

Cuantificación de Fugas en Válvulas con Ultrasonido

“Inspección realizada con la colaboración del personal de PEMEX Exploración y Producción, Planta de Gas Culebra Sur, Nuevo León, México”



Fig. 1.1 Recolección de medición ultrasónica en punto “D” aguas abajo.

Carlos E. Garza Rivera
Latin America Reliability Maintenance Services

INTRODUCCIÓN

Las válvulas juegan un papel de mucha importancia en el buen funcionamiento de las diversas plantas industriales, su buen funcionamiento garantizan el correcto manejo de fluidos en los procesos, permitiéndonos tener una confiabilidad de consideración. Es por esto que se hace un gran esfuerzo por mantener las válvulas funcionando lo mejor posible, incluyendo planes de mantenimiento correctivo y en ocasiones procedimientos preventivos.

Aún así el mundo tecnológico en el que vivimos nos ofrece nuevas modalidades que nos permiten llevar éstos diagnósticos un paso más adelante, nos referimos a las tecnologías no intrusivas del mantenimiento predictivo. El hacer tendencias de los análisis de condición de las válvulas de nuestra planta, nos permite tener mayor control en la planeación de mantenimiento, ofreciéndonos

inclusive tener una justificación probada técnicamente en campo para los cambios de equipo cuando son necesarios.

TECNOLOGÍA

El ultrasonido son ondas de alta frecuencia que oscilan entre los 20 Khz en adelante, frecuencias inaudibles para el oído humano.

Para el caso de estudio actual, hacemos notar que las fugas internas en las válvulas generan un flujo turbulento mediante el cambio de presión existente en el área de la fuga.

El flujo turbulento es detectable mediante el ultrasonido, cabe mencionar que el ultrasonido es una tecnología no intrusiva, es decir, no necesitamos modificar ni parar nuestra planta o el equipo que estemos inspeccionado para llevar a cabo la toma de lecturas, por lo que nos brinda un diagnóstico del funcionamiento actual de los elementos.

EQUIPO

Para ésta inspección se utilizó un equipo detector de emisiones ultrasónicas Marca UE Systems modelo Ultraprobe 10000, con un módulo de montaje magnético que nos permitiera tener la mejor posición durante la toma de lecturas y grabación de los ultrasonidos.

Entre las principales características del equipo, tenemos que tiene 6 aplicaciones preprogramadas entre ellas la inspección de válvulas. Ésta programación del equipo en conjunto con sus dos software de soporte, el creador de tendencias Ultratrend DMS y el analizador de espectros ultrasónicos Spectralizer, nos permiten interpretar de una manera correcta las mediciones obtenidas.

TÉCNICA DE INSPECCIÓN

Para el análisis de válvulas con ultrasonido tenemos que utilizar la técnica ABCD, que consiste en tomar dos lecturas aguas abajo de la válvula denominadas A y B, y dos lecturas aguas arriba denominadas C y D.

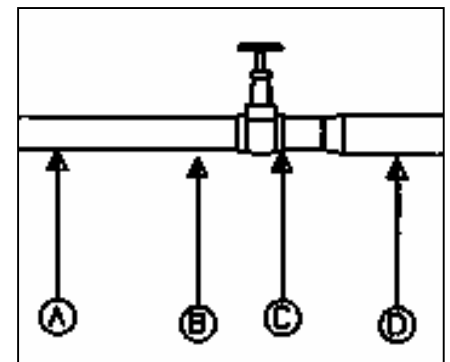


Fig. 1.2 Dibujo esquemático de los puntos de toma de lecturas del método ABCD.

En ésta ocasión utilizamos una frecuencia de 25 Khz en el equipo, debido a que ésta baja frecuencia ultrasónica nos permite saber lo que ésta pasando en el interior de la válvula, que es lo que nos

Interesa saber, debido a que estamos en busca de fugas internas en las válvulas.

Con ésta frecuencia tomamos la lectura del punto "A" y la tomamos como línea base. La medición del punto "B" se compara con la línea base establecida y el resultado debe ser que la medición sea igual o menor a la obtenida en el punto "A". Si la válvula no está fugando, la lectura del punto "C" debe ser menor a la obtenida en el punto "A" además de escuchar el denominado ruido limpio. La lectura del punto "D" es para confirmar que no haya presencia de ultrasonidos en alguna parte aguas abajo posterior a la válvula. Permittiéndonos saber inmediatamente si la válvula posterior presenta alguna posible deficiencia.



Fig. 1.3 Lectura de confirmación de fuga en una de las válvulas seleccionadas para la inspección.

DATOS DE OPERACIÓN

Ésta inspección fue realizada en una estación de medición de flujo con tubería de 12", operando a una temperatura de 46°C a una presión de 856 PSI.

DATOS OBTENIDOS

Después de la realización del método ABCD obtuvimos las siguientes mediciones,

Punto A:	14 dB
Punto B:	12 dB
Punto C:	22 dB
Punto D:	13 dB

El código de colores de éstas mediciones se analizan en la **Fig. 1.4** en ésta misma página.

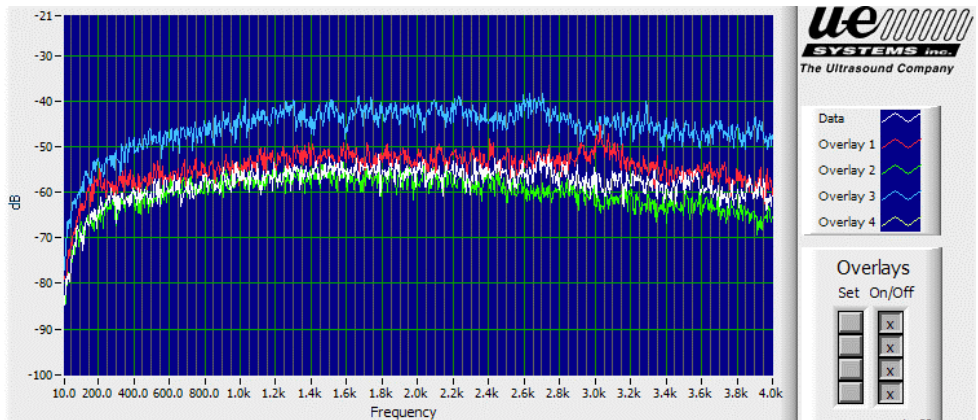


Fig. 1.4 Análisis espectral de las mediciones obtenidas en la válvula de prueba, donde podemos ver lo siguiente: Punto A color blanco, Punto B color verde, Punto C color celeste, Punto D color Rojo. De acuerdo a éste espectro podemos confirmar la presencia de una fuga en la válvula, vemos como el punto C tiene una medida superior a la del punto A y B. Esto es porque en el punto C, que es el punto inmediato posterior aguas debajo de la válvula, es la zona donde se acaba de formar la turbulencia de la fuga.

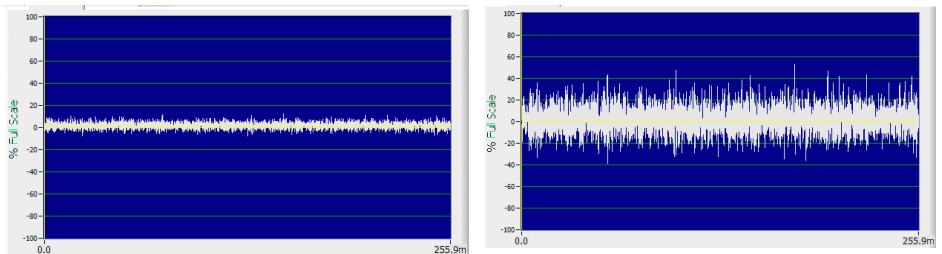


Fig. 1.5 Comparativo directo entre un punto de no fuga y uno de fuga bajo las mismas condiciones de inspección, podemos ver claramente la diferencia significativa entre la amplitud de la emisión ultrasónica analizada.

CUANTIFICACIÓN DE LA FUGA

Mediante un desarrollo propietario resultado de la colaboración en investigación entre la **Universidad Autónoma de Nuevo León** y **Latin America Reliability Maintenance Services Inc.** Llevamos a cabo una interpolación de medios de la onda ultrasónica medida que nos permita aplicar la relación de fugas establecida por la norma **ASNT E 1002 – 05**, en donde en su punto 11.4 se establece una ecuación de cuantificación dependiendo del fluido que se encuentre en la tubería y las condiciones de operación en las que se encuentre.

Para éste caso específico se cuantificó una fuga de 0.53 m³/hr, comprobados por el aumento de presión en una línea aislada por ésta válvula y desfogada previamente por el personal de PEP. La tubería aumento de 0 psi a 5 psi en un tiempo aproximado de 20 minutos.

RECOMENDACIONES

Cómo se pudo observar en éste breve reporte, recomendamos la implementación de la tecnología de ultrasonido en las instalaciones de PEP Planta Culebra Sur, ya que ésta provee los datos necesarios de análisis para poder tomar decisiones justificadas en cuanto al mantenimiento de las válvulas del sistema.

Esto nos permitirá tomar medidas preventivas inmediatamente formándose el problema más insipiente en los elementos de bloqueo y control, otorgándonos más tiempo de planeación de mantenimiento, mediante la predicción efectiva de las deficiencias.

Carlos Edgardo Garza Rivera

Vicepresidente de LARMS Inc., Inspector de Ultrasonido Nivel II No. UET2005248. Elemento activo del "Consulting Expertise Group" de UE Systems Inc. Con más de 5 años de experiencia en implementaciones de diagnóstico ultrasónico en válvulas.