspecciones efectuadas en los equipos.
- En caso de requerirse, se emiten alternativas de reparación a seguir para cada anomalía (reparación, rehabilitación, reemplazo).
- Establecimiento del intervalo máximo de inspección acorde con los resultados de la evaluación, lo establecido en la normatividad aplicable y la legislación nacional vigente.

En conclusión, la evaluación de integridad mecánica permite determinar la aptitud para el servicio de los equipos con base en su condición actual, asegurando la integridad y confiabilidad hasta el próximo periodo de inspección.

#### Inspección Basada en Riesgo (RBI)

Por otra parte, la metodología de Inspección Basada en Riesgo (RBI) se fundamenta en las normas API 580, API 581, DNV-RP-G101 y ASME PPC-3, a través de la determinación cuantitativa de las probabilidades de falla estimadas para cada mecanismo de daño y considerando la efectividad de los métodos de prevención y/o control, así como la estimación cuantitativa de las consecuencias de falla. Lo anterior con la finalidad de determinar el nivel de riesgo cuantitativo, derivado de la combinación de la probabilidad de falla y la consecuencia estimada.

- Durante la aplicación de la metodología RBI, se siguen las siguientes etapas:
- Revisión, clasificación de la información y elaboración de la base de datos con toda la información relevante de los equipos: diseño y construcción, contexto operacional, e historial de inspección y mantenimiento.
  - Determinación de la probabilidad de falla para los mecanismos de daño identificados que pueden estar presentes en cada componente y la causa que los origina. Los daños identificados durante una inspección en servicio pueden ser el resultado de una condición preexistente (es decir antes que entrara en servicio) o inducido por el servicio.
  - Determinación de la consecuencia para clasificar los equipos con base en el impacto que puede generar el tipo de falla que provoquen los mecanismos identificados.
  - Determinación del nivel de riesgo usando la matriz de API 581 (5 x 5) o la indicada por el Cliente, considerando la probabilidad de falla y las consecuencias estimadas, en función del modo de falla según el mecanismo de daño identificado.
  - Determinación de frecuencias de planes de inspección óptimos, una vez definido el nivel de riesgo, se determina el plan de inspección con frecuencias (con el fin de optimizar recursos) con actividades de inspección focalizadas (qué, cómo, cuándo y dónde inspeccionar).
  - Acciones de mitigación del riesgo. De ser necesario y con la finalidad de prevenir, detectar o minimizar las consecuencias de eventos no deseados, se recomiendan acciones para mantener el riesgo en niveles tolerables por la organización.

En conclusión, el RBI permite priorizar las actividades de mantenimiento con base en el nivel de riesgo, optimizando los recursos, al focalizar las inspecciones en los equipos o zonas críticas.

#### Toma de decisiones estratégicas

Con base en los resultados de la combinación de la evaluación FFS y el análisis RBI, el operador puede tomar decisiones estratégicas sobre el diferimiento de la inspección, con la certidumbre de que se tiene una adecuada gestión del mantenimiento con base en el nivel de riesgo y la condición de integridad de mecánica de los equipos, lo que contribuiría a la implementación eficaz de un sistema de seguridad de los procesos.



## Retos y Oportunidades del Almacenamiento Eléctrico en México

Ana Laura Ludlow, Vicepresidenta de Asuntos Gubernamentales y Sustentabilidad de ENGIE México.



El almacenamiento de energía eléctrica se ha convertido en un componente crucial para la transición hacia sistemas energéticos más sostenibles, confiables y eficientes. En México, este concepto ha comenzado a tomar mayor relevancia con la reciente aprobación de las Disposiciones Administrativas de Carácter General para la Integración de Sistemas de Almacenamiento de Energía Eléctrica al Sistema Eléctrico Nacional (SEN) por la Comisión Reguladora de Energía (CRE). Este marco normativo establece las condiciones y modalidades bajo las cuales se podrán integrar los sistemas de almacenamiento de energía (SAE) al SEN, proporcionando así un marco claro para el desarrollo de esta tecnología en el país.

### Potencial de Almacenamiento eléctrico en México

Gracias a las condiciones geográficas del país, México cuenta con un gran potencial para la energía solar y eólica, lo que lo convierte en un candidato ideal para la implementación de sistemas de almacenamiento de energía que ayuden a gestionar la intermitencia de estas fuentes. La integración de los sistemas de almacenamiento de energía contribuirá a mejorar la eficiencia y confiabilidad del Sistema Eléctrico Nacional, permitiendo una mayor penetración de energías renovables.

El Programa Indicativo para la Instalación y Retiro de Centrales Eléctricas (PIIRCE), contenido en el Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN) 2022-2036, proyecta que para ese periodo se podrían estar instalando unos 4,505 MW en sistemas de almacenamiento de energía en el país.

Esto refleja una apuesta significativa por el fortalecimiento de la infraestructura energética en México, orientada a mejorar la estabilidad y eficiencia del sistema eléctrico nacional, en donde la tecnología de almacenamiento con baterías desempeñará un papel crucial para acelerar la transición hacia un futuro energético más sostenible.

### Panorama del Almacenamiento Energético de Latinoamérica

En comparación con otros países de Latinoamérica, México se encuentra en una posición favorable debido a su abundancia de recursos solares y eólicos. Sin embargo, países como Chile y Perú también han avanzado significativamente en la implementación de sistemas de almacenamiento de energía. Chile, por ejemplo, ha dado un paso importante hacia la descarbonización con la operación comercial de BESS Coya, el mayor parque de baterías de almacenamiento de energía en América Latina a la fecha. Este sistema de almacenamiento por baterías tiene una capacidad instalada de 139 MW/638 MWh y permite almacenar la energía generada por la Planta Solar Coya.

Además, ENGIE Chile ha anunciado la construcción de dos proyectos adicionales: BESS Tamaya 68 MW/418 MWh y BESS Capricornio 48 MW/264 MWh, lo que demuestra el compromiso del país con la transición energética.

Por otro lado, en Perú, ENGIE Energía Perú presentó el Sistema de Almacenamiento de Energía con Baterías -CHILCA BESS-, el cual cuenta con una potencia instalada de 26.5 MW, convirtiéndolo en el más grande de su tipo en el país. Este sistema está ubicado en las instalaciones de la Central



Termoeléctrica ChilcaUno y brinda el servicio obligatorio de Regulación Primaria de Frecuencia (RPF) requerido por el sistema eléctrico.

En México, el sector privado ha estado trabajando en la consolidación de propuestas y observaciones sobre la regulación de almacenamiento de energía con las diversas autoridades, buscando incluir sugerencias de adecuación para homologar la regulación de los BESS con el marco regulatorio vigente y propuestas puntuales para acortar los plazos de implementación.

**Almacenamiento y Transmisión de Energía: Dos Elementos Fundamentales que Trabajan en Conjunto en La Búsqueda de Una Transición Energética Justa.**

La infraestructura de transmisión eléctrica juega un papel fundamental en la transición hacia una matriz energética más sostenible y justa. Sin una red de transmisión robusta y ampliada, el potencial de las energías renovables no puede ser plenamente aprovechado, ya que es esencial para transportar la energía generada en lugares remotos —como parques eólicos y solares— hacia los centros de consumo urbanos donde se necesita mitigando la intermitencia

Una red de transmisión eficiente permite integrar de manera efectiva las tecnologías de almacenamiento, que son cruciales para gestionar la intermitencia de las energías renovables. De este modo, el desarrollo de la infraestructura de transmisión se convierte en un pilar indispensable para garantizar que la transición energética no solo sea técnica y económicamente viable, sino también equitativa y accesible para todos. Es por eso



que decimos que sin transmisión, no hay transición, por lo que es momento de trabajar en sinergia con todas las partes involucradas en el sector energético para asegurar que la implementación de este tipo de tecnología sea eficiente. Desde los responsables políticos y reguladores, hasta los desarrolladores de infraestructura y proveedores de tecnología, cada actor tiene un papel esencial en la creación de una red eficiente y al alcance de todas las personas.

En resumen, el almacenamiento de energía eléctrica en México y otros países de Latinoamérica está en una fase de crecimiento y desarrollo. La implementación de sistemas de almacenamiento de energía es esencial para mejorar la eficiencia y confiabilidad de los sistemas eléctricos, permitiendo una mayor penetración de energías renovables.



**CORTEST**

## Mitigación de los Problemas de Seguridad Relacionados con Los Ensayos de Materiales en Entornos con Hidrógeno

ULLER, Leonardo; HERRMANN, James y DENZINE, Allen - CORTEST Inc.

**La evaluación de materiales en entornos con hidrógeno es fundamental por varias razones, principalmente relacionadas con el uso seguro y eficiente del hidrógeno como portador de energía y materia prima.**

A medida que el mundo avanza hacia fuentes de energía más sostenibles, el hidrógeno se está convirtiendo en un actor clave en diversas aplicaciones. Se utiliza en pilas de combustible, sistemas de almacenamiento de hidrógeno y como agente reductor en procesos industriales. Sus aplicaciones abarcan varios sectores, incluyendo energía, automotriz y aeroespacial.

El hidrógeno, debido a su reducido tamaño atómico y alta difusividad, representa un problema significativo para la integridad estructural y el desempeño de los materiales; por lo cual, es necesario realizar evaluaciones constantes de los materiales en ambientes con altos concentraciones de hidrógeno, para identificar y mitigar los daños por corrosión asociados a la fragilización por hidrógeno.

Las investigaciones sobre los mecanismos de corrosión por hidrógeno son importantes para entender las interacciones del hidrógeno con los materiales, favoreciendo el desarrollo de métodos de prevención más efectivos. Un enfoque sistemático no solo mejorará el diseño de materiales, sino que también ayudará a establecer directrices y normas que promuevan las mejores prácticas en la implementación de tecnologías relacionadas con el hidrógeno.

La selección del equipo está influenciada por las propiedades y condiciones específicas en las que se probarán los materiales. Diversos tipos de equipos de laboratorio y métodos de ensayo pueden adaptarse para su uso en entornos con hidrógeno. A continuación, se presenta un resumen de algunos equipos y técnicas clave:

- 1. Equipos de hidrógeno a alta presión y temperatura:** Recipientes a presión, sistemas de reactores y autoclaves para exponer los materiales a hidrógeno bajo condiciones controladas de temperatura y presión.
- 2. Equipos de ensayo mecánico:** Las máquinas de prueba de tracción evalúan las propiedades mecánicas de los materiales; los equipos de prueba de fatiga analizan cómo los materiales se comportan bajo cargas cíclicas en hidrógeno; y las máquinas de prueba de impacto analizan la ductilidad y tenacidad de los materiales.
- 3. Equipos de ensayo de corrosión:** Celdas electroquímicas para estudiar el comportamiento a la corrosión de los materiales en entornos con hidrógeno y/o ácidos.
- 4. Equipos de ensayo de fragilización por hidrógeno:** Los sistemas de carga/descarga de hidrógeno se utilizan para probar el efecto del hidrógeno sobre las propiedades mecánicas de los materiales, y los equipos de prueba de velocidad lenta de deformación (SSRT) pueden estudiar la fragilización por hidrógeno sometiendo los materiales a tasas de deformación lentas en un entorno con hidrógeno.

### **Sistema de prueba de hidrógeno de CORTEST ("El Enclosure")**

El desarrollo, la producción y la entrega del sistema tomaron aproximadamente tres años. Sin embargo, el proyecto ahora disponible se puede personalizar para satisfacer las necesidades específicas de los clientes. Fue creado para ayudar a evaluar los materiales en condiciones relevantes para la exposición al hidrógeno y sus efectos relacionados.

El sistema proporciona un marco extenso para realizar ensayos mecánicos y electroquímicos de materiales en entornos controlados de hidrógeno. Al simular las condiciones operativas, este equipo permite a los investigadores e ingenieros evaluar la resiliencia de diferentes aleaciones y compuestos, ofreciendo información sobre su rendimiento y fiabilidad a largo plazo.

Estos sistemas ofrecen una opción entre dos métodos de ensayo, descritos a continuación:

- 1. Sistema de autoclave estático** para ensayos a temperaturas y presiones elevadas. Se utilizan especímenes de desplazamiento constante para estas pruebas, y el sistema sigue la norma ASTM E1681.
- 2. Sistema de bastidor de carga con autoclave** utilizado para ensayos de fatiga a alta temperatura y presión, así como pruebas de tracción. El sistema sigue las normas ASTM E647, G142 o G129.

Se desarrolló una cabina o recinto de seguridad especial para albergar los sistemas de prueba y garantizar la seguridad. Esta cabina cuenta con dispositivos de seguridad como monitoreo de hidrógeno, detección de llamas de hidrógeno y detección de fugas basada en presión. Además, la cabina tiene sistemas de ventilación para asegurar que el entorno del laboratorio sea seguro. Un panel de control externo puede desactivar la alimentación de todos los equipos eléctricos no clasificados, ventilar el gas de prueba y aumentar la ventilación si se detecta una fuga o llama para controlar y gestionar los sistemas de seguridad. La cabina también cuenta con un sistema de refuerzo de presión y un panel de válvulas neumáticas automatizado, lo que permite presurizar el recipiente de forma remota. Las pruebas de fuga y purga cíclica son procedimientos de seguridad esenciales para evitar que el hidrógeno y el oxígeno se mezclen; estos pasos deben realizarse antes de introducir hidrógeno en el sistema de prueba y después de realizar una prueba.

El autoclave utilizado para las pruebas de muestras de Compact Tension (CT) es estático y está equipado con una caja de guantes y un sistema de purificación de aire. Esto ayuda a crear un ambiente inerte para las pruebas estáticas de desplazamiento constante de larga duración, las cuales pueden realizarse cerca de la temperatura ambiente. El autoclave está diseñado para soportar presiones de trabajo de hasta 30 MPa (4,350 psi) y temperaturas de hasta 300 °C (572 °F). El bastidor de carga tiene una capacidad de carga de hasta 50 kN y puede utilizarse para diversas pruebas como fatiga, velocidad lenta de deformación, carga constante estática, carga creciente y pruebas de carga programable. Además, el bastidor de carga cuenta con un sistema para pruebas de iniciación de grietas y medición precisa del crecimiento de grietas utilizando la técnica DCPD.

El uso de equipos avanzados de laboratorio es necesario para la investigación académica, para las aplicaciones industriales, donde la seguridad y eficiencia de los sistemas que utilizan hidrógeno son fundamentales. A través de la evaluación sistemática y caracterización de materiales expuestos al hidrógeno, el equipo de Cortest es una herramienta crucial en los esfuerzos continuos por mejorar el rendimiento de los materiales y los estándares de seguridad en ambientes con altos contenidos de hidrógeno.



# CORTEST

**These newly developed Cortest, Inc. systems allow gaseous Hydrogen Studies to be safely conducted in an ordinary laboratory environment without the need for a classified area.**

Our systems are fully equipped with ATEX certified ventilation fans, gas sensors, IR fire detection, as well as automated valves that allow the user to control the flow of test gases from outside the safety enclosure. With integrated redundancies and multiple fail safes, the systems can be safely used to conduct both static and mechanical studies at high pressure and high temperature.

## SERVICES AVAILABLE

- Technical Support
- On-Site
- Installation &
- Start-Up
- Maintenance
- Application
- Support
- Hardware
- Support
- Warranty

## Want More Info?

Contact Us!  
Cortest, Inc.  
38322 Apollo Parkway  
Willoughby, OHIO 44094  
T +1 (440) 942-1235  
leo@cortest.com  
www.cortest.com



## HYDROGEN TEST SYSTEMS

### NEW DESIGN!

Now you can SAFELY test materials in the presence of Hydrogen!

### FEATURES

- Pressures Up to 55 MPa (7.975 PSI).
- Temperatures Up to 300°C (572°F).
- Safety System equipped with Intrinsically Safe, Explosion Proof Sensors.
- Gas Sensors, Pressure Transducers, Flow Switches, and Flame Detectors provide safety and early hazard detection.
- Explosion Proof Ventilation Fan with Speeds up to 1.200 CFM to extract hazardous gases.

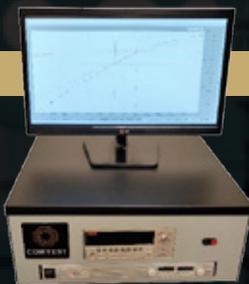
**Designed to work with CORTEST equipment including Autoclave Systems, Load Frames, and DCPD Test Systems**



## APPLICATIONS & CONTROLS

### TYPICAL APPLICATIONS

- ASTM Standards E1681, E1820, E647, G129, G142
- Slow Strain Rate Testing - NACE TM 0198
- Constant Load Testing - NACE TM 0177
- Corrosion Fatigue Testing
- High Pressure, High Temperature (HPHT)
- Stress Corrosion Cracking (SCC)
- Electrochemical Studies
- DCPD Testing — ASTM E647
- New Product Development Testing



## CONTROLS

### PLC Enclosure System

- Valve Panel Control
- Fan Control
- Pressure Loss Detection
- Gas, Flame, and Flow Sensing Emergency Shutdown
- Alarm System

### PC Controlled Data Acquisition System DCPD Capabilities (30A/20V Power Supply)

### LabVIEW Based Software Tests

- Slow Strain Rate Test
- Constant Load Test
- Fatigue Test
- Creep Test





## Hablando de Innovación y el Futuro con el Dr. David Alleyne CEO at Guided Ultrasonic Ltd.



**Guided Ultrasonics Limited (GUL) ha estado a la vanguardia de la industria de Ensayos No Destructivos (END) durante 25 años, ofreciendo soluciones de última generación y revolucionando el campo con tecnología innovadora. En esta entrevista exclusiva, Inspenet conversa con el Dr. David Alleyne, CEO y cofundador de GUL, para hablar sobre el recorrido de la empresa, su enfoque hacia la innovación y su visión para el futuro de la industria**

**Inspenet (I): GUL ha sido líder en la industria durante 25 años. ¿Cuáles son algunos de los hitos que han marcado la trayectoria de la empresa**

Dr. David Alleyne (DA): Creo que lo que más nos ha moldeado es la respuesta que hemos recibido de la industria: el entusiasmo de nuestros clientes y la dedicación de las personas que han trabajado con nosotros. Se trata de sentir que realmente estamos contribuyendo a resolver los desafíos que enfrenta la industria. Ese sentido de contribución, a lo largo del tiempo, nos ha motivado y alentado a hacer más y a mejorar continuamente.

**I: Algunas empresas en el sector de END han existido por casi un siglo. ¿Cómo imagina los próximos 75 años para GUL?**

DA: Tengo la edad suficiente para saber que no veré los próximos 75 años, pero espero poder ser testigo de una parte significativa de ese futuro. La innovación es central para la longevidad de cualquier empresa. Para nosotros, se trata de crear soluciones para los problemas de hoy, hacer que esas soluciones sean más eficientes y estar preparados para desafíos que aún no han surgido. Nuestro objetivo es innovar en respuesta a los métodos de trabajo que están por venir, ayudando a nuestros clientes a ser más eficientes, rentables y exitosos. A través de su éxito, llega el nuestro.

**I: El sector energético está atravesando grandes cambios. ¿Cómo se está adaptando GUL para ofrecer las soluciones que requiere el sector?**

DA: El sector energético está evolucionando significativamente, desde la base de lo que es la energía hasta cómo se distribuye y gestiona. Una de las áreas en las que nos estamos enfocando es en el Monitoreo, el cual está reformando nuestra industria. Nos estamos centrando más en el monitoreo de activos. En lugar de reaccionar a problemas como daños y corrosión, ayudamos a la industria a anticiparse a ellos. Al proporcionar información como, "Así está ocurriendo, esta es la velocidad a la que sucede", ofrecemos los datos necesarios para predecir problemas y permitir una gestión más controlada y eficiente de los activos. Ahí es donde vemos nuestro papel clave. A la vez que seguimos desarrollando y fabricando equipos de inspección, cada vez más estamos ofreciendo equipos de monitoreo y —lo que es más importante— soluciones globales de monitoreo que integran tecnologías como la inteligencia artificial, el machine learning y la automatización.

**I: También queremos preguntarle sobre la gerencia de una empresa en este sector. Puede compartir desafíos específicos que ha enfrentado la compañía y cómo los han superado.**

DA: Enfrentamos muchos desafíos, y son parte de la satisfacción de dirigir una empresa. Para nosotros, mejorar la comunicación —dentro de la compañía y con los clientes— ha sido un desafío clave. ¿Cómo lo superamos? A través de la tecnología. La pandemia nos enseñó cómo utilizar la tecnología para reunirnos y generar interés de forma remota, y hemos aplicado esas lecciones para mejorar la comunicación con colegas y con la industria. Entendemos que la medida de nuestro éxito no es solo lo que vendemos, sino la rapidez con la que innovamos la tecnología. También



se trata de escuchar a nuestros clientes para obtener entender cómo implementar la tecnología de manera efectiva y comprender sus necesidades para definir nuestros próximos pasos. Todo se reduce a la comunicación.

**I: ¿Qué objetivos específicos tienen para los próximos cinco años? ¿Y a más largo plazo, en 8 o 10 años? ¿Qué le gustaría ver que sucediera?**

DA: Me gustaría ver la expansión de este emocionante nuevo mercado de lo que llamo monitoreo de grandes áreas en tiempo real. Este monitoreo abarca corrosión bajo aislamiento (CUI), líneas de embarcadero en el sector midstream, tuberías enterradas y elevadas, y tuberías de proceso. El área de automatización para Monitoreo es muy emocionante. Estamos logrando 10 veces más eficiencia y sensibilidad, y obteniendo información en tiempo real acerca del momento en que comienza la corrosión u otros tipos de daños, su tasa de crecimiento y sus causas. Es realmente emocionante liderar esta nueva frontera tecnológica, de manera similar a cuando introdujimos la evaluación —screening— de tuberías con ondas guiadas hace 25 años.

**I: ¿Qué nuevas soluciones END tienen planeadas para el futuro? ¿Cómo mejorarán la seguridad y la eficiencia en la industria?**

DA: Nos estamos concentrando en la inteligencia artificial y el machine learning. Estas tecnologías ya están integradas en los productos de inspección actuales, como el QSR, y se están ampliando para su uso con el Wavemaker. Se trata de ayudar a los inspectores a hacer más en el tiempo que tienen. Los datos pueden ser revisados tanto por personas como por sistemas de machine learning automatizados. También nos enfocamos en la conectividad, permitiendo que los datos sean revisados instantáneamente por un inspector Nivel 2 o Nivel 3 desde una ubicación remota o que sean analizados automáticamente. Toda gira en torno a la digitalización y la comunicación para lograr un flujo continuo de datos e información.

GUIDED ULTRASONICS LTD.



**I: David, una última pregunta: ¿Tiene un mensaje para sus empleados, socios y clientes?**

DA: Gracias por su apoyo. Gracias por confiar en nosotros. Valoramos esa confianza. Nuestro éxito lo respaldan personas apasionadas por nuestra tecnología. Nos especializamos en ondas guiadas y contamos con expertos mundiales en esta área. Durante los últimos 30 años, hemos sido los innovadores en esta tecnología, introduciendo nuevas herramientas como la inspección con Wavemaker, el Monitoreo con gPIMS y el escaneo con QSR. Su apoyo ha permitido que GUL alcance este hito de 25 años, y pueden estar absolutamente seguros de que estamos comprometidos a mejorar y ofrecer tecnología aún mejor durante los próximos 25 años, asegurando que nuestra fiabilidad y compromiso sigan siendo incomparables.

**I: Dr. David Alleyne de Guided Ultrasonics Limited, muchas gracias por esta entrevista especial.**

DA: Muchas gracias a Inspenet por hacerlo posible, por la fantástica comunicación, por su compromiso con nuestra industria y por difundir el trabajo de quienes realmente queremos impulsar nuestra industria y tenemos la ambición de llevarla a nuevos niveles.

**Con un enfoque constante en la innovación, GUL continúa liderando el sector de END, superando límites y preparándose para un futuro prometedor.**



**INSPENET**

**es una plataforma que conecta a los líderes del sector energético, promueve el intercambio de conocimientos y facilita la creación de oportunidades a nivel global.**

[www.inspenet.com](http://www.inspenet.com)



**ILTA 2025**  
CONFERENCE & TRADE SHOW

ILTA 2025 is the largest event focused exclusively on the business and technology of liquid terminals.

**SAVE THE DATE!**

**June 9-11, 2025 | Houston, TX**

[www.ilta.org](http://www.ilta.org)



# Actualización del Estándar de Válvulas API para Abordar el Servicio de Gas Hidrógeno

Por Anchal Liddar  
Vicepresidente Senior de Servicios Globales para la Industria (GIS)



A medida que el panorama energético sigue evolucionando, el hidrógeno se está volviendo cada vez más relevante en nuestra matriz energética. Sin embargo, la transición no es simplemente conectarse y operar; de hecho, el servicio de gas hidrógeno presenta desafíos únicos que requieren infraestructura y estándares actualizados. Reconociendo esto, API ha tomado medidas proactivas con la publicación del Apéndice 2 de la 25ª Edición del API 6D: Especificación para Válvulas. Esta actualización introduce nuevos requisitos diseñados para mejorar la seguridad y el rendimiento de las válvulas utilizadas en aplicaciones de gas hidrógeno.

La inclusión del Anexo M (el lenguaje del Apéndice) en el API 6D demuestra el compromiso de nuestra industria con la innovación y la seguridad. A medida que crece el papel del hidrógeno, es imperativo que proporcionemos una infraestructura capaz de manejar de manera segura y confiable este combustible alternativo. Las actualizaciones al API 6D aseguran que el diseño de válvulas, los materiales y los protocolos de prueba estén preparados para satisfacer las demandas únicas de los entornos de hidrógeno.

Algunas de las mejoras clave en esta actualización incluyen pruebas rigurosas de validación de diseño, como evaluaciones de gas a alta presión y de emisiones fugitivas para evaluar el rendimiento de las válvulas, junto con especificaciones de materiales que garantizan la durabilidad en el servicio de hidrógeno. Además, el estándar introduce protocolos mejorados

de examen no destructivo para evaluar la integridad de las válvulas a lo largo del tiempo y protocolos de prueba adicionales para verificar la fiabilidad de las válvulas. En conjunto, estas y otras actualizaciones permiten válvulas fiables y seguras que cumplen con el API 6D para aplicaciones de hidrógeno.

Este estándar actualizado también es inmediatamente elegible para el Programa de Monogramas API, lo que permite a los fabricantes con licencia aplicar la marca de Monograma API a productos que cumplan con los nuevos requisitos. Esta marca es un testimonio de la calidad y fiabilidad de estos productos, tranquilizando a los usuarios de que cumplen con nuestras rigurosas especificaciones y estándares.

La actualización del API 6D avanza nuestra misión de proteger a los trabajadores, las comunidades y el medio ambiente, al tiempo que mejora la integridad y la fiabilidad de la infraestructura crítica de tuberías. Para obtener más información, visite la tienda web de API.

#### Acerca del autor:

Anchal Liddar es Vicepresidenta Senior de la división de Servicios Industriales Globales (GIS) de API, que es responsable de establecer estándares, certificaciones, programas de capacitación, publicaciones y programas de seguridad para operaciones industriales. Anteriormente pasó nueve años en The Boeing Company, desempeñando varios roles en la cadena de suministro, finanzas y gestión de programas. Anchal tiene una Licenciatura en Ciencias de la Universidad de California – Irvine y un MBA y una Maestría en Sistemas e Información Tecnológica de la Universidad de Claremont Graduate.

# MEJORANDO LA SEGURIDAD Y SOSTENIBILIDAD POR 100 AÑOS A TRAVÉS DE LOS ESTÁNDARES API

Desde 1924, API ha publicado más de 800 estándares, recomendaciones, principios, y otros documentos que mejoran la seguridad, la eficiencia y las prácticas industriales de protección ambiental.

The logo features the API logo on the left, followed by a vertical line, then the number '100' in a large, bold font, and the words 'YEARS OF STANDARDS' in a smaller font to the right of the '00'.

**API** | **100** YEARS OF STANDARDS

Visit [100yearsofstandards.api.org](https://100yearsofstandards.api.org)



# Salvaguardando el Futuro: El papel del Control de la Corrosión en el Sector Energético en Evolución



A medida que el sector energético experimenta una transformación significativa, se enfrenta a nuevos desafíos y oportunidades en todos los segmentos, desde el petróleo y el gas hasta las energías renovables. Mantener la integridad, la seguridad y la sostenibilidad de la infraestructura energética es más importante que nunca. La Asociación para la Protección y el Rendimiento de los Materiales (AMPP) está a la vanguardia, proporcionando los estándares, las certificaciones y los recursos para abordar estas necesidades en evolución.

## Desafíos en el Sector Energético

El sector se enfrenta a desafíos cada vez mayores para mantener la integridad de los activos, particularmente con la infraestructura obsoleta y las crecientes demandas de entornos hostiles. Los sistemas de transporte de petróleo y gas existentes ahora necesitan ser modernizados para transportar nuevos combustibles como el CO<sub>2</sub> y el hidrógeno, lo que puede introducir nuevos riesgos de corrosión. Estos desarrollos requieren criterios de diseño e inspección actualizados para gestionar eficazmente los productos altamente corrosivos que ahora se mueven a través de estos sistemas.

Los parques eólicos marinos, los gasoductos de hidrógeno y los proyectos de captura de carbono también presentan desafíos que requieren estrategias innovadoras de protección contra la corrosión. Por ejemplo, los métodos desarrollados para las plataformas petrolíferas en alta mar pueden adaptarse para proteger los parques eólicos en alta mar, mientras que el control de la corrosión de los pozos de petróleo puede servir de base para los proyectos de inyección de CO<sub>2</sub>. Las iniciativas de AMPP en materia de captura, utilización y almacenamiento de carbono (CCUS) y transporte de combustibles alternativos son cruciales para guiar esta transición.

## Oportunidades para la Innovación

Si bien los desafíos son significativos, el cambio a nuevas fuentes de energía crea grandes oportunidades para la innovación, con avances en la protección contra la corrosión que contribuyen directamente al éxito de los proyectos de energía renovable. Las estrategias de conservación utilizadas en estructuras civiles, por ejemplo, pueden adaptarse para su uso en parques solares y plantas geotérmicas.

Investigaciones recientes realizadas por miembros de AMPP, entre ellos el Dr. Gerald Frankel y el Dr. Mariano Iannuzzi, estiman que para 2030, entre el 4,1% y el 9,1% de las emisiones mundiales de CO<sub>2</sub> podrían provenir de la producción de acero para reemplazar los materiales perdidos por la corrosión. Esto pone de manifiesto la necesidad de un diseño de infraestructuras sostenibles. La evaluación del ciclo de vida de los proyectos de energía limpia debe considerar el rendimiento y la



Por Alan Thomas, director ejecutivo de la Asociación para la Protección y el Rendimiento de los Materiales (AMPP)

confiabilidad de los materiales para minimizar el impacto ambiental. El control de la corrosión es fundamental para reducir los costes y la huella de carbono en grandes proyectos industriales.

## El papel de AMPP en la Configuración del Futuro

AMPP se compromete a abordar estos desafíos con profesionales de la industria. Nuestro Comité de Normas SC 26 se centra en la captura de carbono, los combustibles alternativos y las tecnologías de almacenamiento de energía como el hidrógeno y los biocombustibles. La Guía 21532 de AMPP, publicada en 2023, cubre la selección de materiales y el control de la corrosión para el transporte y la inyección de CO<sub>2</sub>. Se ha convertido rápidamente en uno de los estándares más populares de AMPP, llamando la atención tanto de la industria como de los reguladores. El comité ahora está planeando una serie de documentos que abordan las pruebas de laboratorio, los modos de falla y la selección de materiales para los pozos de inyección de CO<sub>2</sub> y el transporte. También están trabajando en directrices similares para el transporte de hidrógeno y las pruebas de corrosión para el hidrógeno. Expertos de más de 30 países participan en el CP 26, lo que refleja los esfuerzos mundiales impulsando la transición energética. América Latina está bien representada, con el Dr. Leonardo Uller en Río de Janeiro liderando uno de los proyectos de hidrógeno de AMPP. El Dr. Uller debe ser un nombre familiar para los lectores de INSPENET.

Más allá de los estándares técnicos, AMPP también se centra en el desarrollo de la fuerza laboral, asegurando que los ingenieros, inspectores y técnicos tengan los últimos conocimientos para gestionar la corrosión y proteger la infraestructura. Nuestros programas de certificación e iniciativas de educación continua garantizan que los profesionales tengan los últimos conocimientos y técnicas.

## Mirando Adelante

A medida que el sector energético llega a este punto crítico, AMPP continuará liderando el camino, brindando la orientación técnica necesaria para asegurar operaciones energéticas más seguras, sostenibles y eficientes. A través de nuestros estándares integrales, investigaciones de vanguardia y compromiso con el desarrollo de la fuerza laboral, AMPP sigue dedicado a apoyar a la industria en la entrega de soluciones energéticas más limpias, seguras y confiables. Obtenga más información en [www.ampp.org](http://www.ampp.org).



# DESCUBRE EL PODER DE TU POTENCIAL CON AMPP

Descubre las  
tecnologías más  
avanzadas en la  
Conferencia y Expo  
Anual de AMPP.



[ace.amp.org](https://ace.amp.org)

Únete a miles de profesionales en la conferencia global más grande dedicada a la protección y rendimiento de materiales.

- Explora talleres prácticos
- Conéctate con colegas en eventos sociales y simposios técnicos
- Protege activos del área de energía y avanza en tu carrera

## Upstream, Midstream, Downstream y Nuevas Energías

Desde la integridad de los activos hasta la protección catódica, los simposios técnicos revisados por colegas de AMPP te mantendrán actualizado en temas como:

- Integridad de instalaciones y seguridad de procesos
- Inhibidores de corrosión específicos para la industria del petróleo y gas
- Estudios de casos y técnicas de monitoreo en sistemas de petróleo, gas, agua y plantas químicas
- Desarrollo y aplicaciones de aleaciones resistentes a la corrosión
- Investigación y revisiones de agrietamiento asistido por el medio ambiente (EAC)
- Integridad de tuberías y mecanismos de daño, análisis de fallas en refinación de petróleo, y más
- Refinación de biocombustibles y biomasa
- Captura, transporte, utilización y almacenamiento de carbono (CCTUS)

 **AMPP**<sup>®</sup>  
ANNUAL CONFERENCE + EXPO  
APRIL 6-10, 2025 | NASHVILLE, TENNESSEE

*¿Estás listo para el futuro de la energía?  
¡Regístrate hoy!*



## BactiQuant: Liderando el Camino en la Detección Bacteriana con Monitoreo Móvil y en Línea



# BactiQuant

La tecnología de BactiQuant está revolucionando la detección microbiana en diversas industrias donde la calidad del agua es crucial. Su combinación única de medidores móviles y en línea permite un monitoreo flexible y eficiente, proporcionando información en tiempo real y procesable sobre la contaminación bacteriana. El medidor móvil es ideal para muestreos puntuales en el campo, mientras que el medidor en línea monitorea continuamente los sistemas de agua, ofreciendo datos 24/7.

Esta versatilidad hace que BactiQuant sea altamente valioso en industrias como petróleo y gas, farmacéuticas, gestión ambiental y sistemas de agua municipales.

### Monitoreo Móvil y en Línea para Soluciones Integrales

Los medidores móviles y en línea de BactiQuant ofrecen una solución dual adaptada a las necesidades específicas de cada industria. El medidor móvil es portátil y fácil de usar, lo que lo hace perfecto para muestreos puntuales en lugares como plataformas offshore, tuberías o sitios de procesamiento remotos. Proporciona resultados inmediatos, ayudando a los operadores a tomar decisiones rápidas e informadas sobre los riesgos de contaminación bacteriana.

Para una supervisión continua, el medidor en línea proporciona datos automatizados y en tiempo real sobre infraestructuras críticas. Esta solución es invaluable para industrias que requieren monitoreo constante para prevenir problemas como la corrosión influenciada microbiológicamente (CIM), conocida en inglés como Microbiologically Induced Corrosion (MIC), y otras amenazas microbianas. El medidor en línea permite a los operadores detectar tempranamente tendencias de actividad bacteriana e implementar acciones preventivas de manera oportuna.

La combinación de sistemas móviles y en línea garantiza que las industrias tengan la flexibilidad y el control necesarios para mantener los más altos estándares de calidad del agua, ya sea que necesiten verificaciones puntuales o monitoreo continuo.

### Confiable para Líderes de la Industria del Petróleo y Gas

En el sector del petróleo y gas, donde la MIC puede causar corrosión severa y daños a activos como tuberías y plataformas offshore, BactiQuant se ha convertido en una solución de confianza. Las principales compañías de petróleo y gas, incluyendo SLB (Schlumberger) confían en la tecnología BactiQuants para cuantificar y rastrear el contenido bacteriano casi en tiempo real.

Al utilizar el medidor móvil para muestreos puntuales y el medidor en línea para monitoreo continuo de empresas de petróleo y gas, puede detectar y abordar amenazas microbianas antes de que escalen. Este enfoque proactivo no solo optimiza los tratamientos de biocidas, sino que también extiende la vida útil de los activos, reduce el tiempo de



inactividad y disminuye los costos operativos, todo mientras minimiza la huella ambiental mediante un uso más eficiente de los productos químicos.

### Servicio Postventa Excepcional y Soporte Experto

Lo que distingue a BactiQuant no es solo su tecnología innovadora, sino también su compromiso con un excelente servicio postventa. El equipo profesional de BactiQuant trabaja estrechamente con los clientes para garantizar que se satisfagan sus necesidades, encontrando constantemente las mejores soluciones adaptadas a cada situación única. Ya sea ajustando el sistema para demandas operativas específicas o proporcionando soporte continuo, el equipo de BactiQuant es conocido por ofrecer un servicio al cliente de primer nivel.

Esta dedicación al cuidado postventa asegura que los clientes obtengan el máximo provecho de sus sistemas, con orientación experta siempre disponible para optimizar la tecnología y obtener resultados óptimos.

### Colaboraciones Globales y Socios de Distribución

El alcance global de BactiQuant está respaldado por sólidas asociaciones. En Estados Unidos, Brown Corrosión Services es el distribuidor oficial, combinando la tecnología de BactiQuant con su experiencia en gestión de corrosión. En Malasia, Indonesia y Brunei, Mach3 Engineering actúa como el socio clave de BactiQuant, llevando sus soluciones móviles y en línea a las industrias de petróleo y gas de la región.

A través de estas colaboraciones, BactiQuant continúa expandiendo su impacto, ayudando a las industrias de todo el mundo a monitorear los riesgos bacterianos de manera más eficiente.

### Un Enfoque Sostenible

La tecnología de BactiQuant no solo asegura una detección bacteriana precisa, sino que también promueve la sostenibilidad al reducir el uso de productos químicos. Con datos precisos de los medidores móviles y en línea, las industrias pueden aplicar tratamientos de manera más eficiente, minimizando residuos e impacto ambiental, un enfoque cada vez más importante en el panorama industrial actual.



## Los Compromisos de Sostenibilidad de Transpetro Abarcan la Descarbonización, Las Energías Limpias y la Gestión Del Agua



Transpetro está firmemente comprometida con la transición energética y continúa avanzando de manera decidida en su plan de descarbonización. La empresa invierte de forma constante en soluciones y tecnologías innovadoras que permiten reducir las emisiones en sus buques y terminales, adoptar energías limpias y fortalecer la gestión del agua, integrando la sostenibilidad como parte esencial de sus decisiones estratégicas.

En 2023, Transpetro logró reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero en un 8,3% en comparación con el año anterior. Además, el consumo de combustible de su flota también disminuyó, lo que representó un ahorro de más de 8,000 toneladas de búnker, o combustible marítimo.

En el sector naval, la empresa ha implementado diversas tecnologías para mejorar la eficiencia energética, tales como apéndices hidrodinámicos aplicados al casco, hélices y timones. Estas innovaciones, junto con la incorporación de software de monitoreo para el control de velocidad, han optimizado la eficiencia en las operaciones marítimas. Otro aspecto clave ha sido el uso de pinturas especiales que previenen la acumulación de residuos en el casco, reduciendo la fricción y, por ende, el consumo de combustible.

De cara al futuro, los nuevos buques de la flota de Transpetro estarán equipados con tecnologías que cumplirán con los niveles de emisión establecidos por la Organización Marítima Internacional (OMI). Estos barcos estarán dotados de equipos más eficientes en términos de consumo y tendrán la capacidad de adaptarse en el futuro a combustibles alternativos, como el etanol. Gracias a estas innovaciones, se espera que los nuevos buques reduzcan sus emisiones de gases de efecto invernadero

en hasta un 30% respecto a la flota actual. Además, cuando funcionen con etanol, sus operaciones serán completamente descarbonizadas.

### Energía Limpia y Gestión Del Agua

Desde abril de 2023, Transpetro opera la primera planta de energía solar fotovoltaica del Sistema Petrobras, ubicada en la Terminal de Guarulhos, en São Paulo, completamente alimentada por energía solar. Gracias a esta planta, se evitará la emisión de más de 240 toneladas de CO<sub>2</sub> anuales. En línea con su compromiso con las energías limpias, la empresa está desarrollando una segunda planta solar en la terminal de Belém, en el norte de Brasil, que entrará en funcionamiento en el primer semestre de 2025. Además, ya está en marcha la planificación de una tercera instalación solar en la terminal de Coari, también en el norte de Brasil, ampliando aún más su portafolio de generación de energías renovables.

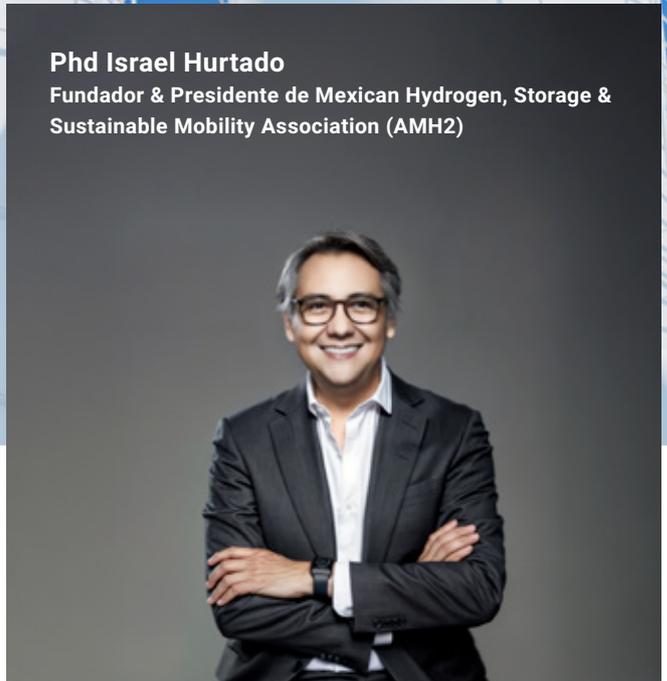
Además de sus avances en energía limpia, Transpetro ha logrado importantes progresos en la gestión del agua mediante proyectos de reutilización y reciclaje. En los últimos cinco años, estas iniciativas han permitido reducir el consumo de agua dulce en un 10%, lo que equivale a abastecer aproximadamente a 2.160 personas durante todo un año.

Con estas iniciativas de sostenibilidad, Transpetro continúa consolidándose como líder en la transición energética de Brasil. Su estrategia, basada en la responsabilidad ambiental y el compromiso con las demandas de la sociedad, reafirma su papel como protagonista en la construcción de un futuro más limpio y sostenible.



**Phd Israel Hurtado**

Fundador & Presidente de Mexican Hydrogen, Storage & Sustainable Mobility Association (AMH2)



## México, Líder en Hidrógeno Limpio: Oportunidades y Desafíos para una Transición Energética Sostenible

**México se posiciona como líder en la producción de hidrógeno limpio, gracias a su ubicación geográfica, recursos renovables y ventajas competitivas. La industria del hidrógeno limpio es clave para la transición energética y la descarbonización del país.**

México cuenta con una posición geográfica estratégica, recursos renovables abundantes y una infraestructura de manufactura consolidada. El tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá, y su pertenencia al cinturón solar lo convierten en un destino atractivo para la inversión.

Aunque la industria enfrenta desafíos como la falta de infraestructura, el gobierno mexicano y la industria deben trabajar juntos para crear una Estrategia Nacional de Hidrógeno, actualizar normas técnicas y promover proyectos de hidrógeno limpio.

Actualmente existen 17 proyectos de hidrógeno en diferentes etapas de desarrollo los cuales tendrán un impacto significativo en la transición energética, reemplazando combustibles fósiles y reduciendo emisiones de carbono.



La cooperación internacional es fundamental para la transferencia tecnológica y el soporte financiero así como la creación del Centro Mexicano del Hidrógeno por parte de la Asociación Mexicana de Hidrógeno el cual capacitará a profesionales en el sector.

La industria requiere incentivos fiscales y subsidios para ser competitiva a nivel internacional. La creación de subastas para proyectos de producción y comercialización de hidrógeno limpio puede impulsar el desarrollo de la industria.

La Asociación Mexicana de Hidrógeno tiene expectativas positivas con la nueva administración y el crecimiento de la industria, con inversiones estimadas en 20 mil millones de dólares.

México está en una posición única para liderar la producción de hidrógeno limpio e impulsar la transición energética. La cooperación entre gobierno, industria y sociedad civil es fundamental para superar los desafíos y aprovechar las oportunidades de esta industria en crecimiento.



 **Climatetech & AI** |  **Hydrogen**

EXHIBITION & CONFERENCE  
FIERA MILANO | MILAN | 9-12 SEPTEMBER 2025

## Transforming energy through vision, innovation, and action

The world's largest event for natural gas, LNG, hydrogen, climate technologies, AI and low carbon solutions.



**BOOK A STAND**  
Find out about the  
benefits of exhibiting



**50,000**  
Attendees

**1,000**  
Exhibitors

**1,000**  
Speakers

**7,000**  
Delegates

**150**  
Countries represented

[gastchevent.com](https://gastchevent.com) @gastchevent #Gastech    

Organised by: **dmg::events**



## IOCS Srl: Innovación, Calidad y Sostenibilidad para la Industria Oil & Gas



Desde su fundación en 2017, IOCS Srl ha consolidado su posición como líder global en el diseño, suministro y personalización de equipos y soluciones avanzadas para operaciones offshore y onshore en el sector Oil & Gas. Con sede en Italia, la empresa se ha ganado la confianza de gigantes de la industria como ENI, Galp Energy y Ceylon Petroleum, gracias a su compromiso con la calidad, la sostenibilidad y la adaptación a las necesidades específicas de cada cliente.

### Productos y Servicios de Excelencia

IOCS Srl ofrece una amplia gama de productos, desde mangueras y válvulas submarinas hasta sistemas completos de amarre y boyas, todos diseñados bajo estándares internacionales como ISO, API y UNI EN. Estas soluciones están diseñadas para operar en los entornos más desafiantes, lo que ha permitido a la empresa posicionarse como un socio estratégico en más de 20 países.

La personalización de soluciones es un pilar fundamental en la estrategia de IOCS Srl. Su enfoque comienza con visitas al campo para identificar necesidades, seguido de un análisis exhaustivo para desarrollar propuestas que optimicen las operaciones. Este compromiso asegura que cada proyecto sea seguro, eficiente y respetuoso con el medio ambiente.

### Casos de Éxito Destacados

#### Innovación Tecnológica en el SPM de Civitavecchia

Un desafío técnico crítico en el SPM de Civitavecchia destacó la capacidad de IOCS Srl para resolver problemas complejos. Un fallo en una célula de tensión comprometía la seguridad de las operaciones de amarre. En respuesta, IOCS implementó

una solución avanzada: una célula de alta precisión conectada a un sistema de monitoreo remoto. Esto no solo restaura la operatividad en tiempo récord, sino que también mejoró la seguridad y la sostenibilidad del sistema.

#### Suministro de Válvulas Submarinas de 16" para Ceylon Petroleum

En otro proyecto significativo, IOCS entregó válvulas submarinas de 16 pulgadas con accesorios completos, cumpliendo estrictamente con los plazos y especificaciones técnicas. Este éxito consolidó la relación comercial con el cliente, destacando el compromiso de la empresa con la excelencia operativa y la atención al detalle.

#### Responsabilidad Ambiental y Proyección Futura

IOCS Srl no solo se enfoca en la calidad de sus productos, sino también en minimizar el impacto ambiental de sus operaciones. Este enfoque sostenible se refleja en todas sus soluciones, desde el diseño hasta la implementación, asegurando que cumplan con los requisitos técnicos y ambientales más estrictos.

Con una mirada hacia el futuro, IOCS Srl lanzará en 2025 su plataforma de comercio electrónico bajo una nueva subsidiaria, IOCS-e Srl. Esta iniciativa permitirá a clientes B2B y B2C acceder a un amplio stock de productos estándar, facilitando la adquisición de soluciones de calidad y reforzando la presencia global de la empresa.

#### Innovación y Confianza en la Industria Energética

Con más de una década de experiencia, IOCS Srl continúa liderando el camino en la provisión de soluciones avanzadas para la industria Oil & Gas. Su enfoque en la innovación, la sostenibilidad y la personalización ha establecido un estándar de excelencia en el sector, posicionándola como una empresa confiable y visionaria en la energía global.

Para más información sobre sus productos y servicios, visita [www.iocs-srl.com](http://www.iocs-srl.com) o su futura plataforma de e-commerce [www.iocs-e.com](http://www.iocs-e.com).



## **IOCS SRL ES SU PROVEEDOR CONFIABLE PARA SISTEMA DE CARGA Y DESCARGA DE BUQUES.**

### **LA CLAVE PARA POTENCIAR EL RENDIMIENTO DE TUS ACTIVIDADES.**

#### **CONSTRUCCIÓN**

Colaboraciones con EPC para la construcción de estaciones y trabajos de reestructuración.

#### **FABRICACIÓN**

Estudiamos las mejores soluciones para productos finales de excelente calidad.

#### **INSTALACIÓN**

Montaje rápido y sencillo en el sitio de todos los componentes.

#### **ASISTENCIA**

Asistencia necesaria en el sitio durante la puesta en marcha.

El IOCS está bien organizado para brindar a sus clientes la mejor asistencia para la solución de cualquier tipo de problema que pueda surgir.

**Nuestras actividades se centran en estos servicios:**

- Simulación computarizada
- Relaciones comerciales
- Gestión de solicitudes de ofertas
- Inspección en el campo
- Investigación de incidentes
- Programa de mantenimiento
- de mangueras
- Reparación de mangueras

[www.iocs-srl.com](http://www.iocs-srl.com)

# Entrevista exclusiva con el Dr. Óscar Mendoza: “El Gas Natural es Clave en La Transición Energética”



El Ceo de INSPENET el Ing. Francesco Solari, tuvo el placer de entrevistar al Dr. Óscar Mendoza, quien ocupa actualmente el cargo Director Gas México & Centroamerica en Gasoductos y Estaciones del Norte. Un destacado experto en gestión de proyectos energéticos con una sólida trayectoria de más de 15 años en el sector del gas natural en México y Centroamérica. Durante la entrevista para nuestra edición de INSPENET BRIEF el Dr. Mendoza compartió su visión sobre los desafíos, oportunidades e innovaciones que enfrenta la industria del gas natural en un mundo que avanza hacia la sostenibilidad energética.

## La Importancia del Gas Natural en la Transición Energética

**INSPENET BRIEF:** Doctor Mendoza, ¿cómo ve el panorama actual del sector energético y el papel que juega el gas natural?

**Dr. Óscar Mendoza:** El gas natural tiene un rol muy activo en la transición energética, especialmente en México. Este recurso seguirá siendo un componente central durante muchos años más, ya que actúa como puente entre las fuentes de energía tradicionales y las renovables.

Su bajo impacto ambiental, en comparación con el carbón o el petróleo, lo convierte en una alternativa limpia y viable. A nivel global, la transición hacia energías más sostenibles presenta

grandes oportunidades para la innovación tecnológica y el desarrollo de nuevas soluciones.

## Desafíos Regulatorios y Técnicos En La Industria del Gas

**IB:** ¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta el transporte de gas natural en México?

**OM:** Más que desafíos técnicos, los problemas son principalmente regulatorios y sociales. En México, las dificultades relacionadas con los derechos de vía y las negociaciones con líderes comunitarios complican la construcción de nuevos gasoductos. En algunos casos, estos retrasos encarecen significativamente los proyectos. Es fundamental encontrar un equilibrio entre los derechos de las comunidades y las necesidades energéticas del país.

## Innovaciones Tecnológicas en Gasoductos y Estaciones

**IB:** ¿Qué innovaciones tecnológicas se están implementando en Gasoductos y Estaciones del Norte para optimizar el suministro de gas natural?

**OM:** Hemos desarrollado estaciones de descompresión que permiten llevar gas comprimido a zonas donde no pueden llegar los gasoductos. Este modelo beneficia especialmente a las industrias, ofreciendo una fuente de energía más económica y sostenible. Además, estamos innovando con



mezclas de metano e hidrógeno verde, lo que contribuye a la descarbonización y al avance hacia fuentes más limpias.

#### **Expansión y Colaboración Público-Privada**

**IB:** ¿Cómo están expandiendo su alcance y cuál es el papel de la colaboración entre los sectores público y privado?

**OM:** Atendemos diversos mercados, desde el residencial hasta el industrial, y hemos construido más de 1 millón de metros lineales de gasoductos en México. La colaboración público-privada ha sido clave para cubrir áreas que el gobierno no ha podido desarrollar. Esto ha permitido garantizar un suministro confiable y accesible de gas natural en el país.

#### **El futuro del Gas Natural y Su Papel en el Replanteamiento Energético Global**

**IB:** Pensando en el 2050, ¿cómo visualiza la participación del gas natural en el escenario energético global?

**OM:** Aunque el gas natural seguirá siendo relevante, su papel disminuirá gradualmente a medida que se desarrollen fuentes renovables como el biogás y el hidrógeno verde. Ya estamos trabajando en biodigestores que captan biogás de residuos orgánicos y soluciones para mezclar metano con hidrógeno verde. Sin embargo, esta transición será lenta debido a las inversiones necesarias para desarrollar estas tecnologías a gran escala. Un mensaje para la comunidad energética

**IB:** Finalmente, ¿qué mensaje le gustaría compartir con nuestros lectores?

**OM:** Es determinante que todos tomemos conciencia de la importancia de cambiar nuestra forma de pensar y consumir energía. La transición energética requiere esfuerzos colectivos para reducir nuestra dependencia de los combustibles fósiles y avanzar hacia un futuro más sostenible. Tenemos la oportunidad de transformar nuestra relación con la energía y construir un mundo mejor para las próximas generaciones.

**IB:** Agradecemos profundamente al Dr. Óscar Mendoza por compartir su tiempo y experiencia con nosotros. Su visión y liderazgo en el sector energético son una inspiración para quienes trabajan por un futuro más sostenible.

**OM:** Gracias a ustedes por la invitación. Siempre estaré dispuesto a colaborar y aportar en iniciativas que promuevan el conocimiento y el desarrollo energético.

**IB:** El conocimiento de líderes como el Dr. Óscar Mendoza nos inspira a transformar los desafíos energéticos en oportunidades de crecimiento y sostenibilidad. ¡Hasta la próxima edición!

## Grupo HB, Entregando Excelencia desde 1987



**Grupo HB, es una empresa mexicana que inicia operaciones en el año de 1987, integrando a un grupo de profesionales comprometidos con los valores de honestidad, lealtad y profesionalismo, que hasta el día de hoy, sirven como los cimientos del crecimiento y expansión del grupo.**

Iniciando como una empresa de construcción de obra civil, a través de los años, el grupo se ha consolidado como una empresa especializada en construcción marítima, en áreas como la construcción de muelles, terminales marítimas, escolleras, dragados y protección y recuperación de playa.

En este camino a través de los años, hemos consolidado un área de servicios especializados en instalaciones marítimas, tales como Monoboyas tipo CALM, terminales multiboyas y muelles especializados para carga y descarga de petrolíferos en terminales de almacenamiento.

Estos servicios incluyen la operación de carga/descarga del buque tanque, desde el arribo del mismo, manteniendo el control durante la duración de la operación, y finalizando con el largado de la embarcación.

Aunado a estos servicios, en Grupo HB integramos los servicios de mantenimiento rutinario, preventivo y correctivo con el fin de garantizar la correcta operación de los sistemas de carga y descarga. Estos incluyen mangueras, cadenas, boyas, monoboyas, plem, tubería, brazos de carga, racks de descarga a autotanques, y todos los demás elementos que integran el sistema.

Una especialidad destacada de la empresa, es el mantenimiento mayor (overhaul) que se realiza a las monoboyas, procedimiento que consiste en sacarla a dique seco, para realizar una reparación mayor de todos los componentes que la integran, esto con el fin de garantizar la

correcta operación de la misma, y de manera integral, alargar la vida útil de la boya.

Nuestra experiencia de haber ejecutado mas de 15 overhauls a monoboyas, incluyendo todo el sistema de descarga, nos convierte en líderes en el mercado y un socio estratégico para nuestros clientes

Todos los servicios que se realizan, están apegados a los máximos estándares de calidad que rigen a la industria, contando con personal y equipo certificado, siguiendo las recomendaciones de los fabricantes, las recomendaciones internacionales de la industria y siempre alineados con las regulaciones particulares de las dependencias gubernamentales de cada país.

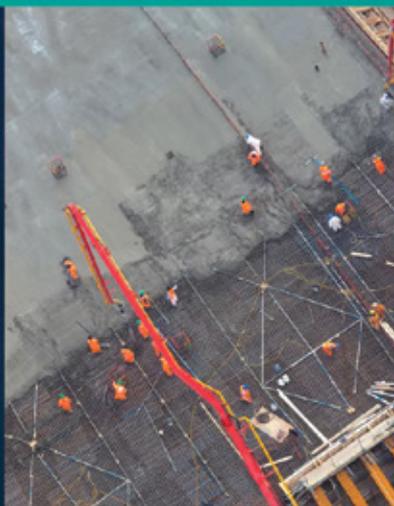
La industria enfrenta el día de hoy un fuerte compromiso con el medio ambiente y es por ello que estamos convencidos que el correcto mantenimiento de las instalaciones garantiza que las operaciones se realicen de forma segura, evitando accidentes que atenten contra el medio ambiente, la vida humana y las instalaciones.

Continuando con los planes de crecimiento del grupo, y contando con aliados estratégicos, la empresa a emprendido un crecimiento hacia Sudamérica, para atender necesidades propias de nuestro expertise. Hoy contamos con presencia en Lima, Perú, siendo nuestro punto de partida para atender la región.

**Información de contacto:**  
[www.grupohb.com](http://www.grupohb.com)  
[fabiola.picazo@grupohb.com](mailto:fabiola.picazo@grupohb.com)  
**Oficinas Corporativas en Ciudad de México**  
**Oficinas operativas en Lima, Perú**



**Entregando excelencia desde 1987**



**SERVICIOS QUE PRESTAMOS A LA INDUSTRIA DE:**

**Construcción de  
Infraestructura  
Marítima**

**Monoboyas:  
Operación y  
Mantenimiento**

**Obra Civil y  
Electromecánica**

**Marinas  
Turísticas**

**[www.grupohb.com](http://www.grupohb.com)**



# Optimización del Uso de Terminales Marítimos: Un Enfoque Basado en Datos



**Optimizar el uso de los terminales marítimos en la industria marítima, que se encuentra en constante evolución, es crucial para aumentar la eficiencia y reducir costos. Los principales objetivos son minimizar el tiempo de atraque y los costos asociados a las demoras, asegurando que la interfaz buque/tierra se enmarque dentro de los niveles tolerables de riesgo. Al utilizar una recopilación de datos precisa y completa, los operadores de terminales pueden tomar decisiones bien fundamentadas que impulsen la excelencia operativa.**

Gestionar eficientemente los eventos de atraque es uno de los desafíos críticos en las operaciones de terminales marítimos, ya que las demoras pueden generar pérdidas financieras significativas e ineficiencias operativas. El enfoque de optimización se centra en minimizar el tiempo de inactividad en los muelles. Al centralizar la recopilación de datos, los operadores de terminales pueden obtener una visión integral de sus operaciones, lo que les permite identificar cuellos de botella e implementar mejoras específicas.

La recopilación precisa de datos es la piedra angular de esta metodología. Al capturar información detallada sobre los movimientos de los buques, la manipulación de carga y las actividades del terminal, se crea un conjunto de datos integral. Este conjunto de datos es la base para una toma de decisiones bien informada. Permite a los operadores de terminales visualizar, anticipar y abordar proactivamente posibles problemas, reduciendo significativamente el riesgo de demoras y los costos asociados.

Además, una plataforma única para compartir información

facilita la comunicación y la colaboración fluida entre terminales y buques, mejorando la transparencia y fomentando la cooperación. Esto mejora la eficiencia operativa, genera confianza y fortalece las relaciones dentro de la comunidad marítima.

Los operadores de terminales deben confirmar que la interfaz buque/tierra se ajusta al nivel de tolerancia al riesgo mucho antes de la llegada del buque. Analizar datos históricos y en tiempo real puede predecir posibles problemas de compatibilidad, proporcionando información útil para los operadores de terminales. Este enfoque proactivo asegura que todas las operaciones se ejecuten dentro de parámetros seguros, minimizando el riesgo de accidentes y interrupciones operativas.

Los beneficios de un enfoque basado en datos son evidentes en las significativas mejoras de eficiencia logradas por los terminales. Algunos terminales han reportado ahorros anuales sustanciales a través de la reducción de demoras, lo que demuestra el valor de aprovechar los datos para optimizar las operaciones de los terminales e inspira optimismo en cuanto a posibles ahorros de costos y mejoras de eficiencia en otras operaciones.

En conclusión, optimizar el uso de los terminales marítimos requiere un enfoque integral y basado en datos. Al recopilar información precisa y detallada, los operadores de terminales pueden tomar decisiones informadas que mejoren la eficiencia, reduzcan los costos y garanticen la seguridad. Este compromiso con la innovación en la industria marítima, demostrado por la adopción de un enfoque basado en datos, ayuda a alcanzar la excelencia operativa e inspira una mentalidad orientada al futuro.

Obtenga más información sobre cómo estamos apoyando a nuestros clientes de operaciones en terminales con su enfoque basado en datos y únase a la conversación visitando:

<https://bit.ly/3N220uu>



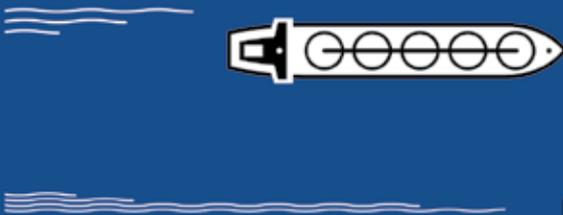
**¿Demoras costosas?**

¿Problemas de compatibilidad con los buques?

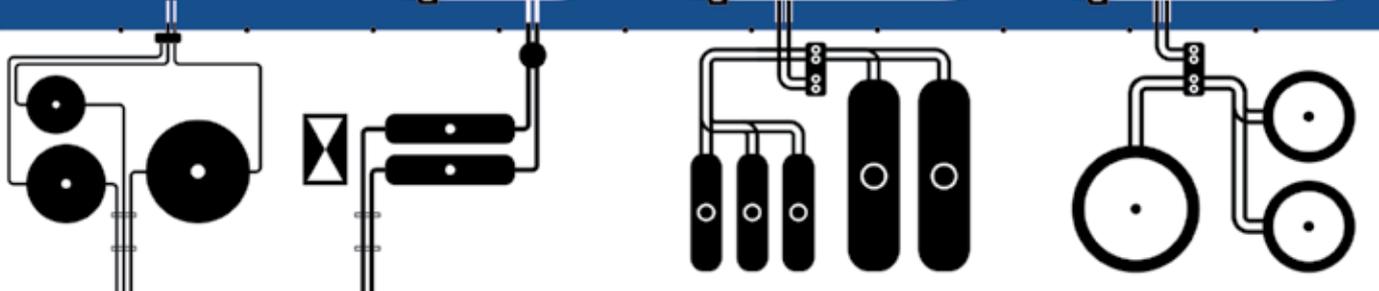
*¿Comunicaciones inconexas?*



**Es tiempo de solucionar las ineficiencias que frenan su terminal.**



Descubra los beneficios de la digitalización, con un enfoque basado en datos para la gestión del terminal.



Con la confianza de compañías de energía y de logística integrada

[www.mismarine.com/es/MTO](http://www.mismarine.com/es/MTO)

Solicite un demo



## Naturgy Implementa Proyecto Pionero en la Red de Distribución de Gas Natural en México



Para Naturgy contribuir a minimizar el impacto ambiental de las actividades propias de sus operaciones downstream es vital. Debido a ello, por primera vez en México, la compañía ha reubicado 382 metros de infraestructura en el Valle de México, con una estrategia de ZERO emisiones a la atmósfera, acompañada de rigurosos y estrictos protocolos de seguridad que han garantizado la integridad tanto de los usuarios, del entorno y de los activos.

Para llevar a cabo este ambicioso proyecto fue necesario, no solo el uso de tecnología de vanguardia en toda Latinoamérica, también fue necesario hacer un amplio despliegue logístico y de seguridad durante la ejecución de los trabajos en una urbe tan compleja como lo es la Ciudad de México ya que en la zona se cuenta con muy diversos servicios que, para evitar dañarlos e interferir con estos, hubo tramos en los que se excavaron hasta cinco metros de profundidad para su instalación, adicionando el reto que implicaba la no interrupción del servicio en ningún momento, ya que este resulta vital para las industrias, comercios y clientes domésticos que se encuentran en la zona en donde se realizó esta maniobra.

Para las compañías del sector de la energía cada emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) emitida cuenta e importa mucho, por lo cual, uno de los mayores objetivos que se ha planteado la industria energética es alcanzar la neutralidad de emisiones de partículas causantes del cambio climático. En el caso de Grupo Naturgy, por ejemplo, se ha comprometido en alcanzar la neutralidad de carbono en 2050.

Naturgy, el grupo energético de origen español que lleva liderando el mercado de la distribución de gas natural en México desde hace más de 25 años, implementará una serie de proyectos para perfilar una operación neutral en CO2 en los 24 países donde tiene presencia.

Alejandro Peón, director general de Naturgy México, reflexiona sobre esta imperante necesidad: **“Uno de los componentes esenciales de Naturgy es su espíritu innovativo arraigado en el ADN del Grupo. La Compañía se ha reinventado constantemente durante los 180 años de trayectoria que posee, y, en este punto de inflexión que representa la emergencia climática, estamos dando respuestas concretas, tanto con el desarrollo de nuestra infraestructura como con tecnología nueva aplicable en nuestros activos, como es el caso de este proyecto de Compresión Cruzada o RECAP”.**

### El Proyecto y su Complejidad

Modificar cualquier tramo de una ruta en la red de distribución es quizá una de las actividades más retadoras que puede enfrentar una compañía de energía, sobre todo, si vamos sumando las complejidades ya mencionadas: su ubicación dentro de una zona industrial de la Ciudad de México, mantener la continuidad del suministro, el cumplimiento de estándares internacionales en materia de seguridad y el cuidado al medio ambiente, no fue tarea fácil.

Después de meses de planeación, Naturgy resolvió esta necesidad utilizando por primera vez en los países de Latinoamérica en los que el Grupo tiene presencia, una



técnica denominada “RECAP”, con la cual se tiende un nuevo tramo de ducto que permitiría desviar una parte del trayecto del gasoducto minimizando la emisión de gas natural a la atmósfera. Para ello, el nuevo tramo conecta dos puntos, aislando la parte del gasoducto que quedaría inerte. Francisco Ripoll, director de Operaciones de Naturgy en México, amplía: **“Cuando esto ocurre, hay gas que queda contenido en el tramo de la tubería que se deja fuera de operación. En este tipo de proyectos, lo común es “liberar” dicho gas por medio del “venteo” (escape a la atmósfera). Esta práctica garantiza que el ducto que queda fuera de servicio sea inocuo y, por ende seguro. Es una práctica que lamentablemente genera emisiones de metano a la atmósfera. En Naturgy, en línea con nuestros compromisos ambientales, diseñamos este proyecto utilizando la tecnología RECAP”.**

Esta tecnología permite que el gas natural que se extrae del ducto a inhabilitar, se comprima por lo menos 1 kilo o bar por encima de la presión de tramo en operación, lo que permite volver a inyectarlo en la nueva ruta del ducto. Con la exitosa implementación de este proyecto, Naturgy evitó la liberación de poco más de 1 tonelada de metano y 30 tCO<sub>2</sub>e.

Jaqueline Luna, responsable de Operaciones de Naturgy comenta: **“Ha sido un proyecto verdaderamente único en su tipo por varias razones. Primero y lo más importante fue que debíamos garantizar completamente la seguridad de la zona durante el desvío del tramo de un ducto de 24 pulgadas de diámetro manteniendo el suministro ininterrumpido para los hogares, comercios e industrias durante el cambio, trabajando únicamente por las noches en los cerca de 400 metros lineales, todo esto sin dejar escapar ninguna partícula de metano durante su implementación”.**

Naturgy establece un nuevo estándar de ejecución en este tipo de proyectos en la industria de distribución de gas natural en México, en especial cuando la red convive con una alta densidad poblacional e industrial. Con este proyecto queda

demonstrado que la práctica de venteo del gas natural puede evitarse, al mismo tiempo que se garantiza la seguridad tanto para las comunidades como para el medio ambiente, evitando daños a la atmósfera e interrupciones en el suministro

**“Durante el proyecto estuvimos en coordinación y diálogo permanente con los vecinos, autoridades y todos los participantes. Agradecemos la confianza, ya que estamos comprometidos no solo con la calidad del servicio que brindamos, sino con el resultado de esta obra. Hoy se ha reubicado exitosamente este tramo del gasoducto que era muy importante”** explica Carlos Capponeto, Gestor del Sistema de Distribución de Naturgy en México.

Finalmente, Alejandro Peón, reitera la trascendencia de este tipo de maniobras: **“El garantizar que nuestra operación se desarrolle con los más altos estándares contribuye con un fin mayor que es apoyar a la transición energética de México a través del aprovechamiento del gas natural. Estamos convencidos de que el uso del gas natural es pieza central en esta transición. Por ello ponemos nuestro máximo esfuerzo para que más industrias, comercios y hogares aprovechen este recurso ya que no solo reducen sus emisiones de CO<sub>2</sub>, sino aprovechan un energético seguro y muy asequible”.**

Cabe mencionar que el capítulo de cambio climático de la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA) reporta que la cantidad de CO<sub>2</sub> en la atmósfera aumentó en un 50% a partir de la Revolución Industrial (1750) impulsada por la actividad humana. Frente al panorama urgente de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> cada esfuerzo en el downstream de la industria energética, cuenta.

# La Asociación Española de Ensayos No Destructivos



La Asociación Española de Ensayos No Destructivos se constituyó el 27 septiembre 1988 como continuadora del Comité de Ensayos No Destructivos de la AEC.

El 23 de diciembre de 1997, CERTIAEND (Órgano de Certificación de la AEND), fue acreditado, por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC), para la certificación de personal en Ensayos No Destructivos.

## OBJETIVOS

- Promover y facilitar la implantación de técnicas para la gestión de los END en las industrias y públicos y privados.
- Promover el perfeccionamiento profesional y la formación permanente de sus miembros en el ámbito de los END.
- Promover la investigación en los distintos métodos de END.
- Certificar personal en END a través de su órgano de certificación CERTIAEND.
- Colaborar en la presentación de las normas y especificaciones correspondientes a su especialidad con los organismos nacionales e internacionales adecuados.
- Cooperar con la administración Pública y con otras Entidades públicas o privadas en todo lo referente al fomento de los END y transmitir a las mismas los problemas.

## VISIÓN

Promovemos el perfeccionamiento profesional y formación permanente en el ámbito de los Ensayos No Destructivos, así como la certificación del personal de END a través del órgano de certificación CERTIAEND.

## MISIÓN

Queremos continuar siendo líderes para facilitar la enseñanza de los END a todos los niveles y para toda clase de entidades públicas y privadas, contribuyendo a la mejora continua del personal que realiza Ensayos No Destructivos.

## ORGANIZACIÓN

### ASAMBLEA GENERAL

- Miembros de la AEND
- Máxima autoridad de la AEND
- Sus acuerdos son obligatorios para todos los miembros

### JUNTA RECTORA

- Órgano ejecutivo de la AEND por delegación y en representación de la Asamblea General

### COMISIÓN DE DIRECCIÓN

- A fin de hacer operativa la Junta Rectora existe una Comisión de Dirección elegida por esta y ratificada por la Asamblea General.

## ACTIVIDADES

- Formación
- Certificación
- Difusión
- Conferencias y congresos
- Proyectos internacionales

## FORMACIÓN

- Formación aprobada por CERTIAEND
- Programas formación cumplen con UNE EN ISO 9712 e UNE CEN ISO/TR 25107
- Profesionales departamento formación Niveles 3
- Amplia experiencia en END
- Modalidad de cursos: Presencial, Semipresencial, in Company.
- Programas de formación aprobados:

Method	Program ID	Description
Level 1	Introduction to NDT	END
	EDDY CURRENT TESTING LEVEL 1	P-EF-004-ET-001-2
	ACOUSTIC EMISSION LEVEL 1	P-EF-004-AT-001-2
	LIQUID PENETRANT TESTING LEVEL 1	P-EF-004-PT-001-2
	MAGNETIC PARTICLE TESTING LEVEL 1	P-EF-004-MT-001-2
	INDUSTRIAL RADIOGRAPHY LEVEL 1	P-EF-004-RT-001-2
	ULTRASONIC TESTING LEVEL 1	P-EF-004-UT-001-2
	ULTRASONIC THICKNESS MEASUREMENT LEVEL 1	P-EF-004-UT-001B-2
	ULTRASONIC SPOT WELD TESTING LEVEL 1	P-EF-004-UT-001G-2
Level 2	COMMON KNOWLEDGE (DISTANCE) LEVEL 2	D-EF-004-CC-002-2
	EDDY CURRENT TESTING LEVEL 2	P-EF-004-ET-002-2
	LEAK TESTING GAS TRACER METHOD LEVEL 2 (DIRECT)	P-EF-004-LT-G-012-2
	LEAK TESTING LEVEL 2 (DIRECT)	P-EF-004-LT-012-2
	VISUAL INSPECTION LEVEL 2 (DIRECT)	P-EF-004-VT-012-2
	VISUAL INSPECTION LEVEL 2 (DIRECT, ASYNCHRONOUS, SEMIPRESENTIAL)	S-EF-004-VT-002-2
	RADIOGRAPHIC INTERPRETATION LEVEL 2	P-EF-004-RT-002D-2
	LIQUID PENETRANT TESTING LEVEL 2 ASYNCHRONOUS DIRECT	S-EF-004-PT-012-2
	LIQUID PENETRANT TESTING LEVEL 2 DIRECT	P-EF-004-PT-012-2
	MAGNETIC PARTICLE TESTING LEVEL 2 DIRECT	P-EF-004-MT-012-2
	MAGNETIC PARTICLE TESTING LEVEL 2 SEMI-PRESENTIAL ASYNCHRONOUS DIRECT	S-EF-004-MT-012-2
	INDUSTRIAL RADIOGRAPHY LEVEL 2	P-EF-004-RT-002-2
	INFRARED THERMOGRAPHY LEVEL 2	P-EF-004-TT-002-2
	ULTRASONIC TESTING LEVEL 2	P-EF-004-UT-002-2
	ULTRASONIC TESTING LEVEL 2 DIRECT TO AUTOMATIC INSPECTION	P-EF-004-UT-002C-2
	ULTRASONIC TESTING LEVEL 2 THICKNESS MEASUREMENT DIRECT	P-EF-004-UT-012B-2
	ULTRASONIC TESTING LEVEL 2 FOR UNIVERSITY GRADUATES	P-EF-004-UT-002R-2
	ULTRASONIC TESTING LEVEL 2 SEMI-PRESENTIAL	S-EF-004-UT-002-2
	ULTRASONIC TESTING LEVEL 2 SPOT WELDING	P-EF-004-UT-002G-2
	ULTRASONIC TESTING LEVEL 2 TOFD	P-EF-004-UT-002H-2
ULTRASONIC TESTING PHASED-ARRAY LEVEL 2	P-EF-004-UT-002I-2	
Level 3	BASIC KNOWLEDGE LEVEL 3	P-EF-004-CB-003-2
	BASIC KNOWLEDGE LEVEL 3 REDUCED	P-EF-004-CB-003R-2
	EDDY CURRENT TESTING LEVEL 3	P-EF-004-ET-003-2
	EDDY CURRENT TESTING LEVEL 3 REDUCED	P-EF-004-ET-003R-2
	VISUAL INSPECTION LEVEL 3	P-EF-004-VT-003-2
	VISUAL INSPECTION LEVEL 3 ONLINE	P-EF-004-VT-003-2
	VISUAL INSPECTION LEVEL 3 REDUCED	P-EF-004-VT-003R-2
	LIQUID PENETRANT TESTING LEVEL 3	P-EF-004-PT-003-2
	LIQUID PENETRANT TESTING LEVEL 3 ONLINE	P-EF-004-PT-003-2
	LIQUID PENETRANT TESTING LEVEL 3 REDUCED	P-EF-004-PT-003R-2
	MAGNETIC PARTICLE TESTING LEVEL 3	P-EF-004-MT-003-2
	MAGNETIC PARTICLE TESTING LEVEL 3 REDUCED	P-EF-004-MT-003R-2
	INDUSTRIAL RADIOGRAPHY LEVEL 3	P-EF-004-RT-003-2
	INDUSTRIAL RADIOGRAPHY LEVEL 3 REDUCED	P-EF-004-RT-003R-2
ULTRASONIC TESTING LEVEL 3	P-EF-004-UT-003-2	
ULTRASONIC TESTING LEVEL 3 REDUCED	P-EF-004-UT-003R-2	

### CERTIAEND

- Ofrece la certificación de personas que realizan ensayos no destructivos según los requisitos establecidos por la norma UNE EN ISO 9712:2023.
- Cumple con los requisitos recogidos en la norma ISO/IEC 17024.
- Está acreditado por la entidad nacional de acreditación ENAC.
- Sistema de tercera parte.
- Firmante del acuerdo de reconocimiento mutuo de la EFNDT

La certificación emitida es reconocida por las asociaciones

nacionales de la Unión Europea.

- Es firmante del acuerdo de reconocimiento mutuo del ICNDT (Comité Internacional de Ensayos No Destructivos).
- Es organismo notificado para demostrar el cumplimiento con la Directiva Europea de recipientes a presión en relación con la certificación del personal de END.



# Detección de Grietas por Corrosión Bajo Estrés por Cloruros en el Acero Inoxidable

Por: Eddyfi Technologies exclusively for INSPENET



## Comprender la Corrosión Bajo Estrés por Cloruros

La corrosión bajo estrés por cloruros (CISCC, por sus siglas en inglés) es una forma grave de corrosión que compromete la integridad estructural del acero inoxidable, lo que puede llevar a fallos catastróficos. Esto ocurre cuando el acero inoxidable está expuesto a entornos ricos en cloruros, como agua de mar, sales para deshielo o productos químicos industriales. Estas condiciones pueden iniciar reacciones corrosivas que con el tiempo evolucionan en grietas.

El CISCC comienza con la acumulación de iones de cloruro en la superficie del acero inoxidable. Inicialmente, estos iones pueden no causar daños significativos. Sin embargo, crean picaduras y grietas que, bajo altas temperaturas (por encima de 60°C) y estrés mecánico, se desarrollan en grietas por corrosión bajo estrés. Industrias como la del petróleo y gas, procesamiento químico y energía nuclear enfrentan riesgos elevados, por lo que la detección temprana y la gestión son críticas para la seguridad y longevidad de la infraestructura.

## El Rol de los Factores Ambientales en el CISCC

Los factores ambientales influyen significativamente en la iniciación y progresión del CISCC. Los cloruros en ambientes marinos o industriales penetran la película de óxido protector del acero inoxidable, causando una descomposición localizada y corrosión. Las temperaturas elevadas aceleran estas reacciones, haciendo que entornos por encima de 60°C sean particularmente peligrosos.

Los estrés mecánicos, ya sean residuales del proceso de fabricación o aplicados durante el uso, agravan el CISCC. Una vez que se compromete la capa protectora de óxido, estos estrés contribuyen a la iniciación y propagación de grietas. Por lo tanto, controlar las

condiciones ambientales es esencial para prevenir el CISCC en estructuras de acero inoxidable.

## Pruebas de Líquidos Penetrantes: Ventajas y Limitaciones

Las pruebas de líquidos penetrantes (PT, por sus siglas en inglés) son una técnica común para identificar CISCC a nivel superficial. El método implica aplicar un tinte en la superficie, que se filtra en grietas o defectos, haciéndolos visibles durante la inspección. Las PT son valoradas por su sensibilidad a pequeñas discontinuidades superficiales y su aplicabilidad a diversos materiales.

Sin embargo, las PT tienen limitaciones. Solo pueden detectar defectos que alcanzan la superficie, requieren una limpieza previa exhaustiva y son procesos que consumen tiempo. Además, las PT plantean preocupaciones ambientales debido al uso de químicos y no pueden medir la profundidad de los defectos ni detectar fallos en el lado opuesto de una pared de tubería, reduciendo su eficacia en ciertas aplicaciones.

## Beneficios de las Pruebas con Corriente Eddy Array

Las pruebas con corriente Eddy Array (ECA, por sus siglas en inglés) ofrecen ventajas significativas sobre las PT. Utilizando arreglos multiplexados de bobinas, las ECA inspeccionan áreas más grandes en una sola exploración con alta velocidad y precisión. Detectan tanto defectos superficiales como en el lado opuesto, convirtiéndolas en una herramienta invaluable para industrias que priorizan la seguridad y la eficiencia.

Las ECA proporcionan una cobertura más amplia y datos de inspección codificados, lo que permite un posicionamiento y dimensionamiento preciso de los defectos. También son amigables con el medio ambiente, ya que no requieren tintes ni químicos. Estas características hacen que las ECA sean ideales para entornos donde el acceso a ambos lados de una pared de tubería está restringido.

## Análisis Comparativo: PT vs. ECA

Las ECA superan a las PT en la detección del CISCC,



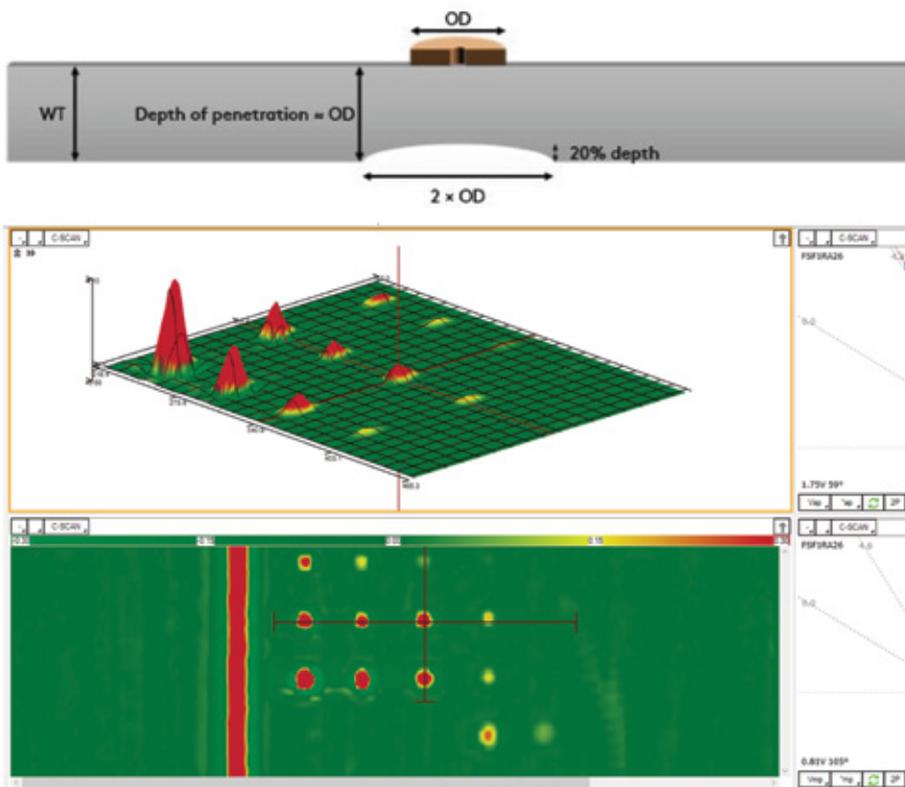
particularmente para defectos en el lado opuesto. Mientras que las PT son efectivas para discontinuidades superficiales, sus limitaciones las hacen menos adecuadas para inspecciones integrales en entornos complejos. La capacidad de las ECA para cubrir áreas más grandes rápidamente, proporcionar datos registrados y ofrecer mayor precisión las convierte en una elección superior, especialmente para industrias críticas como la del petróleo y gas.

Aunque los sistemas de ECA requieren una mayor inversión inicial, sus beneficios a largo plazo en seguridad, eficiencia y precisión superan los costos. A

medida que avanza la tecnología, se espera que las ECA se conviertan en el estándar para la detección de CISC.

### Tendencias Futuras en Tecnologías de Detección

El futuro de la detección del CISC reside en tecnologías avanzadas que priorizan la precisión, la eficiencia y la sostenibilidad. Las innovaciones en métodos de prueba no destructiva, particularmente las ECA, están estableciendo nuevos estándares de fiabilidad.



Reference: <https://blog.eddyfi.com/en/dont-crack-under-pressure-how-eddy-current-array-helps-spot-chloride-stress-corrosion-cracking-in-stainless-steel-pipes>



Velocidad. PoD. Eficiencia.



## SPYNE

Libere el poder de Spyne™, ahora equipado con un codificador circunferencial giroscópico para una precisión y velocidad inigualables. Diseñado para revolucionar la inspección de superficies, Spyne detecta grietas por corrosión bajo tensión, defectos subsuperficiales y picaduras en tuberías de gas a alta presión, depósitos, tanques, etc. Con velocidades de exploración de hasta 1200 mm/s y 200 mm de cobertura en una sola pasada, Spyne maximiza la productividad y ofrece resultados fiables y repetibles. Diga adiós a los laboriosos métodos de inspección por partículas magnéticas y por líquidos penetrantes: Spyne requiere una preparación mínima de la superficie, soporta altas temperaturas y está listo para funcionar al nada más sacarlo de la caja. Consiga inspecciones más rápidas y eficaces con Spyne.

[eddyfi.com/spyne](http://eddyfi.com/spyne)

 **Eddyfi  
Technologies**  
Beyond current



**IMPULSA TU  
CARRERA CON**



**INSPENET**  
ACADEMY

---

**Excelencia Educativa:** Accede a programas de formación premium en el sector industrial.

**Aprendizaje Innovador:** Supera las aulas tradicionales con contenido actualizado y relevante.

**Certificación Especializada:** Diseñado para líderes y profesionales visionarios.

**Oportunidades Increíbles:** Programas que potencian tu éxito profesional y académico.

**Calidad y Pertinencia:** Comprometidos con una educación accesible y de alta calidad.

---

Da el salto hacia el éxito visitando  
[www.academia.inspenet.com](http://www.academia.inspenet.com)





## SLOM: Sociedad Latinoamericana de Operadores de Terminales Marítimas Petroleras Y Monoboyas en la Transición Energética

En el contexto actual de la transición energética, la Sociedad Latinoamericana de Operadores de Terminales Marítimas Petroleras y Monoboyas (SLOM) juega un papel fundamental como catalizador del cambio hacia prácticas más sostenibles. Su influencia abarca tanto los patios de tanques petroleros como las facilidades marítimas, dos componentes clave de la infraestructura energética en América Latina. Este rol estratégico implica la adopción de tecnologías energéticas innovadoras, la optimización operativa, la promoción de combustibles más limpios como el gas natural licuado (GNL) y el hidrógeno, la digitalización de las operaciones y la capacitación del personal para manejar estas nuevas infraestructuras de manera efectiva y segura.

En general, SLOM ayuda a sus miembros a adaptarse a esta transición mediante la implementación de estrategias sostenibles, la gestión de la innovación y la creación de colaboraciones regionales. Estos esfuerzos están dirigidos a asegurar que la industria marítima y logística de la región logre una transición energética exitosa, en línea con los objetivos globales de sostenibilidad.

### Transformación de los Patios de Tanques Petroleros

Los patios de tanques petroleros, tradicionalmente diseñados para el almacenamiento de combustibles fósiles como el petróleo crudo y sus derivados, están evolucionando para satisfacer las demandas de la transición energética. En este contexto, SLOM desempeña un papel crucial en guiar esta transformación. Una de las principales áreas de enfoque es la diversificación de los combustibles almacenados. Los patios de tanques están siendo adaptados para manejar combustibles renovables como biocombustibles, GNL e hidrógeno

verde, lo que representa un cambio significativo en la infraestructura de almacenamiento de energía.

Además, SLOM lidera iniciativas para promover la investigación y adopción de tecnologías de almacenamiento energético más avanzadas. Estas incluyen el uso de baterías de almacenamiento a gran escala para almacenar energía renovable generada a partir de fuentes como la solar y la eólica. Este tipo de soluciones permite a los patios de tanques integrarse de manera más eficiente a las redes energéticas renovables, contribuyendo así a la descarbonización del sector.

Otro aspecto clave de esta transformación es la implementación de tecnologías de captura y almacenamiento de carbono (CCS) en las terminales que almacenan petróleo y sus derivados. Estas tecnologías ayudan a reducir significativamente las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas con las operaciones de almacenamiento, alineándose con los objetivos globales de reducción de emisiones. En este contexto, SLOM puede ser un facilitador para la adopción de estas soluciones, proporcionando a sus miembros el conocimiento y las herramientas necesarias para implementar sistemas de CCS.

La digitalización y la automatización también son aspectos cruciales de esta transición. Durante diversos eventos y foros, la Directiva de SLOM ha destacado la importancia de estas tecnologías como herramientas clave para mejorar la eficiencia operativa y reducir el impacto ambiental. Sistemas inteligentes de gestión de inventarios y monitoreo remoto permiten optimizar operaciones, reducir emisiones y garantizar una mayor seguridad en los patios de tanques.



# SLOM

Sociedad Latinoamericana de  
Operadores de Terminales  
Marítimo Petroleros y Monoboyas

### Modernización de Facilidades Marítimas y Monoboyas

Las facilidades marítimas y las monoboyas son componentes esenciales en la cadena de suministro energética, ya que facilitan el transporte de productos energéticos a través de los océanos. En el marco de la transición energética, estas infraestructuras deben ser modernizadas para manejar combustibles más limpios y sostenibles. SLOM juega un papel central en apoyar a los operadores de estas instalaciones para que puedan adaptarse a las nuevas demandas del mercado.

Una de las iniciativas más relevantes es la adaptación de monoboyas para el transporte y almacenamiento de combustibles alternativos como el GNL y el hidrógeno. Estas adaptaciones requieren no solo cambios en la infraestructura física, sino también la implementación de nuevas normas de seguridad y capacitación para el personal involucrado en las operaciones.

Asimismo, SLOM está impulsando la infraestructura de carga eléctrica en los puertos. Esto incluye el diseño de estaciones de carga para embarcaciones que operan con energía eléctrica o híbrida, lo que puede reducir significativamente las emisiones locales en los puertos y facilitar la transición hacia un transporte marítimo más limpio. Estas iniciativas son fundamentales para avanzar hacia un sistema energético más sostenible y menos dependiente de los combustibles fósiles.

### SLOM como Catalizador de la Transición Energética

SLOM se posiciona como un catalizador clave en la transición energética de la región. Su rol incluye fomentar la colaboración entre operadores de terminales, gobiernos y empresas tecnológicas. Estas alianzas estratégicas son esenciales para el intercambio de conocimientos y la adopción de mejores prácticas en la industria. Además, SLOM promueve la transferencia de tecnología, apoyando a los operadores en la implementación de soluciones más limpias y eficientes como energías renovables, captura de carbono, almacenamiento de energía y automatización. Otro aspecto fundamental del rol de SLOM es el desarrollo de modelos de financiamiento innovadores. Esto incluye facilitar el acceso a fondos verdes y otros incentivos fiscales que permitan a los operadores realizar las inversiones necesarias para adaptarse a las demandas de la transición energética. Al promover estas oportunidades de financiamiento, SLOM ayuda a que la industria adopte nuevas tecnologías y combustibles sostenibles de manera más efectiva.

### SLOM como Punto Focal en la Región

Como punto focal en América Latina, SLOM tiene la capacidad de centralizar los esfuerzos de la transición energética en la región. Esto incluye la definición de estándares y normativas regionales que promuevan la sostenibilidad en la industria marítima. Estos estándares aseguran que los operadores cumplan con objetivos claros de reducción de emisiones y eficiencia energética, alineándose con los compromisos internacionales en materia de cambio climático.

SLOM también organiza eventos, seminarios y plataformas de discusión que permiten a los operadores y otras partes interesadas compartir sus experiencias y aprender sobre la implementación de nuevas tecnologías. Este enfoque colaborativo fomenta el intercambio de mejores prácticas y el desarrollo de soluciones adaptadas a las necesidades específicas de la región.

Además, SLOM lidera la creación de redes de innovación y colaboración. Estas redes involucran a universidades, centros de investigación y actores clave de la industria tecnológica, impulsando la investigación y el desarrollo de soluciones avanzadas para la industria marítima y energética. La capacitación y el desarrollo de talento también son prioridades para SLOM, que trabaja para garantizar que los profesionales del sector estén preparados para manejar las nuevas tecnologías y procesos asociados con la transición energética.

Finalmente, SLOM está desarrollando programas de certificación ambiental que reconocen los esfuerzos de los operadores que implementan prácticas sostenibles. Estas certificaciones no solo promueven la adopción de tecnologías limpias, sino que también brindan visibilidad a las mejores prácticas en la región, incentivando a otros operadores a seguir el mismo camino.

### Conclusión

En conclusión, SLOM tiene un rol fundamental en la transición energética de América Latina. Al actuar como catalizador y punto focal, SLOM facilita la adopción de tecnologías innovadoras, promueve la sostenibilidad y fomenta la colaboración regional. Su liderazgo permite a la industria marítima y logística de la región posicionarse como un referente global en sostenibilidad, contribuyendo significativamente al cumplimiento de los objetivos climáticos internacionales y asegurando un futuro energético más limpio y eficiente. internacionales.



## Equipcon México se Especializa en Métodos de Inspección de Líquidos Penetrantes y Partículas Magnéticas



Equipcon Group, un nombre de confianza en la industria de NDT, con sede en Indiana, USA., ha ampliado recientemente su alcance con una división en crecimiento en Oaxaca, México. Durante más de 30 años, Equipcon ha suministrado al mercado de USA. equipos y sistemas de pruebas no destructivas (NDT) de alta calidad. Este éxito ha llevado a la expansión de la compañía en México.

Luis Cruz, Gerente de la División Equipcon México, ha estado trabajando diligentemente para aumentar la visibilidad de la marca en los mercados latinoamericanos. Con el aumento de las industrias en los sectores de petróleo y gas, minería y fabricación de componentes automotrices en estas regiones, este es un gran momento para la expansión en estos mercados para la empresa.

Equipcon México se especializa en métodos de inspección de líquidos penetrantes y partículas magnéticas, cumpliendo o excediendo con los requisitos de todas estas diversas áreas de la industrias. Incluyendo los propios sistemas automatizados MPI y FPI de Equipcon, medidores de espesor ultrasónicos,

sensores, acoplantes y sistemas UT integrados, ahora están disponibles para satisfacer las necesidades de los clientes en estos nuevos mercados.

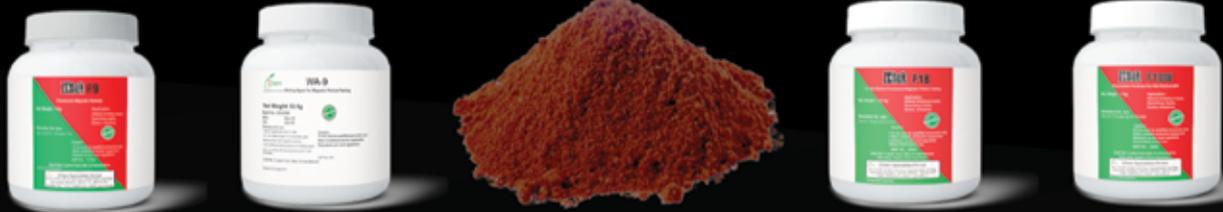
Esta expansión se destaca el compromiso de Equipcon Group de ofrecer soluciones avanzadas e innovadoras de NDT a sus clientes. Su objetivo es mejorar la eficiencia y la accesibilidad, fortaleciendo las asociaciones con empresas en los sectores de petróleo y gas, minería y fabricación de componentes automotrices en toda América Latina. Equipcon Group está emocionado de construir sobre su legado de 30 años de calidad e innovación, anticipando el crecimiento continuo y el éxito en los próximos años en toda América Latina.

# EQUIPCON

*Para todas tus necesidades de NDT,  
Equipcon México tiene la solución!*



*Productos de Zchem certificados y enlistados en QPL!™*



## Oficina Central México

*Dirección:* San Francisco Ixhuatan, Oaxaca, México, 70175  
*Llame al:* +52 (921) 298-5987

## Oficina Central USA

*Dirección:* 15322 Herriman Blvd. Noblesville, IN 46060  
*Llame al:* +1 (317) 730-3354



[www.equipcon.com](http://www.equipcon.com)

# Importancia de la Implementación de Procesos Modernos e Ingeniería en las Plantas De Azufre



De manera global la producción energética actual se desarrolla en torno a 6 principales industrias las cuales son: industria del petróleo y gas, eléctrica, energías renovables, minera, nuclear y de bioenergías, de las cuales la industria del petróleo y gas continua como principal generadora de energía. Uno de los procesos involucrados en la cadena de producción energética de esta industria involucra las plantas de azufre, donde a través de procesos avanzados como el proceso SuperClaus se logra aumentar la eficiencia de conversión de dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ) en azufre elemental a más del 99% en comparación con el proceso Claus convencional, contribuyendo de esta manera en la reducción de emisiones de  $\text{SO}_2$  y en el aumento de la rentabilidad de operación de las plantas de azufre, cumpliendo con las regulaciones ambientales más estrictas y minimizando el impacto ambiental de las operaciones industriales. La modernización en los procesos permite que el azufre se capture y se utilice en lugar de liberarse al ambiente como contaminante, añadiendo valor económico al transformar un residuo en un producto aprovechable.

Para un óptimo funcionamiento de una planta industrial de azufre, se debe garantizar su integridad mecánica en condiciones de operación adecuadas y seguras para todo el personal que en ella opera, por lo cual resulta adecuado la rehabilitación estructural de la planta cuando los equipos



han cumplido su tiempo operativo estimado. Una de las etapas relevantes durante la rehabilitación de una planta de azufre es la ingeniería previa a su intervención. En esta etapa se realizan diferentes actividades, dentro de las cuales resalta el diseño del proceso a través del diagrama de flujo el proceso (PFD), diagrama de tuberías e instrumentación (P&ID), simulación de procesos, especificaciones técnicas, layout de la planta, sistemas de control de procesos, diseño estructural y optimización del diseño. Realizar de manera íntegra y completa la etapa de ingeniería antes de iniciar la rehabilitación de una planta de azufre, no solo logra asegurar la viabilidad técnica-operativa, sino también garantiza la seguridad del personal y el medio ambiente, los cuales son factores claves para su funcionamiento a largo plazo.

Es por esto por lo que en un contexto global donde la eficiencia y la reducción del impacto ambiental son cada vez más críticos, las plantas de azufre no solo permiten el cumplimiento de regulaciones ambientales, sino que también optimizan la utilización de recursos, haciendo que las operaciones energéticas sean más sostenibles y rentables.

En Vector Engineering International, uno de los pilares claves es el equilibrio entre el desarrollo humano y el respeto por el medio ambiente promoviendo una cultura de responsabilidad que se traduce en productividad y eficiencia.



**INSPENET TV**

## **TU PORTAL A LA INNOVACIÓN ENERGÉTICA**

**Inspenet te invita a descubrir Inspenet TV, el centro del contenido técnico y profesional en el sector energético.**

Accede a entrevistas exclusivas, documentales y análisis detallados que mantendrán tu interés y aumentarán tu conocimiento. Con Inspenet TV, estarás siempre al tanto de las últimas innovaciones y tendencias de la industria.

**¡Únete a nosotros y descubre cómo la tecnología cobra vida!**



Visita ya [www.inspenet.com](http://www.inspenet.com)



# Ondas Ultrasonicas Guiadas de Agrupación de Modos De Orden Superior (HOMC) – Ayudando a Visualizar La Corrosión Oculta en Tuberías, Incluidos Los Soportes De Tuberías, y Estimando Con Precisión el Menor Espesor Restante

**K.S.Venkataraman**  
**Director – Escon Dhvani International LLC**  
[www.escon-dhvani.com](http://www.escon-dhvani.com)

## PROBLEMA INDUSTRIAL:

La corrosión que se produce en las zonas de apoyo de las tuberías es grave. Los soportes pueden ser de varios tipos, desde simples soportes de apoyo hasta soportes de abrazadera, pasando por almohadillas de sacrificio soldadas.

Los ensayos no destructivos por ultrasonidos desempeñan un papel fundamental en la inspección de estos soportes. Pero para realizar una inspección ultrasónica convencional en una región tan inaccesible (es decir, en los soportes), las tuberías deben levantarse de los soportes, lo que no sería deseable por el riesgo de someter a tensión una tubería ya debilitada por la corrosión e implicaría una parada completa.

Existen varias técnicas END para dicha inspección, pero la cuantificación de la pérdida de pared de una manera precisa depende de la naturaleza y el alcance de la corrosión y el éxito ha sido variado para las diferentes técnicas.

## HOMC como solución total

Se ha desarrollado un nuevo concepto para la inspección mejorada de la corrosión en la región de apoyo de las tuberías mediante una técnica de ondas guiadas ultrasónicas de corto alcance que utiliza una colección de agrupaciones de modos de orden superior, denominada aquí HOMC\*, y se ha verificado en varios emplazamientos sobre el terreno y en ensayos «round robin»( ensayos realizados por diferentes equipos, laboratorios o sitios, donde el mismo método o equipo se evalúa en condiciones similares, pero en diferentes ubicaciones o por diferentes operadores).

Las ondas ultrasónicas guiadas (modos circunferencial o axial), una vez generadas, se reflejarán o transmitirán a partir de la corrosión y otras características de la tubería.

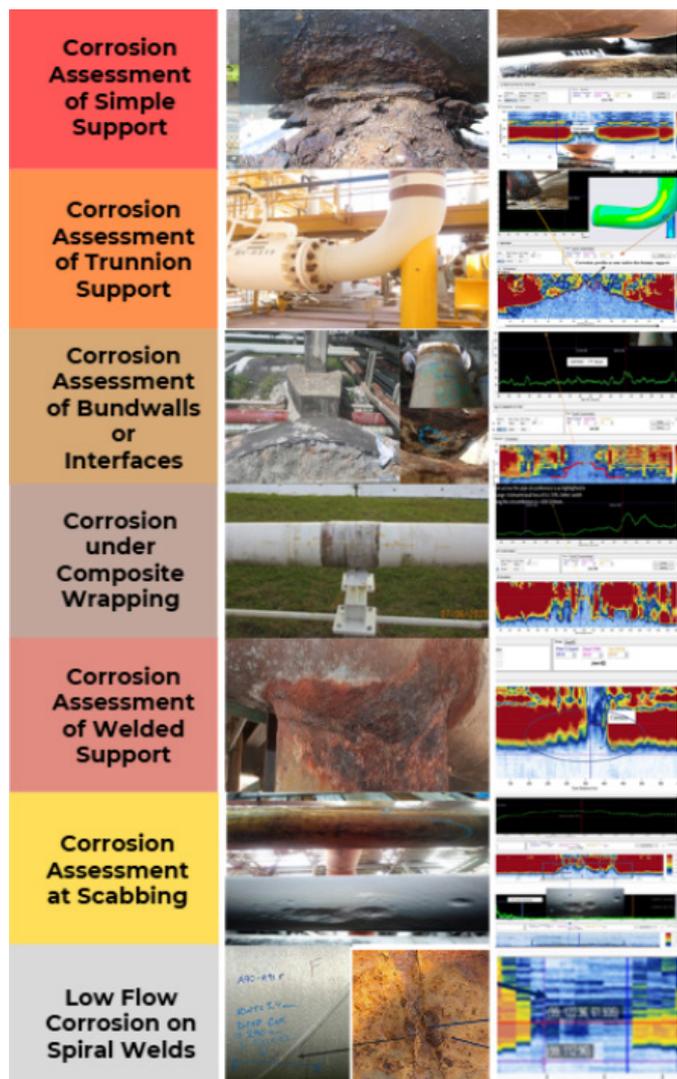
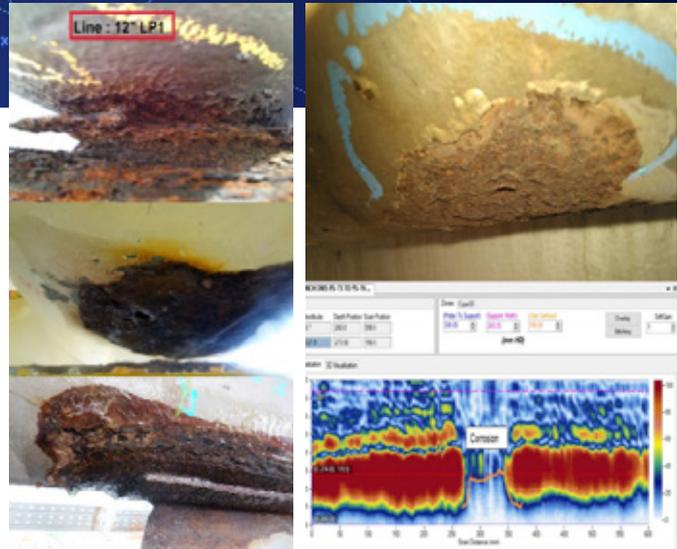
La inspección puede realizarse desde la parte accesible de la tubería. Podría realizarse como inspección en servicio sin vaciar la tubería.

Las ondas guiadas HOMC no se ven afectadas por el punto de incidencia de la sonda.

La estimación precisa de la pérdida de pared, independiente de la amplitud de la señal y sólo en función del retardo de tiempo, junto con la cartografía del perfil de profundidad de la sección transversal y con una cobertura de inspección completa, se consigue utilizando dos sondas en modo de transmisión-recepción con procedimientos de exploración adecuados y con sensibilidad tanto para la pérdida de pared superficial como para la severa cercana al fallo.

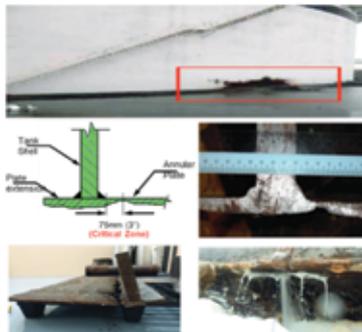
El rendimiento de esta técnica a través de varios ensayos para soportes de tuberías ha validado su fiabilidad para probar una amplia gama de tamaños de tuberías desde 2 pulgadas de diámetro hasta una placa plana y de espesor 3-20 mm y con una pérdida de pared de 20-80% donde la precisión de dimensionamiento es extremadamente exacta.

Las aplicaciones de la técnica se han ampliado a muñones, formación de costras, corrosión bajo envoltura, abrazaderas de tuberías ascendentes, soportes soldados, cruces de muros, corrosión de bajo caudal en tuberías. Los resultados de validación de la pérdida de pared estimada en los despliegues sobre el terreno han sido muy precisos.

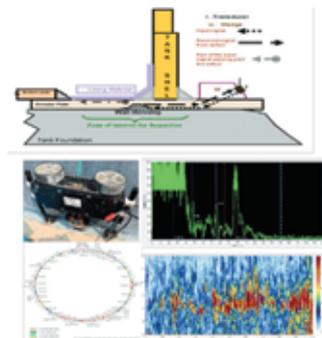


## ULTRASONIC HOMC GUIDED WAVES

Visualize the Invisible & Quantify the Damage in Above Ground Storage Tanks and Pipe Supports



Costly Failures in the Critical Zone of an Above Ground Storage Tank can be prevented with Accurate Detection and Sizing deploying HOMC TAPS Inspection while in service. Inspection is performed from the Chime Projection outside the tank

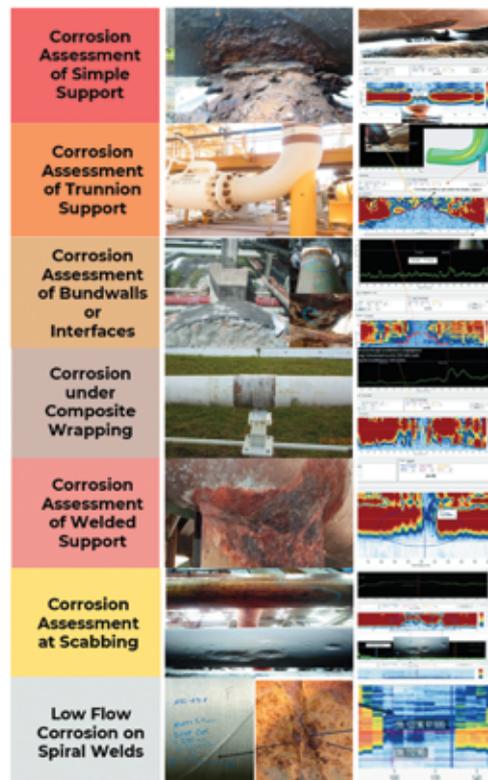


Pipe support corrosion failures have severe consequences and can occur without prior warning.

Ultrasonic HOMC guided waves (circumferential or axial modes), allow Inspection from the accessible portion of the pipe ( in-service inspection) without emptying the pipe. HOMC guided waves are unaffected by the point of incidence of the probe.

A Signal Amplitude Independent - Time Delay based Wall Loss estimation and thus minimum remaining wall thickness in the pipe is estimated together with the cross-sectional depth profile mapping of the corroded area.

Pipe Sizes that can be inspected include 2" and above and Wall Thickness Range of Pipes include 3-20mm and Wall loss Depth measurement between 20 and 80% Wall loss.





## De cómo un Detector Flexible Para Radiografía Digital (Dr) Puede Ampliar, Enriquecer y Reforzar sus Capacidades Obtener Imágenes Radiográficas.

# Carestream NDT

### Innovación estructurada.

El ritmo de las innovaciones tecnológicas en materia de ENDS se ve influido no sólo por los sectores en los que se implantan dichas innovaciones, sino también por el modo en que cada organización pretende ampliar, enriquecer y reforzar a su propio ritmo sus capacidades para la obtención de imágenes. Sectores como el del petróleo y el gas, la energía nuclear, la construcción, la fundición, la generación de energía, la industria aeroespacial, las empresas de servicios de END, y los sectores del transporte, la automoción, el militar y la defensa hacen un uso muy amplio de una gama muy diversa de capacidades para la generación de imágenes.

Esta riqueza no sólo contribuye a garantizar la calidad y seguridad de los activos asociados, sino que también proporciona información y conocimientos esenciales para apoyar procesos de toma de decisiones de gran importancia en todos los niveles del ecosistema de partes interesadas en dichos activos. Los avances tecnológicos en sensores de imagen, hardware de TI/TC y su software asociado crean un

sinérgico efecto positivo en el resto de los componentes del ecosistema de imagen de una organización.

Un reciente artículo escrito en la revista Materials Evaluation de ASNT por Fernández y Singh ofrece interesantes ideas sobre cómo es posible nutrir y guiar la innovación: **"La innovación en la evaluación no destructiva (END) es un factor que contribuye cada vez más a garantizar la seguridad de los activos de gran valor y los sistemas críticos desde el punto de vista operativo.** Hace posible la integridad de los activos para los operadores propietarios y mejora su capacidad de adaptación en un mundo cambiante. Mediante ideas novedosas e innovadoras surgen mejores formas de inspeccionar, así como nuevas soluciones para reducir costos, generar datos valiosos y mejorar la sostenibilidad a largo plazo. **Sin embargo, la innovación no consiste sólo en tener unas cuantas ideas brillantes. Se trata de crear valor y ayudar a las organizaciones a adaptarse y evolucionar continuamente."**



Brian S. White, Carestream NDT, Rochester, NY, USA, [brian.white@carestream.com](mailto:brian.white@carestream.com)

## POR QUÉ DEBERÍA UTILIZARLO

### PRODUCTIVIDAD

- Tiempo más rápido para la obtención de imágenes en comparación con la película y la RC
- Imágenes instantáneas (sin tiempo de procesamiento asociado al revelado de la película o al escaneado de las PIs)
- Flexibilidad laboral (completar significativamente más trabajo en el mismo tiempo)
- Reducir la carga de trabajo asociada a las repeticiones continuadas de la misma prueba

### AHORROS OPERACIONALES

- Consumibles (incluidas películas y productos químicos o placas de imagen)
- Costes de mantenimiento de inventarios
- Costes de disposición de residuos químicos
- Digitalización y almacenamiento de películas
- Reemplazo de isótopo

### SALUD Y SEGURIDAD

- Son posibles zonas de exclusión más pequeñas
- Reducción de la fatiga del radiólogo (asociada a la utilización de películas y placas de imagen)

### IMPACTO AMBIENTAL

- Eliminar las repercusiones asociadas a la producción, distribución y eliminación de residuos químicos.
- Eliminar el impacto asociado al consumo de agua en el procesamiento de películas.

**CARESTREAM NDT AND YOU.  
WE'RE BETTER TOGETHER.**

[carestream.com/ndt](http://carestream.com/ndt)

Actualmente sólo está disponible en EE.UU. y Canadá.



## “DRIVING TANKS”



Los tanques de almacenamiento juegan un papel clave en la cadena de suministro de energía y productos líquidos. La diversidad de productos, las necesidades logísticas comerciales y los marcos regulatorios hacen que los programas de gestión de tanques de almacenamiento sean muy complejos. La visibilidad y la gravedad de los incidentes en los tanques de almacenamiento generan reacciones públicas que los organismos reguladores, los propietarios-operadores de los tanques y las organizaciones industriales intentan abordar imponiendo nuevos mandatos y estándares.

La causa raíz de los problemas de los tanques de almacenamiento a menudo se pasa por alto, ya que el enfoque ha sido reactivo para mantenerse en cumplimiento con los estándares y mandatos de los organismos reguladores.

La iniciativa Becht “Driving Tanks” se centra en gestionar de manera proactiva los problemas de los tanques de almacenamiento, consolidando una red de propietarios-operadores senior de tanques que pondrán en común su experiencia para influir positivamente en la mejora de los estándares, la reducción de riesgos, la optimización operativa y el aumento de la rentabilidad.

Compartiremos lecciones aprendidas y analizaremos las tendencias de datos para definir y priorizar mejor las iniciativas de interés general para los tanques, la investigación

y los comentarios a las organizaciones industriales, comités y reguladores.

Iniciamos la conversación con la reunión de lanzamiento de la iniciativa “Driving Tanks”, que tuvo lugar el 8 de mayo de 2024 en Houston. La reunión fue facilitada por Becht con la participación de varios propietarios-operadores de tanques, y ayudó a centrar el enfoque en cuatro temas:

1. Gestión centrada en la confiabilidad del techo flotante
2. Estrategias proactivas para reparaciones del fondo
3. Alcance de trabajo para reparaciones - Flujo de revisión/aprobación
4. Programa de Integridad de Tanques basado en riesgos

También nos comprometimos a crear el Foro Industrial “Driving Tanks”, donde nuestra comunidad de “conductores de tanques” compartirá lecciones aprendidas e intercambiará experiencias en respuesta a preguntas y temas de discusión publicados.

Este foro ya está disponible en la plataforma técnica INSPENET. Lo invitamos a participar y compartir sus experiencias, lecciones aprendidas o inquietudes visitando:

<https://inspenet.com/en/foros-2/forum/tanks-and-terminals/>  
Para más información sobre “Driving Tanks,” contacte a Rafael Rengifo / [rrengifo@becht.com](mailto:rrengifo@becht.com)



**INSPENET**

te invita a unirte al

# Driving Tanks Forum

Un espacio colaborativo para intercambiar experiencias y conocimientos sobre la gestión de tanques de almacenamiento.

Conéctate con profesionales multidisciplinares dedicados a gestionar proactivamente los tanques.

Este foro será moderado por



“Tank Commander”

**Rafael Rengifo**



“Tank Whisperer”

**Earl Crochet.**



“CEO Inспенet”

**Francesco Solari**

¡Regístrate ahora en Inспенet  
y empieza a conducir tanques hoy mismo!





# STORAGE

TERMINALS MAGAZINE

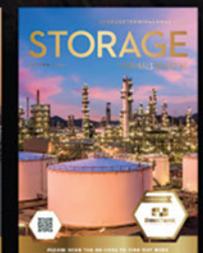
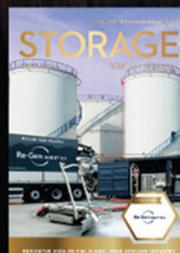
DEDICATED 100% TO THE GLOBAL TANK STORAGE INDUSTRY



RISE AND SHINE

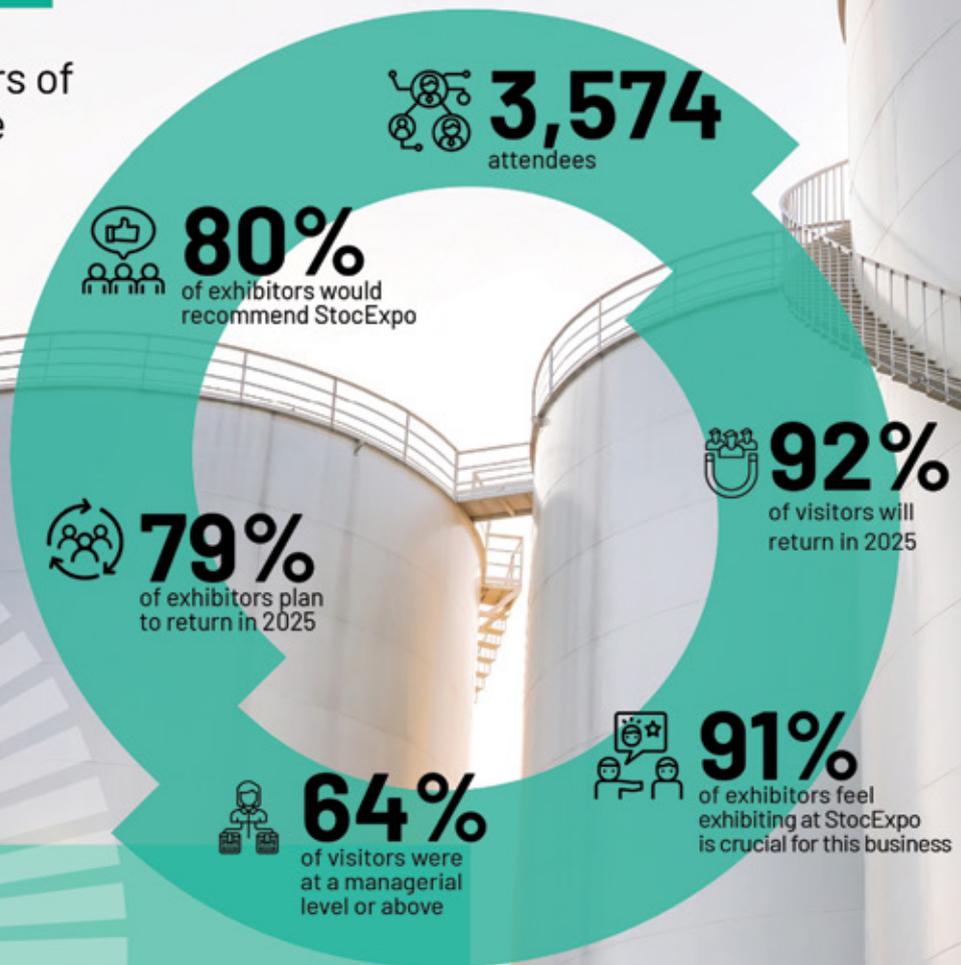
*it's media planning time*

To receive the 2025 Media Pack for Storage Terminals Magazine please contact Greg Emmenis [greg@storageterminalsmag.com](mailto:greg@storageterminalsmag.com) or Tracey Sansom [tracey@storageterminalsmag.com](mailto:tracey@storageterminalsmag.com) . Tel +44 7877 003195



# The **blueprint** event for sustainable storage

Celebrating 20 years of industry excellence



It's my first time coming to StocExpo, and I'm happy with what I've experienced so far! The conference has been engaging, covering a wide range of topics that have kept me interested throughout!

Jan Gelens, Safety Advisor, **Vopak**

[stocexpo.com](http://stocexpo.com)



**REGISTER FOR FREE NOW!**

by EASYFAIRS



# INSPENET

www.inspenet.com



Gastech



BactiQuant

Grounded in science and know-how



# THANK YOU TO OUR ESTEEMED PARTNERS WITH THE MOST IMPORTANT COMPANIES IN THE ENERGY SECTOR!



# PERFILES PROFESIONALES



## Charles Becht IV

El Dr. Charles (Chuck) Becht IV, PhD, PE, es CEO de Becht y un reconocido experto en recipientes a presión, tuberías y diseño a altas temperaturas, con más de 40 años de experiencia. Fue presidente del comité ASME B31.3, ha presidido cinco comités, es autor de dos libros y posee siete patentes. El Dr. Becht ha recibido múltiples premios prestigiosos, incluido la Medalla de Recipientes a Presión y Tuberías de ASME y la Medalla B31 Forever.



## Charles Becht V

Charles (Chuck) Becht V, PE, presidente de Becht, es ingeniero mecánico y nuclear especializado en análisis por elementos finitos (FEA), modelado termo-hidráulico y evaluaciones de aptitud para servicio (FFS). Con experiencia en análisis de fallos y reparaciones, ha desarrollado modelos para problemas hidráulicos de la NRC, transitorios de LOCA y eventos de golpe de agua (waterhammer). Chuck tiene una Maestría en Ingeniería Nuclear del Georgia Tech y una Licenciatura en Ingeniería Mecánica de Bucknell University.



## Anchal Liddar

Anchal Liddar es Vicepresidenta Senior de la división de Servicios Industriales Globales (GIS) de API, la cual se encarga de establecer estándares, certificación, capacitación, publicaciones y programas de seguridad para las operaciones industriales. Anteriormente, pasó nueve años en The Boeing Company, desempeñando diversas funciones en la cadena de suministro, finanzas y gestión de programas. Anchal es licenciada en Ciencias por la Universidad de California en Irvine y tiene un MBA, así como una Maestría en Sistemas de Información y Tecnología por la Universidad Claremont



## Israel Hurtado

Israel Hurtado es un experto líder en el sector energético con más de 20 años de experiencia. Fundador de la Asociación Mexicana de Hidrógeno, Almacenamiento y Movilidad Sustentable, ha dado forma a las políticas de energía renovable en México. También es autor, presentador de podcasts y ex Comisionado de la Comisión Reguladora de Energía. Reconocido como uno de los 100 líderes energéticos de México, también es ex legislador y asesor legal.



## Briam S. White

Gerente de laboratorio con amplia experiencia en diseño de productos y calidad en ensayos no destructivos. Experto en radiografía con película, radiografía computarizada y radiografía digital con detector de matriz. Miembro activo del comité de normas de radiografía de ASTM, desempeñando el rol de secretario. Licenciado en Ciencias de la Imagen por el Rochester Institute of Technology. Radiógrafo certificado, Six Sigma Blackbelt, y especializado en física de rayos X, imágenes digitales y desarrollo de sistemas. Líder reconocido en el sector energético.



## David Alleyne

El Dr. David Alleyne, CEO y cofundador de Guided Ultrasonics Limited (GUL), fue pionero en la tecnología de ondas guiadas. Con un doctorado del Imperial College London, su trabajo innovador ha impactado globalmente sectores como petróleo, gas, y energía. Líder en la industria NDT, es mentor activo de jóvenes y fue nombrado Director General de la ASNT en 2023, destacándose por su contribución técnica y social.



## Earl J. Crochet, PE

Earl ha trabajado en ingeniería, operaciones, gestión y otros roles en oleoductos y terminales. Ha sido miembro de varios comités de la API desde 1994: SCAST, API 2350 y otros. Ha sido Inspector Certificado de Tanques API 653 desde 1993. Tiene una licenciatura en Ingeniería Mecánica (BSME) y un MBA de la Universidad Estatal de Louisiana (LSU). Es Ingeniero Profesional Registrado en 4 estados. Posee 4 patentes en los Estados Unidos.



## Emilie Peloquin

Emilie Peloquin tiene más de 15 años de experiencia en la industria de soldadura y Ensayos No Destructivos (END), posee un título en soldadura, certificaciones del CWB y un título de asociado en Tecnologías de Examinación No Destructiva. Es la Directora Ejecutiva de Ingeniería de Aplicaciones NDT en Evident, líder en tecnologías ultrasónicas. Activa en la comunidad de END, Emilie forma parte de la Junta Directiva de ASNT, preside los grupos de trabajo FMC e ISI de ASME y es anfitriona del podcast Inspect Tech.



## KS Venkatarama

K S Venkataraman terminó su maestría en Ensayos No Destructivos (END) en la Universidad de Brunel y ha trabajado en Europa antes de establecer el brazo de servicios avanzados de END del grupo ESCON en el sudeste asiático. El impulso por innovar y desarrollar soluciones de vanguardia en el campo de los END dio lugar a la creación de Dhvani Research y, posteriormente, de Escon Dhvani International y Dhvani Aii. Estas se establecieron en asociación con el Centro para END de Chennai y cuentan con una instalación integrada que alberga a más de 150 personas dedicadas al desarrollo de soluciones, investigación y desarrollo, tecnología HOMC y sistemas de inspección.



## José Perdomo Rivadeneira

José Perdomo Rivadeneira es un profesional marítimo con 43 años de experiencia en operaciones portuarias y transporte marítimo internacional. Se especializa en proyectos de terminales petroleros offshore (Monobuoys, muelles tipo Duques de Alba, plataformas). Consultor e instructor de la ONU-OMI en seguridad marítima, ha trabajado con PDVSA y ConocoPhillips en importantes proyectos de exportación de crudo. Como CEO de IENPAC Consulting Services, ofrece seminarios técnicos a nivel global, enfocándose en sistemas de amarre y seguridad portuaria.



## Rafael Rengifo

Rafael Rengifo es Director de Midstream & Logística en Becht, con más de 30 años de experiencia en integridad mecánica e ingeniería. Lidera soluciones multidisciplinarias para empresas del sector. Ha sido Director de Ingeniería, Manager de Integridad de Tanques y Instalaciones, y Líder Global de Integridad de Tanques y Terminales Marinos. Posee un título en Ingeniería de Materiales y certificaciones API-653/510, además de roles clave en diversas iniciativas del sector.



### Oscar Mendoza

Oscar Mendoza Rebolledo es un líder reconocido en la industria energética con un Doctorado Honoris Causa y múltiples diplomas en Gestión de Proyectos Energéticos. Con más de 25 años de experiencia, ha ocupado roles clave en empresas como Schlumberger y Actaris Metering Systems. Actualmente, es Director de Gas México y Centroamérica en Gasoductos y Estaciones del Norte. Ha sido reconocido entre los 100 líderes más influyentes del sector energético y ha participado en foros clave.



### Joshua de Monbrun

Joshua de Monbrun, CEng, tiene más de 20 años de experiencia en Ensayos No Destructivos (END) e Ingeniería. Posee múltiples certificaciones, incluyendo el Nivel III de END de ASNT, y es Ingeniero Colegiado. Con más de 10 años en MISTRAS Group, contribuyó a la formación e innovación en END. Es veterano de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos, y actualmente es presidente del Comité de END Subacuático de ASNT, además de estar activo en diversas organizaciones de la industria. Promueve la integración de nuevas tecnologías en los END.



### Juan Lugo

Juan Lugo Marín es Ingeniero Industrial con una Maestría en Gestión de la Calidad y un Doctorado en Ciencias Administrativas. Con estudios postdoctorales en Negocios y Estudios de Futuros, ha sido líder en gestión de calidad desde los años 90, implementando sistemas certificados bajo normas ISO en petróleo, gas, manufactura y servicios. Consultor gerencial desde 2000, también es profesor jubilado y autor de libros sobre gestión estratégica y mejora de la calidad.



### Leonardo Uller

Leonardo Uller, un experimentado químico con un doctorado en Ingeniería Química, se especializa en la corrosión a alta temperatura. Con más de 50 años de experiencia, ha liderado investigaciones en la Comisión de Energía Atómica de Francia y fundado empresas como CORRTEC y SURPLUS. Uller ha asesorado a organizaciones globales como la ONU, desarrollado soluciones anticorrosivas para vehículos a base de etanol y está liderando la creación de estándares para pruebas de materiales expuestos al hidrógeno. Es un líder reconocido en protección de materiales y miembro destacado de NACE.



### Salah AlZahrani

Salah AlZahrani es un ingeniero senior con más de 17 años en Saudi Aramco, especializado en inspección en mega proyectos como oleoductos y refinerías. Es un experto en END, especialmente en pruebas ultrasónicas, y ha liderado equipos para abordar desafíos técnicos complejos. Con fuertes habilidades de gestión, Salah se destaca en cumplir plazos ajustados. Certificado como NDT Nivel III y AWS-CWI, también es instructor y presentador experimentado en métodos NDT.



### Malvin Delgado

Malvin Delgado es un experimentado líder empresarial con más de 30 años en los sectores energético y manufacturero. Como CEO de Trustwell Energy y GM de Fluid-7 Americas, impulsa la transición energética y la sostenibilidad a través de soluciones innovadoras. Con roles previos en Siemens, GE, Shell y PDVSA, se destaca en P&L, expansión de mercados y gestión de equipos. Pensador estratégico multilingüe, Malvin lidera con visión, excelencia operativa y enfoque en resultados a nivel global.



### Mohammed A. Abufour

Mohammed Abufour es un experto en END con más de 40 años de experiencia en la industria del petróleo y la energía. Con certificación ASNT Nivel III en UT, MT y VT, ha liderado equipos, desarrollado técnicas de END y asegurado el cumplimiento de los estándares de la industria. Miembro vitalicio de ASNT, ha servido en la Junta de ASNT y actualmente dirige la región que cubre Oriente Medio y Asia del Sur. Su trabajo innovador le ha valido varios premios, incluido el Premio Charles N. Sherlock 2022.



### Yolanda De-Abreu

Yolanda De-Abreu es una experta en Ingeniería de Materiales con una licenciatura de la Universidad Simón Bolívar y un doctorado del Instituto Politécnico Nacional de Toulouse. Con más de 20 años en el sector energético, ha trabajado como profesora, consultora y Científica Corporativa en ChampionX. Yolanda se especializa en electroquímica, análisis de fallos y corrosión, contribuyendo a innovaciones en química compatible con hidrógeno y sostenibilidad de tuberías. También enseña en la Universidad de Houston y la Universidad de Martinica.



### Yolanda Villegas

Yolanda Villegas, Ph.D. en Humanidades con enfoque en Agua y Energía, es una experta en derecho internacional, derecho energético y gobernanza corporativa. Ha publicado cuatro libros, incluyendo "Energía 2050" sobre tecnologías y regulación energética. Con más de 18 años de experiencia, ha trabajado con empresas como GE, PEMEX y HEINEKEN. Actualmente, es Directora Jurídica Global de Envases Universales y CEO de OLEUM. Ha sido reconocida como una de las principales líderes del sector energético en México (2019-2023).



### Ana Ludlow

Ana Ludlow, licenciada con maestría en administración, tiene más de 22 años de experiencia en el sector energético en México y EE. UU. Fue Gerente General del gasoducto Los Ramones Sur de ENGIE, el segundo más importante de México. Actualmente, es vicepresidenta de Asuntos Gubernamentales y Sustentabilidad en ENGIE México y Presidenta del Comité de Energía de la Cámara Nacional de la Transformación Industrial. También es mentora en el programa Mujeres en Poder de IEEE y columnista en temas energéticos.



### Bostjan Bezensek

Bostjan Bezensek es un reconocido experto en integridad estructural con más de 15 años de experiencia en ingeniería crítica (ECA), mecánica de fracturas y análisis de aptitud para el servicio. Actualmente trabaja en Shell, evaluando integridad de activos ante amenazas como corrosión, fatiga y fractura. Ha contribuido a normas internacionales como ASME y BS 7910, publicado investigaciones clave y ofrecido conferencias sobre integridad de estructuras a nivel global.



# Fusión Nuclear: Avances Recientes que Transformarán la Energía Global

Por: Ing. Antonio Zavarce



Gráfica comparativa de la fusión frente a la fisión nuclear

La fusión nuclear es un proceso en el que núcleos ligeros, como los de hidrógeno, se combinan para formar núcleos más pesados, liberando enormes cantidades de energía, como ocurre en el Sol. A diferencia de las fuentes tradicionales, la fusión es una tendencia mundial hacia una energía limpia y casi ilimitada, ya que no emite dióxido de carbono ni genera residuos radiactivos a largo plazo. Además, es un proceso autosuficiente: una vez que se logra una reacción autosostenida, el sistema podría producir energía continuamente por periodos prolongados, siempre que se mantengan las condiciones necesarias. Con proyectos como ITER liderando los avances, la fusión nuclear se posiciona como una solución clave para la crisis energética global. Su éxito podría transformar el panorama energético mundial, ofreciendo una fuente de energía sostenible, segura y eficiente para satisfacer la creciente demanda futura.

## ¿Qué es la Fusión Nuclear?

La fusión nuclear ocurre cuando dos núcleos ligeros, como los de deuterio y tritio (isótopos del hidrógeno), se combinan bajo condiciones extremas de temperatura y presión para formar un núcleo más pesado, liberando grandes cantidades de energía en el proceso. Para que la fusión ocurra, se deben recrear las condiciones del Sol, alcanzando temperaturas de millones de grados.

En contraste, la fisión nuclear divide núcleos pesados, como el uranio, para liberar energía. Aunque la fisión también produce gran cantidad de energía, genera residuos radiactivos a largo plazo y presenta mayores riesgos de accidentes.

Las principales ventajas de la fusión incluyen su bajo impacto ambiental (no emite CO<sub>2</sub>), la abundancia de combustible (hidrógeno), y los residuos radiactivos limitados. Si se logra dominar este proceso, la fusión nuclear podría proporcionar energía de manera prácticamente inagotable y segura.

## Avances Recientes en la Fusión Nuclear

En los últimos años, la tecnología de la fusión nuclear ha avanzado significativamente. Uno de los hitos más importantes ha sido el desarrollo de reactores de tipo tokamak, que utilizan confinamiento magnético para controlar el plasma caliente necesario para la fusión. El proyecto ITER, en Francia, es uno de los más ambiciosos y busca demostrar la viabilidad de este tipo de energía a gran escala. Recientemente, se ha logrado mantener reacciones de fusión por periodos más largos y a mayores temperaturas, acercándonos a una fusión autosostenida. Además, se están investigando tecnologías como los reactores de confinamiento inercial, que utilizan láseres de alta potencia para desencadenar la fusión.

Estos avances han generado optimismo en la comunidad científica, sugiriendo que la fusión podría convertirse en una realidad comercial en las próximas décadas, lo que podría transformar radicalmente el futuro energético global.

## El Proyecto ITER: Clave en la Carrera por la Fusión

El Proyecto ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor) es uno de los experimentos más ambiciosos de la historia en el campo de la energía nuclear. Ubicado en el sur de Francia, ITER tiene como objetivo principal demostrar la viabilidad de la fusión nuclear como una fuente energética limpia, segura y prácticamente inagotable. Su diseño utiliza un reactor tokamak, que confina el plasma caliente mediante campos magnéticos, recreando las condiciones necesarias para que ocurra la fusión, similar al proceso que sucede en el Sol.

El proyecto ITER está siendo desarrollado en colaboración internacional, con la participación de más de 35 países que incluyen a la Unión Europea, Estados Unidos, China, India, Japón, Rusia y Corea del Sur. Este esfuerzo conjunto ha generado avances cruciales, como el confinamiento magnético mejorado y un aumento en la duración de las reacciones de fusión sostenida.

Con un costo estimado en miles de millones de dólares, el éxito de ITER significaría un punto de inflexión en la historia de la energía, proporcionando una prueba sólida de que la fusión puede ser una fuente de energía viable para el futuro, reduciendo nuestra dependencia de los combustibles fósiles.

La fusión nuclear tiene el potencial de transformar por completo el panorama energético global. Al ofrecer una fuente de energía casi ilimitada y libre de emisiones de carbono, podría acelerar la transición energética hacia un modelo basado en energías limpias. Su capacidad para generar enormes cantidades de energía con cantidades mínimas de combustible, junto con la ausencia de residuos radiactivos de largo plazo, haría de la fusión una alternativa sostenible para satisfacer la creciente demanda energética mundial.

Sin embargo, hay desafíos importantes que aún deben superarse. Entre ellos, destacan los altos costos iniciales de construcción y desarrollo de los reactores, así como los avances tecnológicos necesarios para mantener el plasma estable durante largos periodos. Además, la escalabilidad de la tecnología es otro reto que debe ser resuelto antes de que la fusión se convierta en una fuente comercial de energía a largo plazo.

## Conclusión

La fusión nuclear representa una promesa única para cambiar la matriz energética global. Con avances significativos en proyectos como ITER, se están sentando las bases para que la fusión se convierta en una fuente de energía sostenible y segura. Aunque quedan desafíos técnicos y económicos por resolver, los progresos hasta la fecha son alentadores. Si se alcanzan los objetivos previstos, podríamos estar ante una fuente de energía limpia, prácticamente ilimitada y que podría revolucionar la forma en que el mundo produce y consume energía, garantizando un futuro energético más seguro y sostenible.

# El impacto del Gas Natural Licuado (GNL) en la transformación del Sector Energético Global

Por: Ing. Mario Toyo

**Actualmente, el Gas Natural Licuado (GNL) es considerado como un componente importante en la transformación del sector energético global. Empresas energéticas, operadoras y profesionales del sector lo utilizan para avanzar en sus objetivos de descarbonización y diversificación. A continuación, se destacan los principales aspectos que evidencian el impacto de esta fuente energética.**

## Reducción de Emisiones y Descarbonización

El GNL ha demostrado ser eficaz para reducir emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y otros contaminantes en comparación con combustibles fósiles tradicionales, como el carbón o el petróleo. Su uso en la generación de electricidad y en el transporte marítimo ha permitido una significativa disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero. Esta alternativa se posiciona como una solución intermedia mientras las energías renovables no pueden cubrir la demanda energética global.

## Diversificación de la Matriz Energética

Su capacidad para ser transportado por barco ha permitido a los países diversificar sus fuentes de energía, disminuyendo la dependencia de combustibles más contaminantes. En un escenario energético volátil, con crisis geopolíticas, el GNL proporciona flexibilidad y seguridad. Países como Japón y Corea del Sur dependen del GNL para garantizar su suministro de gas natural, sobre todo en momentos de incertidumbre.

## Seguridad Energética Global

Durante la guerra en Ucrania, su papel ha sido clave para que Europa disminuyera su dependencia del gas ruso. La capacidad de transportar por barco permite a los países no dependientes de gasoductos asegurar un suministro constante. Esta flexibilidad ha cambiado el mapa global de importaciones energéticas, brindando estabilidad en tiempos de crisis.

## Innovación Tecnológica

Las tecnologías de licuefacción y regasificación han

mejorado su distribución, permitiendo que regiones más remotas accedan a esta fuente de energía. Innovaciones como terminales flotantes y plantas más pequeñas han expandido su uso. Además, las tecnologías de captura y almacenamiento de carbono (CCS) están mejorando el perfil ambiental del GNL, haciéndolo más atractivo para las empresas que buscan cumplir con sus metas de sostenibilidad.

## Crecimiento del Mercado y La Demanda Global

La demanda de GNL ha crecido rápidamente en los últimos años, con Asia y Europa a la cabeza. En 2023, la demanda global alcanzó 400 millones de toneladas, con un crecimiento del 7% en comparación con 2022. Se proyecta que el consumo mundial aumente un 3.4% anual hasta 2030. Su uso como combustible marítimo también ha crecido debido a regulaciones más estrictas sobre emisiones.

## Perspectivas: Entre el Apoyo y La Crítica

Los defensores del GNL lo ven como una solución esencial para la transición energética, capaz de satisfacer la demanda mientras se reducen las emisiones. Sin embargo, los críticos argumentan que sigue siendo un combustible fósil, y que las inversiones en infraestructura de GNL podrían retrasar la adopción de energías renovables. Para ellos, se debería acelerar la transición hacia fuentes 100% limpias.

## Conclusión

El Gas Natural Licuado está jugando un papel central en la transformación del sector energético global, ofreciendo una alternativa más limpia y flexible para los países y empresas que buscan reducir emisiones y asegurar su suministro energético. No obstante, su futuro como parte de una solución a largo plazo sigue siendo un tema de debate, ya que se necesita una transición completa hacia energías renovables para alcanzar los objetivos climáticos globales.



# Nuevas Tecnologías En Exploración Offshore

Por: Ing. Euclides Quiñonez

**Las tecnologías emergentes están transformando el sector energético del petróleo y gas, especialmente en las actividades de exploración y producción en instalaciones offshore. La inteligencia artificial (IA), los drones y los vehículos robóticos submarinos se han consolidado como herramientas esenciales que optimizan la eficiencia operativa, mejoran las condiciones de seguridad, y permiten la reducción de costos a través de un monitoreo preciso y en tiempo real, así como de intervenciones automatizadas en entornos de alta complejidad y riesgo.**

## **Inteligencia Artificial: Optimización de Datos y Toma de Decisiones**

La IA se está implementando para analizar grandes volúmenes de datos en tiempo real, lo que permite a las plataformas offshore optimizar sus operaciones y reducir riesgos. Mediante el uso de algoritmos avanzados, se pueden predecir patrones y posibles fallas en los equipos, anticipando problemas que podrían interrumpir la producción o poner en riesgo la seguridad de los operarios. Además, la IA facilita la interpretación de datos sísmicos y geológicos, mejorando la precisión en la identificación de reservas de hidrocarburos. Esta capacidad predictiva es de gran importancia en un entorno tan dinámico y peligroso como las plataformas offshore.

## **Drones: Monitoreo y Supervisión Remota**

Los drones aéreos son otra tecnología que ha ganado relevancia en la exploración y producción offshore. Equipados con cámaras de alta resolución y sensores infrarrojos, estos dispositivos realizan inspecciones detalladas de las estructuras y equipos sin la necesidad de exponer al personal a riesgos. Por ejemplo, los drones pueden detectar fugas de gas, corrosión y daños estructurales de manera rápida y precisa, proporcionando información en tiempo real a los operadores en tierra. Esta capacidad de supervisión remota minimiza la exposición de los trabajadores a condiciones peligrosas, como alturas y ambientes explosivos, mejorando significativamente la seguridad.

## **Robots Submarinos: Exploración y Mantenimiento en Profundidades Extremas**

Los robots submarinos, conocidos como Vehículos Operados Remotamente (ROV), se emplean para inspeccionar y reparar infraestructuras submarinas, como oleoductos y cabezas de pozo, en entornos que serían inaccesibles o extremadamente peligrosos para los buzos. Los ROV están equipados con cámaras de alta resolución, brazos robóticos y sensores avanzados que permiten a los operadores realizar evaluaciones detalladas en tiempo real desde la superficie. Gracias a estas herramientas, las compañías pueden detectar y reparar problemas de manera más eficiente.

## **Integración Tecnológica para un Futuro Más Seguro y Eficiente**

La integración de estas tecnologías está transformando la industria offshore al combinar las capacidades de la IA, los drones y los robots submarinos para maximizar la eficiencia y la seguridad en las operaciones. Por ejemplo, la IA analiza datos obtenidos por drones y ROV, generando informes precisos y predicciones que permiten a los operadores tomar decisiones informadas sobre mantenimiento y producción. Esta sinergia tecnológica optimiza las operaciones, reduce la huella ambiental al minimizar intervenciones humanas y mejora la precisión en la identificación de reservas de hidrocarburos.

En conclusión, la inteligencia artificial, los drones y los robots submarinos están transformando la exploración y producción offshore. Estas innovaciones no solo mejoran la eficiencia y reducen costos, sino que también juegan un papel fundamental en la protección del personal y la infraestructura. La continua implementación y desarrollo de estas tecnologías avanzadas promete un futuro más seguro, eficiente y sostenible para la industria del petróleo y gas en alta mar.

# Perspectivas Del Midstream en El Nuevo Entorno Energético

Por: Eng. Mayuly Rodríguez

## Introducción

El sector midstream, históricamente vinculado al transporte y almacenamiento de combustibles fósiles, está experimentando un importante cambio. Impulsado por la transición energética, este sector clave de la cadena de valor de la industria energética se encuentra adaptando sus infraestructuras y procesos para almacenar, gestionar y distribuir de manera eficiente y sostenible una creciente variedad de energías limpias. Estas adaptaciones responden a las demandas globales de descarbonización y al compromiso con la sostenibilidad.

## Innovación y Proyección Del Sector Midstream Para Un Futuro Verde

El sector midstream enfrenta un panorama lleno de pros y contras en el nuevo entorno energético, lo que requiere una transformación de sus infraestructuras y modelos de negocio. La adopción de soluciones tecnológicas avanzadas está marcando el camino hacia un futuro más verde y sostenible. Algunas de las tendencias incluyen:

- **Hidrogenación de sistemas de tuberías:** Implica la reconversión de gasoductos existentes para el transporte de hidrógeno verde. Esta estrategia optimiza la infraestructura actual, facilitando la descarbonización de sectores difíciles de electrificar y promoviendo una transición energética más sostenible y eficiente. No obstante, es fundamental abordar los desafíos técnicos y de seguridad para asegurar una implementación exitosa de esta tecnología.
- **Tecnologías de almacenamiento de energía:** Innovaciones como baterías de flujo, hidrógeno en estado metálico y almacenamiento térmico con materiales como sales fundidas están revolucionando la capacidad de conservar energía para procesos industriales y generación eléctrica.
- **Digitalización y automatización:** La implementación de tecnologías digitales, como la inteligencia artificial y el Internet de las Cosas (IoT), está optimizando la gestión de operaciones, mejorando la eficiencia, reduciendo riesgos y aumentando la sostenibilidad del sector.
- **Materiales avanzados:** Nuevos desarrollos, como compuestos de fibra de carbono y recubrimientos cerámicos, están incrementando la durabilidad y eficiencia energética de sistemas de tuberías y tanques de almacenamiento.

El futuro del midstream también está ligado a la integración de energías renovables, lo que requerirá infraestructuras flexibles para manejar la variabilidad en la oferta y demanda de energía. Además, la adopción de principios de economía circular permitirá reducir el desperdicio y optimizar los recursos, mientras que la descarbonización progresiva, impulsada por tecnologías emergentes como el hidrógeno verde y la digitalización, mejorará la sostenibilidad general de las operaciones. Las empresas que se adapten con agilidad a estos cambios estarán mejor posicionadas para liderar la transición energética.

## Impulso de La Innovación Digital en Midstream

Las tecnologías digitales están innovando la forma en que operan las empresas midstream dentro del nuevo modelo energético. Tecnologías como los gemelos digitales permiten crear réplicas virtuales de las infraestructuras, facilitando la simulación de escenarios y la optimización del diseño, lo cual mejora la toma de decisiones.

El análisis de grandes volúmenes de datos, recopilados mediante sensores y dispositivos conectados, ayuda a identificar patrones, detectar anomalías y mejorar la eficiencia de los procesos, facilitando un mantenimiento más proactivo. Además, blockchain surge como una herramienta que aumenta la transparencia y la seguridad en las transacciones de la cadena de suministro de energía.

## Certificaciones y Colaboraciones Estratégicas

Las alianzas estratégicas entre empresas del sector energético, tecnológicas, financieras y organizaciones ambientales son fundamentales en el sector midstream para cumplir con los estándares internacionales y promover prácticas sostenibles. Colaboraciones público-privadas, impulsadas por gobiernos, están desarrollando proyectos de infraestructura energética sostenible, contribuyendo a la transición hacia un futuro más verde.

Las certificaciones de sostenibilidad, como ISO 14001 y el Protocolo GHG, ayudan a las empresas a medir y reducir su huella de carbono, facilitando el acceso a financiamientos y a mercados cada vez más exigentes. Por ejemplo, las empresas certificadas ISO 14001 demuestran su compromiso con la sostenibilidad y el cumplimiento de estándares ambientales. Además, las alianzas con ONGs y startups tecnológicas aceleran la implementación de soluciones innovadoras, mejorando la eficiencia energética y la gestión de recursos.

## Fomento de la I+D para la Sostenibilidad en Midstream

Las empresas midstream deben priorizar la inversión en investigación y desarrollo para afrontar las complejidades de la transición energética. Áreas críticas, como el desarrollo de biocombustibles, biogás, y materiales avanzados para almacenamiento de energía incluyendo baterías de gran capacidad y sistemas eficientes de almacenamiento de hidrógeno, serán acciones necesarias para mantenerse competitivos en este nuevo entorno energético.

Además, ya están en marcha estudios de factibilidad para adaptar los gasoductos existentes al transporte de hidrógeno, lo cual es una acción necesaria para la descarbonización, ya que permite aprovechar la infraestructura actual mientras se avanza hacia energías más limpias.

## Conclusión

El futuro del sector midstream dependerá de nuestra capacidad colectiva para innovar y adaptarnos al nuevo entorno energético. La transformación hacia un sistema sostenible requiere avances tecnológicos y un compromiso amplio con el desarrollo económico y social. La transición energética es una oportunidad para redefinir las infraestructuras y prácticas operacionales de midstream, equilibrando las necesidades actuales sin comprometer las de futuras generaciones.



# El Auge de las Turbinas Eólicas Portátiles: Aprovechando la Energía En Movimiento

Por: Tec. Jose López

En una era de creciente demanda energética y conciencia ambiental, las turbinas eólicas portátiles están surgiendo como una solución innovadora para la generación de energía sostenible en movimiento. Estas maravillas compactas de la ingeniería están transformando nuestra forma de pensar sobre la energía renovable en entornos remotos o móviles.

A medida que el mundo transita hacia fuentes de energía más limpias y sostenibles, surge la necesidad de tecnologías que no solo reduzcan la dependencia de los combustibles fósiles, sino que también ofrezcan soluciones energéticas a comunidades y lugares con infraestructuras muy limitadas.

## Características de las Turbinas Eólicas Portátiles

Su ingenioso diseño plegable garantiza un fácil traslado, mientras que su construcción robusta les permite soportar velocidades de viento de hasta 45 km/h y funcionar en temperaturas que van desde 0 a 40 °C.

Una de las características más impresionantes de estas pequeñas turbinas es su almacenamiento de energía integrado. Equipadas con baterías de iones de litio, pueden almacenar la energía generada para su uso durante períodos de calma, lo que garantiza un suministro constante.

La integración de tecnología inteligente lleva a estas maravillas de la ingeniería al siguiente nivel. La conectividad Bluetooth permite a los usuarios monitorear la velocidad del viento, la producción de energía y el estado de la batería en tiempo real a través de aplicaciones para teléfonos inteligentes. Este nivel de control e información permite a los usuarios optimizar su uso de energía de manera eficiente.

## Ventajas de la Aplicación De Turbinas Eólicas Portátil

Un aspecto prometedor es la integración de generadores eólicos en sistemas híbridos que incluyen energía solar o almacenamiento en baterías.

Esto garantiza un suministro más estable de energía, dado que el viento y la radiación solar pueden ser intermitentes.

Este tipo de turbinas complementan dichos sistemas y aumentan la autosuficiencia energética de pequeñas instalaciones y dispositivos.

En situaciones de emergencia, como después de desastres naturales, el acceso rápido a la energía es crucial. Las turbinas portátiles pueden proporcionar esta fuerza de trabajo para comunicaciones, sistemas médicos, y otras infraestructuras críticas sin depender de la red eléctrica dañada.

## Proyección de la Energía Eólica Portátil

Mientras estamos en la búsqueda de formas de aprovechar las fuentes de energía renovable, los sistemas eólicos portátiles son un testimonio del ingenio humano y de nuestro compromiso con un futuro más ecológico. No son solo herramientas; son un símbolo de nuestra capacidad de adaptación e innovación frente a los desafíos ambientales.

Las turbinas eólicas más pequeñas han avanzado en términos de eficiencia aerodinámica y generación de energía. Estas turbinas están diseñadas para aprovechar incluso bajas velocidades de viento, lo que las hace útiles en una variedad de entornos.

Algunas innovaciones clave incluyen la utilización de materiales ligeros y duraderos, como compuestos de fibra de carbono, que mejoran la portabilidad sin comprometer la resistencia estructural.

El futuro de los generadores eólicos móviles es brillante. A medida que aumenta la demanda mundial de fuentes de energía limpia y portátil, estos dispositivos están preparados para desempeñar un papel crucial en nuestra transición hacia un panorama energético más sostenible.



## Los Vehículos Eléctricos y la Seguridad al Usuario

PhD Yolanda Villegas Energy Specialist



**Los vehículos eléctricos han ganado popularidad como una solución sostenible y eficiente frente a los retos del cambio climático. Este auge se debe, en gran medida, al creciente interés global por reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, combatir el cambio climático y mejorar la calidad del aire en las ciudades. Sin embargo, su adopción no ha estado exenta de críticas, muchas de ellas sin fundamento y que pueden distorsionar la percepción pública sobre su seguridad. Un tema recurrente en este debate son los incendios de baterías de litio, los cuales suelen exagerarse en los medios de comunicación.**

Estadísticamente, los vehículos eléctricos son mucho más seguros que sus contrapartes de combustión interna. Un estudio realizado en 2020 en Estados Unidos<sup>1</sup>, reveló que los vehículos híbridos registraron 3,475 incendios por cada 100,000 unidades vendidas, los vehículos de combustión interna (gasolina o diésel) tuvieron 1,530 incendios por cada 100,000 unidades, mientras que los vehículos eléctricos presentaron solo 25 incendios por cada 100,000 unidades vendidas. Estas cifras desmienten la idea de que los vehículos eléctricos son intrínsecamente más peligrosos.

Además, los fabricantes de vehículos eléctricos implementan estrictos estándares de seguridad en las baterías y sistemas de gestión térmica para mitigar riesgos. Estas tecnologías incluyen sistemas de apagado automático en caso de sobrecalentamiento y el uso de materiales más resistentes al fuego. Además, también se utilizan recubrimientos especiales para las baterías, para que, en el caso de un siniestro, tengan una protección adicional.

A pesar de estos avances, los incidentes que involucran vehículos eléctricos suelen acaparar los titulares. Esto se debe en gran parte, a la novedad de la tecnología y a la percepción de que esta tecnología aún no se encuentra en una etapa madura de desarrollo. Los medios a menudo enfatizan casos aislados, como incendios de baterías, y los presentan fuera de contexto, generando alarma innecesaria. En contraste, los incendios de vehículos de combustión interna, que son más frecuentes, rara vez reciben la misma atención mediática.

Este enfoque sensacionalista puede alimentar el miedo y la desinformación, obstaculizando la transición hacia una movilidad más limpia y sostenible. Sin duda, se requiere que los medios de comunicación adopten un enfoque más equilibrado y basado en datos para informar al público sobre los vehículos eléctricos. Y es que la transición hacia los vehículos eléctricos es un paso necesario para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y mitigar los efectos del cambio climático. Por ello, es fundamental que los consumidores, los reguladores y los medios de comunicación trabajen juntos para combatir la desinformación y destacar las ventajas de esta tecnología.

No hay duda de que los vehículos eléctricos son una opción segura y confiable, los cuales además tienen un riesgo de incendio significativamente menor que los vehículos de combustión interna. Al adoptar una perspectiva informada y basada en evidencia, se puede fomentar una transición más rápida hacia una movilidad sostenible y segura.

1 IEEE Spectrum. (s/f). Lithium-Ion Battery Fires. Recuperado de: <https://spectrum.ieee.org/lithium-ion-battery-fires>



# Resolviendo los Desafíos de la Infraestructura de Hidrógeno con Inhibidores de Corrosión

Yolanda De-Abreu, Corporate Scientist, ChampionX

**El hidrógeno es cada vez más reconocido como una piedra angular de la transición energética, con el potencial de descarbonizar sectores difíciles de electrificar, como la industria pesada, la aviación y el transporte de larga distancia. Como portador de energía adaptable, el hidrógeno puede producirse a partir de fuentes renovables, lo que ofrece una oportunidad para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y contribuir a los objetivos climáticos globales. Sin embargo, persisten obstáculos significativos para aprovechar el pleno potencial del hidrógeno, siendo uno de los principales la logística de la producción, almacenamiento y transporte a gran escala.**

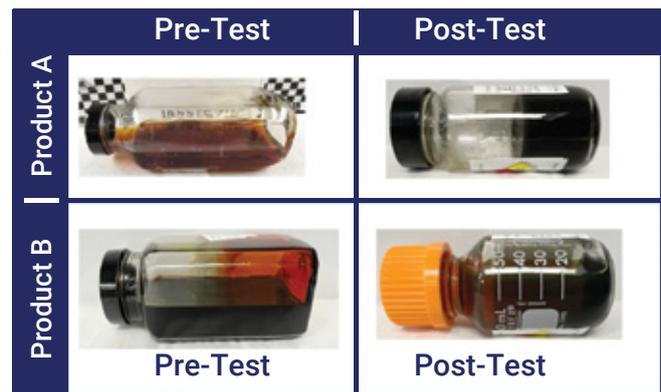
Para 2050, se espera que el gasto global en producción de hidrógeno para energía alcance los 6.8 billones de dólares, con 710 mil millones de dólares adicionales para tuberías y terminales de amoníaco, y la logística de la cadena de suministro sigue siendo un desafío clave. A medida que crecen las inversiones, las tuberías se consideran el método de transporte de hidrógeno más rentable, y solo en Estados Unidos se espera aprovechar tres millones de millas de tuberías de gas natural y más de 1,600 tuberías dedicadas.

La mezcla de hidrógeno con gas natural permite la reutilización de tuberías para el transporte de hidrógeno, pero las propiedades del hidrógeno presentan desafíos como la incompatibilidad de materiales, la fragilización y la pérdida de ductilidad, con un estudio que reportó una reducción del 60% en la ductilidad de los materiales de las tuberías existentes.

Los recubrimientos de tuberías se utilizan ampliamente para prevenir la corrosión creando una barrera entre el material de la tubería y el hidrógeno. Sin embargo, los recubrimientos tienen limitaciones, como problemas de compatibilidad con el hidrógeno y otros productos químicos, la difusión que conduce a la fragilización, y el riesgo de fallo del material debido a defectos en el recubrimiento.

A pesar de la urgente necesidad de soluciones para apoyar la economía del hidrógeno, la investigación sobre el uso de inhibidores químicos de corrosión—comúnmente empleados en la industria del petróleo y gas para mitigar la corrosión—ha sido mínima. A medida que se endurecen los objetivos de emisiones, se espera que aumente la demanda de productos químicos compatibles con el hidrógeno. Productos como los utilizados en la producción y transporte de gas natural (por ejemplo, inhibidores de corrosión, inhibidores de hidratos, antiaglomerantes, antiincrustantes, aminas y captadores de sulfuro de hidrógeno) también serán necesarios para el gas mezclado con hidrógeno.

ChampionX ha realizado pruebas de compatibilidad para evaluar el rendimiento de sus productos químicos, revelando que algunos productos con un largo historial de estabilidad al someterse a pruebas tradicionales mostraron inestabilidad en presencia de hidrógeno. La figura a continuación muestra los resultados de dos productos químicos diferentes probados antes y después de la exposición al hidrógeno durante una prueba de residuos. Para el Producto A, se formaron sólidos no deseados y un residuo pegajoso, lo que podría tener un impacto directo en las tuberías o compresores al causar acumulación del producto (Figura 1).



**Figura 1. Comparación de los resultados pre y post prueba de residuos de los productos A y B con hidrógeno y paladio en carbono.**

ChampionX también realizó pruebas en acero API X65 (UNS K03014) mediante carga catódica en una solución ácida para evaluar la resistencia a la absorción de hidrógeno en presencia de varios inhibidores de corrosión (una vez identificados los productos químicos compatibles). Los resultados sugieren que la presencia de inhibidores de corrosión crea una barrera contra la absorción de hidrógeno. Sin embargo, la selección de inhibidores apropiados requiere una consideración cuidadosa, ya que no todos los inhibidores ofrecen la máxima protección.

En este estudio, INH-1 (un inhibidor insoluble en agua) demostró el mejor rendimiento en comparación con INH-2 (un inhibidor soluble en agua). Los valores de polarización resistente ( $R_p$ ), obtenidos mediante espectroscopía de impedancia electroquímica (EIS) después de la carga, aumentaron significativamente para todos los potenciales en comparación con tanto la solución de control como las soluciones INH-1 (ver Figura 2). Los valores variaron entre 302,300  $\text{ohm}\cdot\text{cm}^2$  y 190,700  $\text{ohm}\cdot\text{cm}^2$ , en comparación con 5,179 y 61 para INH-1. Estos altos valores de  $R_p$  para INH-2 indican la formación de una excelente barrera contra la penetración de hidrógeno, ya que formó una capa persistente y continua que evitó que los átomos de hidrógeno penetraran el metal.

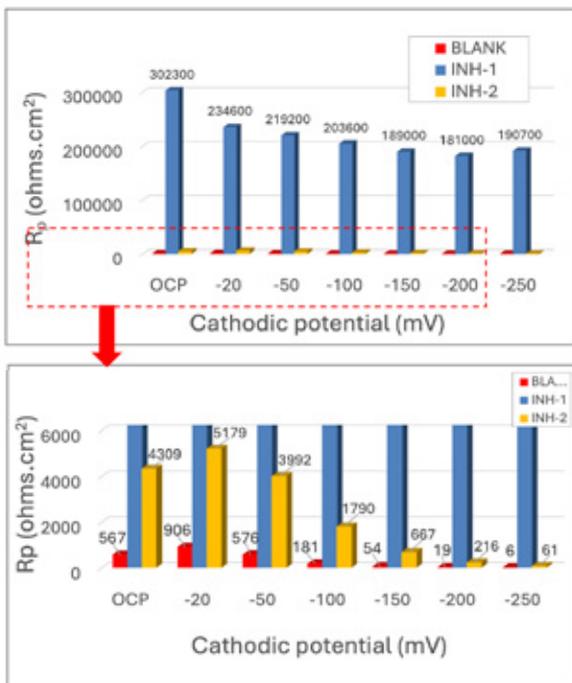


Figura 2. Valores de Rp obtenidos de los gráficos Nyquist de EIS para cupones de API X65 después de la carga electroquímica de hidrógeno a diferentes potenciales en soluciones INH-1, INH-2 y control.

Un esquema de los resultados de Rp se muestra en la Figura 3. Como se observa, INH-2 comenzó a despegarse de la superficie metálica (capa verde), mientras que INH-1 demostró mayor persistencia bajo cualquier potencial aplicado (capa amarilla).

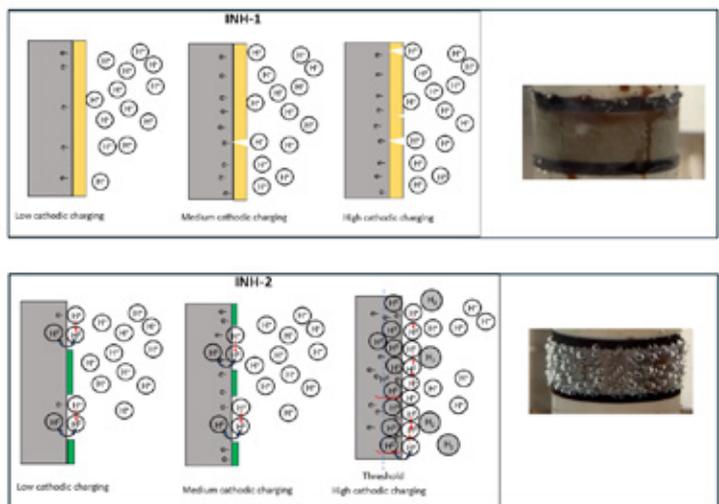


Figura 3. Representación esquemática del proceso de carga catódica de hidrógeno para API X65 en presencia de INH-1 e INH-2.

Existen oportunidades para investigar más a fondo los inhibidores de corrosión para aprovechar la infraestructura de tuberías existente para el transporte de hidrógeno. Si bien la identificación de la metalurgia adecuada para nuevas infraestructuras es lo ideal, reutilizar los activos existentes ofrece beneficios significativos en términos de costos, especialmente dado que muchas de las tuberías de petróleo y gas ya están equipadas para inyectar y monitorear estos productos químicos.

Si la adopción del hidrógeno se acelera como se espera, los inhibidores de corrosión pueden implementarse y monitorearse de manera efectiva a través de programas robustos de inspección. Colaborar con los operadores de tuberías será esencial para validar la seguridad y eficacia de estas soluciones, mientras que una cuidadosa consideración de los inhibidores existentes es necesaria para evitar problemas de compatibilidad.

En general, los inhibidores químicos de corrosión son una vía prometedora para apoyar la adopción a gran escala del hidrógeno, pero la inversión en investigación y desarrollo es crucial para garantizar un transporte seguro y sostenible.

FIN

**Referencias:**

- 1 - <https://www.dnv.com/focus-areas/hydrogen/forecast-to-2050/>
- 2 - U.S. Department of Energy, "HyBlend: Opportunities for Hydrogen Blending in Natural Gas Pipelines", Hydrogen and Fuel Cell Technology office, December 2022
- 3 - Hardie D, Charles EA, Lopex AH, 'Hydrogen Embrittlement of High Strength Pipeline Steels', Corrosion Science, Vol 48, pp. 4378-4385, 2006
- 4 - Caleb Clark, Geeta Rana, Ana Ferrer, Yolanda De-Abreu, Matthew Trevino, Jeremy Bartels, "Chemistry Matters – Hydrogen Compatibility with Gas Production Chemicals", Proceeding from 19th Pipeline Conference Technology 2023 Conference PCT, Berlin.



**Dr. ULLER, L.**  
(SURPLUS - Presidente /  
Asesor de CORTEST)

## La Importancia de los Procedimientos Estandarizados para Pruebas de Laboratorio de Materiales en Hidrógeno



**Dr. BEZENSK, B.**  
(SHELL - Proyecto y  
Tecnología)

**El hidrógeno es cada vez más reconocido como una alternativa prometedora a los combustibles fósiles en el transporte y como una materia prima crucial en la producción de acero, fertilizantes, metanol y otros productos esenciales. Sin embargo, el enfoque actual está en abordar los desafíos de materiales en el transporte y almacenamiento**

El gas hidrógeno podría ser introducido en las tuberías de gas natural existentes. Su impacto en la integridad de estas tuberías está siendo objeto de investigación activa debido al potencial del hidrógeno para causar daños a través de la fragilización por hidrógeno (HE). Incluso bajas concentraciones de hidrógeno pueden tener efectos graves, y la susceptibilidad a este daño varía considerablemente según el estrés, la presión y la antigüedad del material. Como resultado, existe una demanda creciente de pruebas de materiales en presencia de gas hidrógeno. Las consideraciones de seguridad para los procedimientos y el laboratorio deben tomarse en cuenta, especialmente al adaptar los procedimientos de pruebas de corrosión comúnmente utilizados para pruebas de servicio en ambientes agravados por H<sub>2</sub>S. Diversos grupos de universidades y empresas en todo el mundo están desarrollando líneas de investigación y sistemas de prueba para evaluar el desempeño de materiales en entornos de hidrógeno.

La **“Guía AMPP 21586 - Guía para Pruebas de Laboratorio de Materiales en Hidrógeno”**, actualmente en progreso, fue aprobada por el Comité de Normas de AMPP (SC) 26 - Captura de Carbono, Combustibles Alternativos y Almacenamiento de Energía. Esta guía prueba metales para estudiar sus propiedades mecánicas y de fractura cuando están sometidos a esfuerzos de tracción estáticos y dinámicos en un ambiente de gas hidrógeno (H<sub>2</sub>). Ayuda en la selección de varios metales y aleaciones, independientemente de su forma o aplicación. Además de la metodología de prueba e interpretación, se proporcionan detalles para la ejecución de las pruebas.

Una ventaja de esta guía es que estandariza los métodos de prueba, permitiendo la comparación de datos de diferentes fuentes experimentales, académicas e industriales. Los procedimientos para realizar pruebas de resistencia, crecimiento de fisuras por fatiga y tenacidad a la fractura en gas hidrógeno están cubiertos en otros documentos, como en ANSI/CSA CHMC-1 y, más recientemente, en las Directrices

EPRG. Sin embargo, esta Guía no duplicará la información de estos documentos existentes. En su lugar, proporcionará mayor detalle y una comprensión complementaria de los desarrollos en la respuesta de materiales en gas hidrógeno.

Así, este documento pretende ser un punto de referencia internacional exhaustivo y esencial para cualquier prueba de laboratorio que involucre hidrógeno a presiones que requieran el uso de autoclaves u otros aparatos específicamente diseñados.

### La Guía cubrirá detalles sobre:

- Especímenes de prueba, centrados en: especímenes de tracción redondos, muestras de viga entallada en un solo borde (SENB) y geometrías de especímenes de tensión compacta (CT).
- Cuatro métodos de prueba considerados: 1) Prueba de tracción a tasa de deformación lenta (SSRT); 2) Prueba de resistencia a la fatiga S-N; 3) Prueba de tasa de crecimiento de fisuras por fatiga (FCGR); 4) Prueba de tenacidad a la fractura (FT).
- Configuración de la cámara o recipientes de prueba y accesorios.
- Entorno de prueba y reactivos (impurezas).
- Requisitos de calidad del gas y requisitos de purga.
- Velocidades de carga y realización de la prueba.
- Análisis de datos y examen posterior a la prueba y consideraciones de seguridad.

“Actualmente, este proyecto incluye representantes de alto nivel de más de quince países e instituciones importantes. Está en marcha una iniciativa para mejorar la colaboración internacional, con contribuciones de la ESIS - Sociedad Europea de Integridad Estructural, representada por el Dr. Milos Djukic, presidente del Subcomité C21. sobre “Fragilización y transporte de hidrógeno” Además, también participa el Grupo Europeo de Investigación sobre Tuberías (ERPG), representado por el Dr. Bostjan Bezensek de SHELL.

El proyecto también da la bienvenida a la participación de otras sociedades internacionales, miembros de la industria, universidades y centros de investigación”.



# AMPP International Standards Committee SC 26 - Carbon Capture, Alternative Fuels, and Energy Storage

Develops and maintains standards, guides, and reports related to materials protection and performance in carbon capture, utilization, and storage and in alternative fuel and energy storage technologies including hydrogen, biofuels, non-fossil and low-carbon fuels, thermal and chemical energy storage, and related technologies.

## Key Documents

- Guide 21532** Guideline for Materials Selection and Corrosion Control for CO<sub>2</sub> Transport and Injection
- Guide 21577** Guideline for Laboratory Corrosion Testing for CO<sub>2</sub> Transport and Injection
- Guide 21579** Hydrogen Transport Guideline
- Guide 21586** [Guidelines for Laboratory Testing of Materials in Hydrogen](#)
- SP21632** Materials Selection and Corrosion Control for Carbon Capture & Storage (CCS) Projects
- SP21632-3** Materials Selection and Testing for CO<sub>2</sub> Injection Wells

To more about current and upcoming AMPP Standards visit  
[www.ampp.org/standards](http://www.ampp.org/standards)





## Optimización de la Detección de Grietas por Corrosión Ambiental con Tecnologías Avanzadas de END

**Mohammed A. Abufour**  
Especialista en Ingeniería de Tecnologías Avanzadas de END/Director Regional de ASNT

**La inspección de integridad y la predicción de la confiabilidad de activos críticos en la industria de petróleo y gas son prioridades clave para los operadores del sector. Entre los problemas de degradación que afectan estas instalaciones, la corrosión, el daño inducido por hidrógeno y las grietas relacionadas con el estrés en aceros son particularmente graves**

La corrosión es un fenómeno natural, comúnmente definido como el deterioro de un material (generalmente un metal) que resulta de una reacción química o electroquímica con su entorno. La grieta por corrosión ambiental ocurre debido a la acción combinada de tres factores: un material susceptible, un ambiente corrosivo y el esfuerzo de tracción. Los esfuerzos que causan este tipo de agrietamiento ambiental pueden derivarse de trabajo en frío residual, soldadura, esmerilado, tratamiento térmico, o aplicarse externamente durante el servicio.

Para causar daño, estos esfuerzos deben ser de tracción. El agrietamiento ambiental se refiere específicamente a la grieta por corrosión desencadenada por una combinación de condiciones que pueden llevar a varias formas de daño por corrosión, tales como el agrietamiento por corrosión bajo tensión (Stress Corrosion Cracking, SCC), fatiga por corrosión o fragilización por hidrógeno. En consecuencia, la inspección de integridad y la predicción de la confiabilidad de los activos de acero en la industria de petróleo y gas son prioridades elevadas. Algunos de los defectos más desafiantes incluyen la grieta por corrosión ambiental, como el agrietamiento por corrosión bajo tensión en presencia de cloruros (Cl-SCC), el agrietamiento inducido por hidrógeno (Hydrogen Induced Cracking, HIC), el agrietamiento escalonado asociado (Stepwise Cracking, SwC) y varias formas de SCC.

Estos mecanismos de daño son difíciles de detectar, especialmente en sus etapas iniciales, y requieren tecnologías avanzadas de END operadas por técnicos e ingenieros calificados en END. Esto es particularmente importante en estudios de inspección a gran escala, que requieren un enfoque exhaustivo en el análisis de datos para detectar la presencia de estos mecanismos de daño críticos.

En general, el END puede utilizarse en cualquier objeto de prueba para medir el espesor de la pared, identificar pérdida de metal, detectar defectos de soldadura e identificar anomalías. Comparado con el END convencional, las tecnologías avanzadas de END ofrecen resultados más rápidos, un registro permanente y una mayor precisión en la inspección. Varias técnicas de

ensayo no destructivo están disponibles para identificar HIC, SwC y SCC. Los objetivos de usar tecnologías de END avanzadas incluyen mejorar la seguridad del personal, prevenir fallas proactivamente, mejorar la integridad de la planta, identificar ubicaciones de mecanismos de daño y desarrollar planes estratégicos de reemplazo y presupuesto. El ensayo no destructivo avanzado (Advanced Nondestructive Testing, ANDT) comprende una amplia gama de técnicas innovadoras para inspeccionar y analizar anomalías en activos con una mínima interrupción de las operaciones. Por lo tanto, las tecnologías avanzadas de ensayo no destructivo (ANDT) con técnicas adecuadas se utilizan para inspeccionar y detectar estos defectos críticos, permitiendo a los ingenieros llevar a cabo evaluaciones y análisis.

Afortunadamente, existen varias técnicas que permiten una inspección confiable, las cuales se discutirán en las secciones siguientes. Entre las más confiables se encuentran las técnicas de Ensayo Ultrasónico Avanzado Automatizado (Automated Advanced Ultrasonic Testing), Matriz de Corrientes de Eddy (Eddy Current Array), técnicas de Matriz de Fases (Phased Array) y Difracción del Tiempo de Vuelo (Time-of-Flight Diffraction). Las tecnologías avanzadas de END, como la Técnica de Matriz de Fases (PA, por sus siglas en inglés), pueden proporcionar imágenes instantáneas de defectos, ayudando a verificar posibles conexiones entre ampollas o grietas escalonadas. De igual manera, el Escaneo Ultrasónico Avanzado Automatizado (Automated Advanced Ultrasonic Scanning, AUT) es otra técnica que permite la inspección de grandes áreas y es capaz de detectar defectos importantes, como ampollas, inclusiones de múltiples profundidades y laminaciones, además de permitir un examen más detallado de áreas sospechosas para monitorear el desarrollo de grietas escalonadas.

En conclusión, las tecnologías avanzadas de END proporcionan información valiosa sobre la ubicación, características geométricas y crecimiento de las grietas por corrosión ambiental. Estas técnicas han producido excelentes resultados, comprobados a través de análisis metalúrgico, y son invaluable para monitorear grietas por corrosión. Los datos obtenidos respaldan evaluaciones de ingeniería, estudios de aptitud para el servicio, extienden la vida útil de los equipos y tuberías de planta, apoyan la planificación de reparaciones y reemplazos, y aseguran operaciones seguras.



## Tecnologías de Inspección para Nuevos Proyectos de Construcción

**Salah AlZahrani, Ingeniero Pruebas No Destructivas (NDT)**

Nivel III de Sociedad Americana de Pruebas No Destructivas Sección de Arabia Saudita (ASNT).

Miembro de Sociedad Americana de Pruebas No Destructivas (ASNT) , Sección de Arabia Saudita.

**En la última década y aún, las compañías petroleras están involucrándose en la construcción de proyectos masivos y grandes para satisfacer la demanda mundial de las industrias del petróleo y la energía. La integridad de estos nuevos proyectos es crítica para las empresas a fin de evitar cualquier impacto a corto o largo plazo en el suministro de energía. En los proyectos, se están fabricando miles de soldaduras con diferentes tamaños y especificaciones. Los proyectos dependen en gran medida de la inspección de soldaduras utilizando métodos de Ensayo No Destructivo, como la inspección radiográfica y la inspección ultrasónica, para asegurar la calidad de las soldaduras en tuberías, oleoductos y otros componentes estructurales.**

Existen tecnologías, procesos y requisitos para el programa de inspección que deben llevarse a cabo para evitar retrasos en la ejecución de los proyectos. Las tecnologías de inspección utilizadas en soldaduras, conservación y actividades civiles, como la radiografía computarizada, el manómetro digital y la tecnología del medidor de madurez del concreto digital, ayudarán a controlar y completar los proyectos a tiempo y dentro del presupuesto.

**La Radiografía Computarizada (CR)** es el reemplazo digital de la radiografía convencional en película. La CR ofrece varias ventajas para el proceso de inspección radiográfica, como la eliminación de productos químicos peligrosos y una mejora dramática en la calidad de la imagen y el tiempo que toma producir la imagen. Las imágenes digitales pueden ser transferidas electrónicamente y compartidas entre sitios, y eventualmente guardadas en la nube para facilitar su archivo y recuperación. Mejora la calidad de la imagen de inspección y su interpretación, así como también aumenta la seguridad al reducir el tiempo de exposición de los trabajadores.

**El Manómetro Digital (DPG)** proporcionará mejoras considerables en el control de calidad al medir la presión del equipo de forma remota y proporcionar tendencias históricas de presión. Los

proyectos en áreas dispersas y remotas enfrentan desafíos significativos en el monitoreo de equipos que contienen presión, como intercambiadores de calor y recipientes a presión, durante la inspección, operación y principalmente durante la conservación. El manómetro digital proporciona monitoreo continuo y remoto de la presión del equipo desde el envío hasta la fase de puesta en marcha.

**El Medidor de Madurez del Concreto Digital (DCM)** es una tecnología inalámbrica no destructiva para monitorear el desarrollo de la resistencia y la temperatura del concreto a lo largo del tiempo. Se coloca un pequeño sensor sacrificial en una barra de refuerzo de acero y se incrusta completamente en el concreto.

El sensor recopila los datos de temperatura y los transfiere de forma inalámbrica a dispositivos móviles, donde se calcula automáticamente la resistencia del concreto. Los resultados de las pruebas se pueden acceder en tiempo real a través de aplicaciones móviles o un panel de control en la nube, y el usuario puede beneficiarse de la función de notificación inteligente para monitorear el trabajo.

Estas tecnologías de inspección pueden implementarse en proyectos y en instalaciones en operación, y se ha encontrado que son capaces de acelerar la construcción de proyectos y mejorar la calidad. Apoyan la transformación digital corporativa y las iniciativas de economía circular.



# La Solución Preparada para las Futuras Aplicaciones de Nuevas Energías en Midstream y Downstream

**Ing. Malvin Delgado**  
CEO Trustwell Energy | GM Fluid-7 Americas

**A medida que el sector energético se orienta hacia soluciones más sostenibles, las demandas de infraestructura para operaciones midstream y downstream requieren un enfoque revolucionario. La tecnología avanzada de tuberías compuestas y totalmente estructurales de Fluid-7 ofrece la solución ideal, proporcionando resistencia, versatilidad y rentabilidad. Este artículo explora cómo Fluid-7 respalda el transporte de nuevas energías, desde hidrógeno y amoníaco hasta captura de carbono, estableciendo un nuevo estándar para sistemas de tuberías a prueba de futuro.**

## **Redefiniendo Resiliencia y Flexibilidad**

El diseño único de compuestos de Fluid-7 ofrece una flexibilidad notable y resistencia sísmica en una solución estructural, algo crucial en áreas geológicamente activas. A diferencia del acero tradicional, vulnerable a la corrosión y al estrés sísmico, el material compuesto de Fluid-7 soporta desviaciones de hasta un 60%, garantizando integridad estructural incluso en regiones propensas a movimientos de tierra. Operando en un amplio rango de temperaturas (-40°C a 88°C), Fluid-7 soporta condiciones ambientales extremas sin comprometer la durabilidad, superando a las tuberías termoplásticas reforzadas (RTP) y otros revestimientos que carecen de esta resistencia.

## **Optimizado para Nuevos Fluidos Energéticos**

En el panorama cambiante del transporte de energía, la versatilidad en la compatibilidad con fluidos es crucial. La barrera de membrana patentada de Fluid-7 permite el transporte seguro y eficiente de hidrógeno, amoníaco y CO<sub>2</sub>, adaptándose al aumento de combustibles verdes en aplicaciones midstream y downstream. Su baja permeabilidad y resistencia a compuestos orgánicos volátiles (VOC) y gases corrosivos como el H<sub>2</sub>S garantizan un servicio confiable en líneas multifásicas, haciendo de Fluid-7 una elección adaptable para proyectos que buscan alternativas a los hidrocarburos tradicionales.

## **Eficiencia Ambiental y Operacional**

Fluid-7 ofrece una reducción sustancial de carbono incorporado, produciendo un 65% menos de emisiones de CO<sub>2</sub> en comparación con el acero, una ventaja clave para las empresas que buscan operaciones sostenibles. Además, su estructura liviana permite un transporte plano, reduciendo los costos logísticos y las emisiones en más del 90%. Su capacidad de instalación sin zanjas minimiza el impacto ambiental durante el

despliegue, haciéndolo ideal para proyectos en ubicaciones sensibles o urbanas.

## **Reducción de Costos y Tiempo de Instalación**

Los beneficios económicos de Fluid-7 son claros: el sistema requiere hasta un 65% menos de energía de bombeo, reduce el tiempo de instalación en un 80% y admite métodos de instalación sin zanjas que disminuyen aún más las interrupciones. Fluid-7 también cuenta con una impresionante relación resistencia-peso de 4:1 en comparación con el acero, lo que simplifica el manejo y reduce las demandas laborales. Estas eficiencias llevan a una reducción estimada del 50% en gastos de capital (CapEx) y un ahorro del 75% en gastos operativos (OpEx), posicionando a Fluid-7 como una opción rentable para tuberías de nuevas energías, así como para la reutilización y renovación de tuberías existentes con problemas.

## **Una Solución a Prueba de Futuro para la Transición Energética**

Con una vida útil de 75 años y su compatibilidad con las demandas energéticas en evolución, Fluid-7 se convierte en una pieza clave en la planificación de infraestructura energética a largo plazo. Como una solución de tubería estructural autónoma, supera al acero y a otras alternativas compuestas, ofreciendo tanto confiabilidad como adaptabilidad. Su resistencia a la corrosión, erosión y diversas composiciones de fluidos lo convierte en una verdadera solución de "instalar y olvidar", permitiendo a los operadores enfocarse en la expansión sin interrupciones frecuentes de mantenimiento.

## **Un Puente hacia un Futuro Sostenible en Infraestructura Energética**

Fluid-7 es más que una solución de tuberías; es un puente hacia un futuro sostenible en infraestructura energética. Al abordar los desafíos únicos de las aplicaciones midstream y downstream, Fluid-7 respalda la transición hacia soluciones energéticas sostenibles, optimizando la eficiencia operativa, reduciendo costos y disminuyendo el impacto ambiental. A medida que las demandas energéticas se diversifican, Fluid-7 está listo para satisfacer las necesidades del panorama energético de hoy y del futuro.

# SOLUCIÓN AVANZADA DE REVESTIMIENTO Y TUBERÍAS COMPUESTAS



## APALANCADORES DEL VALOR OPERACIONAL

- Reducción de hasta un 75% en OPEX durante la vida útil.
- Mantenimiento mínimo: no hay corrosión, no hay erosión, no se requiere limpieza con pig.
- Permite instalación sin zanja o en superficie y simplifica la logística.
- Menores costos de energía de bombeo debido a un coeficiente de fricción (CoF) un 65% menor.
- Instalación rápida para mínima interrupción de las operaciones.
- Reduce el tiempo de proyecto y la inactividad hasta en un 80%.

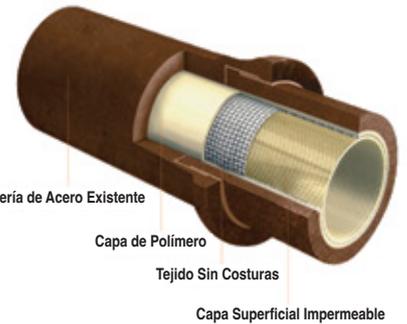
## APALANCADORES DEL VALOR DEL CAPITAL

- Hasta un 50% menos de inversión de capital (revestimiento o nueva tubería) basado en capacidad equivalente
- Vida útil de diseño de 50-75 años

## APALANCADORES AMBIENTALES

- Huella de carbono un 65% menor en comparación con el acero
- Adecuado para aplicaciones de captura de carbono
- Solución clave para reducir las emisiones de metano en tuberías con fugas

## SOLUCIÓN AVANZADA DE REVESTIMIENTO O REUTILIZACIÓN CON MEMBRANA FLUIDA PARA TUBERÍAS DE ENERGÍA



“Nuestra innovadora tecnología de membrana le permite convertir tuberías existentes para aplicaciones de hidrógeno y otras nuevas energías.”

### ¿Por qué elegimos?

- ✓ **Resistencia a la Corrosión:** Proteja su inversión con materiales diseñados para resistir el paso del tiempo.
- ✓ **Velocidad:** La instalación rápida significa un tiempo de inactividad mínimo para sus operaciones.
- ✓ **Rentabilidad:** Ahorre dinero con nuestras soluciones asequibles que no comprometen la calidad.
- ✓ **Mantenimiento Mínimo Requerido:** Disfrute de tranquilidad con nuestras soluciones de bajo mantenimiento.
- ✓ **Más Económico de Operar:** Experimente ahorros significativos en costos durante la vida útil de sus tuberías.
- ✓ **Baja Interrupción:** Nuestros métodos minimizan las interrupciones en su infraestructura existente.
- ✓ **Extensión de Vida Útil de 75 Años:** Invierta en soluciones a largo plazo que mantienen sus operaciones funcionando sin problemas.
- ✓ **Capacidad Multifluido:** Diseñado para manejar varios fluidos, garantizando versatilidad en sus operaciones.
- ✓ **Totalmente Estructural:** Nuestras soluciones mantienen la integridad y la resistencia de sus tuberías.



Diámetro de tubería ID  
Capacidad de 48



40°F a +190°F  
sin reducción de presión



MAOP 145 psi  
a 1480 psi



Hasta 2 millas por día  
con un sole equipo

### Probado y Certificado





## Navegando por el Panorama Cambiante de los Tanques de Almacenamiento Aéreos: Un Viaje de 36 años

**Earl Crochet**  
Owner at Crochet Midstream Consulting



Habiendo trabajado en la industria midstream durante toda mi carrera (más de 36 años), he estado involucrado con Tanques de Almacenamiento Superficial (AST, por sus siglas en inglés, Aboveground Storage Tanks) desde el primer día, literalmente. En mi primer día de trabajo, el 10 de junio de 1988, en Plantation Pipe Line (PPL), ahora operado por Kinder Morgan, me dijeron que sería la nueva “persona encargada de los tanques”. Obviamente, no tenía idea de lo que eso significaba, así que pregunté: ‘¿Me van a pagar por esto? Cuando mi jefe me dijo que sí, respondí: ‘Bueno, supongo que soy su nueva persona encargada de los tanques’. El resto, como dicen, es historia.

A lo largo de mi carrera, he visto muchas regulaciones nuevas, tanto directamente relacionadas con los AST como en otros aspectos de la industria. Cuando comencé en PPL, que está regulado por el Departamento Federal de Transporte (DOT, por sus siglas en inglés, Department of Transportation), ahora conocido como la Administración de Seguridad de Materiales Peligrosos y Tuberías (PHMSA, por sus siglas en inglés, Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration), la única regulación de inspección que teníamos en los tanques era realizar una inspección anual (y ni siquiera nos decían en qué consistía o qué se requería en dicha inspección).

Existían otras regulaciones para los AST, como las normas de la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés, Environmental Protection Agency) para emisiones, conocidas como Kb, y algunas regulaciones estatales sobre emisiones, pero incluso esas eran relativamente simples. ¡Cómo han cambiado las cosas a lo largo de los años!

Para ponerlo en perspectiva, cuando empecé, ninguna de las siguientes regulaciones estaba en vigor: Bloqueo/Etiquetado (Lock Out/Tag Out) en 1989; Zanjeo y Excavación (Trenching and Excavation) en 1989; Patógenos en la Sangre (Bloodborne Pathogen) en 1991; Gestión de Seguridad de Procesos (Process Safety Management, PSM) en 1992; Entrada en Espacios Confinados (Confined Space Entry) en 1993; Protección contra Caídas (Fall Protection) en 1994 para Construcción y 2010 para la Industria General.

En los Estados Unidos, los AST fueron regulados en 1999 cuando el DOT/PHMSA exigió que los tanques de almacenamiento cumplieran con el Estándar 653 del Instituto Americano del Petróleo (API, por sus siglas en inglés, American Petroleum Institute) para inspección y reparaciones. Desde 2002, la EPA ha requerido que los Propietarios/Operadores que almacenan cualquier tipo de aceite (petróleo crudo, productos refinados, aceites vegetales, etc.) sigan las reglas de Prevención, Control y Contramedidas de Derrames (SPCC, por sus siglas en inglés, Spill Prevention, Control, and Countermeasure) y que cumplan con el API 653, el SP001 del Instituto de Tanques de Acero (STI, por sus siglas en inglés, Steel Tank Institute), o cuenten con un Ingeniero Profesional en el estado para redactar su propio plan, entre otros requisitos.

Hoy en día, existen más regulaciones estatales y federales sobre emisiones de los AST, y muchos estados tienen sus propias normativas sobre inspecciones, reparaciones y prevención de sobrellenado (Pensilvania, Florida, Carolina del Norte, Wisconsin y Texas, entre otros). Hay normas específicas locales, como en el Distrito de Aire de la Costa Sur de California, que en 2024 comenzó a exigir Imágenes de Gas Ópticas (OGI, por sus siglas en inglés, Optical Gas Imaging) para ayudar a reducir la emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles (VOC, por sus siglas en inglés, Volatile Organic Compounds) de los tanques.

El DOT/PHMSA actualizó recientemente varios estándares del API que están incorporados en sus regulaciones, incluyendo el API 2350, que exige a los Propietarios/Operadores realizar una evaluación de riesgos en cada tanque de almacenamiento. Hasta que se realice esta evaluación de riesgos, deben cumplir con el sistema de Categorías (0, 1, 2 y 3), basado en la tecnología del tanque (sin medidor, medidor local, medidor de lectura remota, alarma independiente). Estas Categorías requieren entre 30 y 120 minutos de capacidad adicional en la parte superior del tanque para tratar

de evitar un sobrellenado o daño al tanque.

En mayo de 2024, la EPA publicó el Gasoline Distribution MACT y GACT: Normas Nacionales de Emisión para Contaminantes del Aire Peligrosos (NESHAP, por sus siglas en inglés, National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants) - 40 CFR 63 Subpartes R y BBBB para reducir las emisiones de las instalaciones que distribuyen gasolina. Algunos de los cambios principales incluyen: requisitos adicionales para las conexiones en tanques de almacenamiento (AST) con techos flotantes externos; una norma para los AST con techos flotantes internos de mantener menos del 25% del límite explosivo inferior (LEL, por sus siglas en inglés, Lower Explosive Limit) sobre el techo; y exigir monitoreo semestral y reparación de fugas identificadas por métodos Auditivos, Visuales y Olfativos (AVO, por sus siglas en inglés, Audio, Visual, and Olfactory) durante las tareas normales.

La EPA también publicó recientemente las regulaciones Kc, la actualización de las antiguas normas Kb, oficialmente llamadas “Normas de Desempeño para Tanques de Almacenamiento de Líquidos Orgánicos Volátiles (incluyendo Tanques de Almacenamiento de Líquidos de Petróleo) cuya Construcción, Reconstrucción o Modificación comenzó después de (septiembre de 2024)”. Para referencia, el estándar Kb ha sido la norma de la industria desde 1984, lo que significa que la regulación ha estado en vigor más tiempo que mi carrera completa.

Otra nueva regulación de 2024 es la “Normativa Final sobre Planes de Respuesta para Instalaciones de Sustancias Peligrosas bajo la Ley de Agua Limpia” de la EPA (Clean Water Act Hazardous Substance Facility Response Plans). Esto aplica a instalaciones que podrían razonablemente causar un daño sustancial al medio ambiente, basado en su ubicación. Esencialmente, es un programa SPCC para muchos de los productos químicos almacenados en instalaciones grandes. Se basa en la Cantidad Reportable (RQ, por sus siglas en inglés, Reportable Quantity) para Sustancias Peligrosas y, si la instalación almacena 1,000 veces la RQ y está a menos de 0.8 kilómetros de aguas navegables o una vía de conducción, entonces la instalación está incluida.

Texas aprobó el año pasado la SB 900, oficialmente llamada “Capítulo 338 de la Comisión de Calidad Ambiental de Texas — Programa de Seguridad de Tanques de Almacenamiento Superficial” (TCEQ, por sus siglas en inglés, Texas Commission on Environmental Quality Chapter 338 — Aboveground Storage Vessel Safety Program) que impactará a alrededor de 36,000 tanques actualmente no regulados, según la TCEQ. La razón por la cual la ley se refiere a “tanques de almacenamiento superficial” es que en el Estado de Texas el término “tanque de almacenamiento superficial” tiene una definición diferente.

Esta nueva regla se convirtió en ley el 1 de septiembre de 2023, con implementación total el 1 de septiembre de 2027. Básicamente, la regla aplica a todos los tanques de 21,000 galones (500 barriles) que actualmente no están regulados y que contienen sustancias que impactarían las aguas del Estado de Texas si se derramaran. Las disposiciones principales de la nueva ley hacen referencia a partes de: EPA 40 CFR PARTE 68 (Plan de Gestión de Riesgos, Risk Management Plan); EPA 40 CFR PARTE 112 (plan SPCC); API 653, partes de las Secciones 4 y 6 y todas las Secciones 8 y 9; API 2350, Secciones 4 y 5; NFPA 30, Capítulo 22 y API 2001 Secciones 5-11.

Regulaciones estatales adicionales recientes incluyen nuevas normativas sísmicas en Oregón y Washington.

Sin duda, las regulaciones para los tanques han cambiado mucho a lo largo de los años, y no espero que las nuevas normativas sobre AST disminuyan o se detengan en el corto plazo. El mundo de los AST seguirá siendo cada vez más desafiante para los Propietarios/Operadores en términos de cumplimiento. Planeo estar presente durante muchos años más para ver lo que ocurre y tratar de comprender los cambios en las regulaciones.”



## Un Lenguaje Universal para NDT: El Poder de un Formato de Archivo Compartido

**Emilie Peloquín**

**Director Ejecutivo, Global Application Engineering-NDT División Industrial**

A medida que avanzamos hacia una era completamente digital, la industria de NDT enfrenta un desafío crucial: la necesidad de un formato de archivo común. Así como los profesionales médicos de todo el mundo comparten datos de imágenes a través de formatos de archivo estandarizados, adoptar un formato de archivo universal en NDT podría desatar niveles sin precedentes de colaboración, eficiencia y gestión de datos.

Imagina un mundo donde los profesionales de NDT, independientemente de la marca de su equipo o de la tecnología de inspección, pudieran compartir y acceder fácilmente a los datos. Hoy en día, es práctica común que los fabricantes de equipos utilicen formatos de archivo propietarios distintos, lo que aísla marcas—e incluso líneas de productos—impidiendo el intercambio de datos entre ellas. Esta falta de estandarización fragmenta la industria y limita la capacidad de los equipos para trabajar juntos de manera fluida. Pero hay una respuesta prometedora: el formato .nde. Diseñado para unificar los datos de inspección, .nde podría ser la clave para crear un panorama más cohesivo y accesible en NDT.

### ¿Por qué .nde?

El formato .nde fue desarrollado para contrarrestar las limitaciones de los formatos de archivo propietarios. Ofrece a los profesionales de NDT un formato abierto y accesible que no los ata a un software específico, haciendo que los datos sean utilizables en todos los ámbitos. Basado en el versátil marco HDF5, .nde soporta una amplia gama de plataformas, permitiendo que los datos sean accesibles y organizados de manera clara y universal. Esto significa que no más barreras de software propietario, sin límites de tamaño de archivo, y la libertad de elegir software basado en funcionalidad, no en compatibilidad de archivos.

### Abriendo Puertas para la Industria

Adoptar un formato universal como .nde desbloquearía posibilidades para NDT. Imagina a expertos de diferentes empresas colaborando en el mismo conjunto de datos, comparando hallazgos o accediendo sin problemas a registros históricos. Con un formato universal, las aplicaciones de terceros también podrían acceder, facilitando la integración de datos de NDT en sistemas de gestión de datos de inspección (IDMS), gemelos digitales y aplicaciones de inteligencia artificial (IA), sin los actuales obstáculos de compatibilidad. La mejora en la interoperabilidad podría incluso empoderar a auditores y organismos reguladores para mantener revisiones de datos de la industria imparciales y transparentes a través de diferentes modalidades.

### Más Allá de DICONDE: Satisfaciendo Diversas Necesidades de Datos

Si bien DICONDE (Digital Imaging and Communication in Non-Destructive Evaluation) ha sido el pionero formato de archivo abierto durante muchos años y ha apoyado suficientemente los datos de pruebas radiográficas, no satisface las necesidades de métodos NDT más complejos, como las pruebas ultrasónicas o de corriente de Foucault. Estos métodos a menudo generan conjuntos de datos



grandes y detallados que requieren acceso total a la información en bruto para proporcionar un análisis preciso. El formato .nde supera estos desafíos al acomodar estructuras de datos complejas mientras mantiene la compatibilidad con los datos más simples de DICONDE cuando es necesario. Esta capacidad dual permite tanto la compatibilidad hacia atrás como la riqueza de datos orientada al futuro.

### Preparándose para el Futuro a Través de la Flexibilidad

Con su base en HDF5, .nde es una elección estable que asegura la usabilidad a largo plazo de los datos de NDT. La estructura jerárquica y la adaptabilidad de HDF5 permiten que los archivos sean accesibles y organizados de manera eficiente en varias plataformas y lenguajes de programación. Además, la naturaleza de código abierto de HDF5 minimiza el riesgo de obsolescencia y puede extenderse para incluir medidas de ciberseguridad, ofreciendo un marco robusto para proteger los datos.

### El Camino a Seguir: Unirse para una Comunidad NDT Más Fuerte

A medida que la tecnología NDT avanza, la necesidad de un lenguaje universal se convierte en un imperativo. Un formato de archivo compartido liberaría a inspectores, fabricantes y propietarios de activos de las restricciones del software, permitiéndoles utilizar los datos que recopilan de la manera que elijan. Al estandarizar el uso del formato .nde, la industria podría eliminar muchas barreras de compatibilidad, acelerando la colaboración y la innovación en el campo. A medida que los mecanismos de daño continúan evolucionando, también debe hacerlo nuestro conocimiento y métodos. Un aumento en la fluidez del intercambio de información podría crear oportunidades de aprendizaje valiosas, avanzando tanto la industria de NDT como a la sociedad en su conjunto.

En resumen, adoptar el formato de archivo .nde significa empoderar a la comunidad de NDT con una base consistente, accesible y flexible que apoye las necesidades actuales y se adapte a las demandas futuras. Un lenguaje de datos común no es solo un avance técnico, es una invitación para que toda la industria de NDT trabaje como una, fomentando el progreso y el aprendizaje en beneficio de todos.



## NDT 4.0: Revolucionando los Ensayos No Destructivos con IoT, SaaS y Tecnologías de Monitoreo Remoto

**Joshua de Monbrun, CEng**  
**Founder & CEO**  
**SUBSEA NDT & Engineering**



**El auge del NDT 4.0 marca un cambio significativo en la industria de los Ensayos No Destructivos (END), transformando las técnicas de inspección y redefiniendo los roles de los técnicos en el campo. Con la incorporación de sensores del Internet de las Cosas (IoT), Tecnología como Servicio (TaaS), Software como Servicio (SaaS) y tecnologías de monitoreo remoto, el sector de los END se está volviendo más orientado a los datos, más automatizado y eficiente que nunca. Esta evolución llega en un momento oportuno, ya que la industria enfrenta una escasez de técnicos calificados y una creciente demanda de análisis detallados y en tiempo real de los activos.**

### **Sensores IoT: Datos en Tiempo Real para un Mantenimiento Proactivo**

Uno de los pilares del NDT 4.0 es el uso de sensores habilitados para IoT. Estos dispositivos monitorean continuamente activos críticos y transmiten datos a plataformas centralizadas, donde las anomalías se pueden detectar en tiempo real. Los sensores IoT, integrados en equipos, tuberías o estructuras, recopilan información valiosa sobre factores como temperatura, vibración, corrosión y tensión, ofreciendo advertencias tempranas sobre posibles problemas. Esto permite a las industrias adoptar un enfoque de mantenimiento proactivo basado en condiciones, en lugar de un mantenimiento reactivo o programado.

Para los técnicos de END, esto significa menos tiempo dedicado a inspecciones rutinarias en campo y más tiempo analizando datos desde plataformas centralizadas o móviles. En lugar de realizar pruebas laboriosas en el sitio, los técnicos pueden monitorear el estado o condiciones de los activos de forma remota, desplazándose solo cuando sea necesario para reparaciones o problemas críticos.

### **Tecnología como Servicio (TaaS) y Software como Servicio (SaaS): Soluciones Basadas en la Nube**

La adopción de TaaS y SaaS está redefiniendo cómo se gestionan las inspecciones y los datos en los END. Las plataformas TaaS permiten a las empresas externalizar sus necesidades de ensayo o evaluaciones a proveedores de servicios en la nube, se pueden realizar análisis complejos, detectar anomalías y proporcionar recomendaciones sin necesidad de tener personal en el lugar.

Por otro lado, SaaS permite gestionar, analizar e interpretar los datos de END a través de software basado en la nube. Estas plataformas son altamente escalables, lo que asegura que las empresas puedan manejar volúmenes crecientes de datos con facilidad. Además, con el apoyo de la Inteligencia Artificial (IA) y el Aprendizaje Automático (ML), SaaS automatiza el análisis de datos, reduciendo la carga sobre los técnicos y permitiéndoles centrarse en interpretar resultados y tomar decisiones críticas.

### **Monitoreo Remoto y Asistencia de IA/ML: El Papel de la Inteligencia Artificial en los END**

Una de las mayores ventajas de las soluciones basadas en IoT y SaaS es la integración de IA (Inteligencia artificial) y ML (Machine Learning) para el análisis de datos asistido. A través de algoritmos impulsados por IA, estos sistemas pueden analizar grandes volúmenes de datos, reconocer patrones, identificar defectos e incluso predecir fallas potenciales.

Para los técnicos de END modernos, esto implica un cambio de roles, pasando de la recopilación de datos



en el campo a un enfoque en la supervisión y el control de calidad. La IA reduce el tiempo de análisis manual, resalta información crítica y genera informes preliminares.

**Realidad Aumentada (AR) e Imágenes Digitales: Visualización Avanzada para Inspecciones de Precisión**

La Realidad Aumentada (AR) está comenzando a transformar los END al superponer imágenes digitales directamente sobre activos físicos. Los técnicos pueden usar gafas de AR para visualizar defectos en tiempo real, permitiendo inspecciones más precisas y eficientes.

**Abordando la Brecha de Habilidades: La Evolución del Rol del Técnico de END**

A medida que las tecnologías de NDT 4.0 transforman los procesos tradicionales, el rol del técnico de END evoluciona hacia la interpretación de datos, la gestión digital y la supervisión.

Aunque no elimina la necesidad de técnicos, amplía sus competencias y los posiciona como supervisores que aprovechan la tecnología para ofrecer resultados más rápidos y precisos.

**Conclusión: Abrazando el Futuro de los END**

La implementación de NDT 4.0 marca una nueva era en los Ensayos No Destructivos, ofreciendo un camino sostenible para enfrentar los desafíos actuales mientras se eleva la calidad y la eficiencia de las inspecciones. Combinando la experiencia humana con tecnologías avanzadas, el futuro de los END promete ser robusto, confiable y altamente eficiente.



## Gestión de la Calidad y Cambio Climático: Un Enfoque Estratégico para la Sostenibilidad

**Dr. Juan Lugo Marín. Ingeniero Industrial. Master en Gerencia de la Calidad y Productividad. Doctor en Ciencias Administrativas. Director de Inспенet Academy y Consultor Gerencial.**

### Impacto del Cambio climático

El cambio climático se ha consolidado como uno de los desafíos más complejos y apremiantes del siglo XXI, con impactos profundos en los sistemas sociales, económicos y ambientales a nivel global. Fenómenos como el aumento de las temperaturas, el derretimiento de glaciares y la intensificación de eventos climáticos extremos están generando repercusiones significativas en el entorno natural, al tiempo que transforman las expectativas de las sociedades, los mercados y, en particular, de las organizaciones.

Para las organizaciones, el cambio climático plantea riesgos como la escasez de recursos, interrupciones en las cadenas de suministro y mayores exigencias regulatorias. Sin embargo, también abre la puerta a oportunidades en áreas como la innovación tecnológica, la eficiencia energética y la responsabilidad social corporativa. Este contexto exige que las organizaciones adapten sus modelos de negocio y procesos operativos para no solo sobrevivir, sino prosperar en un entorno cada vez más desafiante.

### Cambio Climático y Gestión de la Calidad

La reciente enmienda de febrero de 2024 a las distintas normas de sistemas de gestión, incluyendo la ISO 9001 relacionada con la gestión de la calidad, marca un hito al incorporar el cambio climático como un aspecto clave. Este avance posiciona la gestión climática no solo como un imperativo ético, sino como una estrategia esencial para mantener la competitividad y garantizar la sostenibilidad a largo plazo.

En este contexto, integrar las consideraciones climáticas dentro de la gestión de la calidad deja de ser una opción para convertirse en una prioridad estratégica. Los sistemas de gestión de la calidad, según la ISO 9001:2015, ofrecen una base sólida para afrontar estos retos climáticos, permitiendo la generación de estrategias que potencian la sostenibilidad operativa y generan valor en los mercados.

Las organizaciones que implementan sistemas de gestión de la calidad ISO 9001, ofrecen un marco robusto para anticipar y mitigar riesgos relacionados con el cambio climático, pudiendo ver el cambio climático como un catalizador para la diversificación de proveedores, la implementación de energías renovables y el desarrollo de productos sostenibles. Al integrar estas consideraciones, las empresas pueden garantizar la continuidad operativa, fortalecer su resiliencia y alinearse con las expectativas crecientes de las partes interesadas, cada vez más conscientes de la importancia de la sostenibilidad.

Además, esta amplitud en la visión de la Norma ISO 9001 para los sistemas de gestión de la calidad permitirá a las organizaciones a posicionarse como líderes en la gestión del cambio climático,



algo que podría ser un diferenciador clave en mercados donde la responsabilidad ambiental está en creciente demanda.

### Integrando Estratégicamente el Cambio Climático en la Gestión de la Calidad

La incorporación del cambio climático en los sistemas de gestión de la calidad trasciende el cumplimiento normativo, convirtiéndose en un enfoque estratégico para liderar en sostenibilidad y resiliencia. Entre los beneficios más relevantes destacan:

- **Impulso a la sostenibilidad ambiental:** Implementar medidas de mitigación del impacto ambiental permite a las organizaciones reducir su huella ecológica, contribuyendo a la lucha global contra el cambio climático mientras generan valor para el entorno.
- **Cumplimiento normativo anticipado:** Adoptar las disposiciones de la enmienda de la ISO 9001:2015 asegura el cumplimiento de regulaciones climáticas, reduce riesgos legales y fortalece la estabilidad operativa.
- **Fortalecimiento de la reputación corporativa:** La sostenibilidad es un diferenciador competitivo que genera confianza entre consumidores, inversores y socios estratégicos, posicionando a las empresas como líderes en responsabilidad ambiental.
- **Optimización de costos operativos:** La eficiencia en el uso de recursos y la minimización de desperdicios permiten reducir costos y mejorar la rentabilidad, asegurando una mayor resistencia a las fluctuaciones del mercado.
- **Catalizador para la innovación sostenible:** La integración del cambio climático fomenta el desarrollo de productos y servicios eco amigables, fortaleciendo la competitividad y abriendo nuevas oportunidades de mercado.

### Conclusiones

El cambio climático se posiciona como un reto estratégico que afecta tanto la sostenibilidad como el éxito empresarial. La norma ISO 9001:2015, fortalecida por la enmienda de 2024, proporciona a las organizaciones un marco efectivo para abordar los riesgos climáticos y aprovechar las oportunidades que este fenómeno presenta.

Integrar las consideraciones climáticas en los sistemas de gestión de la calidad no solo asegura el cumplimiento normativo, sino que también impulsa la innovación, fortalece el compromiso ambiental y mejora la competitividad a largo plazo. Este enfoque proactivo permite a las organizaciones liderar en sostenibilidad, resiliencia y responsabilidad empresarial, destacándose como actores clave en la construcción de un futuro equilibrado entre progreso y preservación ambiental.



**INSPENET**

# NEWS for 2025

Inspenet te invita a participar como speaker y/o sponsor de nuestros Paneles de Discusion o Summit en vivo, online durante 2025:

---

**Driving Innovation and Efficiency in Tank & Terminal Operations**  
26 March 2025

**News tendencies in Gas, LNG, Biometano & Biogas.**  
23 April 2025

**Next – Gen Energy: Live Insights on the Future of Alternatives Energies.** 23 July 2025

**Cutting – Edge NDT: Emerging Technologies and Industry Trends**  
1 October 2025

---

Para mayor información contáctanos a: [rosa.solari@inspenet.com](mailto:rosa.solari@inspenet.com)

Visítanos en [www.inspenet.com](http://www.inspenet.com)



**INSPENET**

# NEWS for 2025

## INSPENET BRIEF 2025

Nos complace anunciar nuestras ediciones para 2025  
en versión digital + impresa, inglés + español

---

Mayo de 2025 (Temas Energía Alternativa, GNL, Midstream,  
Downstream, Upstream, Offshore y más)

Septiembre 2025 Edición Especial Revista Oficial XXI Conferencia  
Slom Panamá 2025, Referente a Tanques, Terminales y  
Monoboyas.

Diciembre de 2025 (Temas Energía Alternativa, GNL, Midstream,  
Downstream, Upstream, Offshore y más)

---

[www.inspenet.com](http://www.inspenet.com)

# ¡EXPLORA NUESTRO INSPENET Brief!

AÑO 3, NÚMERO 4, DICIEMBRE 2024

## INSPENET Brief

### BECHT 60 Años

Impulsando el éxito a través de la Experiencia y la Colaboración

EDICIÓN ESPECIAL



WWW.INSPENET.COM

NÚMERO 3, AGOSTO 2024

## INSPENET Brief

EDICIÓN ESPECIAL



### Celebrando 20 Años de Innovación en Terminales Marítimos Petroleros y Monoboyas.

Explorando lo Último en Operaciones y Tecnologías de Terminales



WWW.INSPENET.COM

YEAR 3, NUMBER 1, JANUARY 2022

## INSPENET Brief

**Ana Ludlow**  
VP Chief Government Affairs & Sustainability Officer at ENGIE México.



**GUL QSR®**  
with the new QSR Axial Scanner

**Becht**  
A Technical Consulting Group

**Marine Assurance 2.0**  
Technology as an enhancer in risk management

**Hydrogen and its applications**  
Peru and Latin America

**Transformative LNG-to-Power Project**  
Lights Up El Salvador and accelerates Region's Energy Transition

**How Eddyfi Technologies**  
Keeps Stakeholders Beyond Current in 2023

WWW.INSPENET.COM

YEAR 2, NUMBER 2, JANUARY 2024

## INSPENET Brief

**Dr. David Alleyne**  
CEO, Guided Ultrasonics Ltd.



**GUL, Technology you can trust.**

WWW.INSPENET.COM



Leader in the Energy Transition

  ENGIEMexico

