**LISTA DE INSPECCIÓN DE LAETAPA DE INSPECCIÓN Y ANÁLISIS DE INTEGRIDAD**

De conformidad con lo señalado en la Norma Oficial Mexicana NOM-009-ASEA-2017, Administración de la integridad de ductos de recolección, transporte y distribución de hidrocarburos, petrolíferos y petroquímicos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de enero del 2019, manifiesto bajo protesta de decir verdad que, en mi calidad de Unidad de inspección (en los términos del artículo 53 de la Ley de Infraestructura de la Calidad) aprobada por la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, procedí a realizar la inspección documental de <<nombre del proyecto/instalación>>, correspondiente al <<número de contrato/ cotización/ orden de servicio>> con la empresa <<nombre de la empresa>>, en lo relativo al Capítulo 6, numerales del 6 al 6.3.2.2, con fecha y hora de inicio <<día/mes/año>><<00:00 h>>, y con fecha y hora de término <<día/mes/año>><<00:00 h>>, obteniendo los siguientes resultados:

**LISTA DE INSPECCIÓN**

| **No.** | **Artículo de referencia** | **Requisito Normativo** | **Tipo de inspección** | **Resultado**  **(Señale con una “X” en la columna que aplique)** | | | **Referencia de la evidencia de soporte** | **Descripción de la evidencia de soporte** | **Observaciones** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Cumple** | | **No aplica** |
| **Si** | **No** |
|  | **6. Inspección y Análisis de integridad.** | | | | | | | | |
|  | 6 | ¿Los Regulados utilizaron el método cualitativo o cuantitativo mediante la inspección interna, externa, e indirecta para conocer preliminarmente el contenido y cantidad de indicaciones, su ubicación y dimensiones en un Ducto, Segmento o sección? | D |  |  |  |  |  | ¿Qué antecedentes y fundamentos consideró el Regulado para la selección del método?  (El Tercero deberá incluir la respuesta que proporcione el Regulado) |
|  | **6.1 Inspección de integridad** | | | | | | | | |
|  | 6.1 | ¿Los métodos actuales de inspección de integridad disponibles son los siguientes?: |  | | | | | | |
|  | 1. Inspección interna; | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Inspección externa; | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Inspección indirecta, e | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Inspección muestral. | D |  |  |  |  |  |  |
|  | **6.1.1 Inspección interna.** | | | | | | | | |
|  | 6.1.1 | ¿El método de inspección interna se utilizó para localizar, identificar y dimensionar de manera preliminar las indicaciones en toda la longitud del Ducto, Segmento o sección, de acuerdo con la tabla 5 de la NOM-009-ASEA-2017? | D |  |  |  |  |  |  |
|  | ¿La selección de la tecnología de inspección que se utilizó por el Regulado depende del tipo de peligros aplicables identificados y evaluados en el Análisis de Riesgo y de las condiciones geométricas de la infraestructura y operación del Ducto de acuerdo a la tabla 5 de la NOM-009-ASEA-2017? | D |  |  |  |  |  |  |
|  | ¿Se utilizó alguna de las tecnologías siguientes? |  | | | | | | |
|  | 1. Fuga de flujo magnético: equipo de resolución estándar; | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Fuga de flujo magnético: equipo de alta resolución; | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Fuga de flujo magnético: equipo de flujo transversal; | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Ultrasonido: Haz recto; | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Ultrasonido: Haz angular, y | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Equipo geómetra. | D |  |  |  |  |  |  |
|  | ¿Si se empleó una tecnología nueva, se comprobó su efectividad? | D |  |  |  |  |  | Indicar y demostrar que la nueva tecnología de inspección empleada cumple con los estándares internacionales. |
|  | **6.1.2 Inspección externa.** | | | | | | | | |
|  | 6.1.2 | ¿Cuándo los peligros principales aplicables al Ducto, Segmento o Sección fueron estructurales, naturales o por Daños de terceros, se realizó una inspección externa del Ducto o Segmento para determinar lo siguiente? | D |  |  |  |  |  |  |
|  | Condiciones de trazo y perfil |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Claros libres |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Pandeo global y local |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Desplazamientos |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Daños mecánicos |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Nivel de enterramiento |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Condiciones del lastre de concreto |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Recubrimiento anticorrosivo |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ¿Esta inspección fue realizada mediante celaje terrestre, aéreo y/o con vehículo operado vía remota? | D |  |  |  |  |  |  |
|  | **6.1.3 Inspección indirecta.** | | | | | | | | |
|  | 6.1.3 | ¿El método de evaluación se establece de acuerdo con cada una de las siguientes etapas?: |  | | | | | | |
|  | 1. Evaluación Previa, está documentada con el Análisis de Riesgo; | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. b) Inspección indirecta conforme a lo señalado en los numerales 6.1.3.1 y 6.1.3.2; | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Inspección directa, se incluye como parte de la Verificación de indicaciones, y | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Evaluación posterior, corresponde al Análisis de integridad. | D |  |  |  |  |  |  |
|  | ¿La inspección indirecta realizada es aplicada para determinar las secciones del Ducto o Segmento, susceptibles a los siguientes peligros?: |  | | | | | | |
|  | 1. Corrosión externa (CE); | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Corrosión interna (CI); | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Agrietamiento por corrosión bajo esfuerzos (SCC), y | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Agrietamiento bajo esfuerzos en presencia de sulfuros (SSC). | D |  |  |  |  |  |  |
|  | **6.1.3.1 Inspección indirecta para Corrosión externa y agrietamiento por corrosión bajo esfuerzos y agrietamiento bajo esfuerzos en presencia de sulfuros.** | | | | | | | | |
|  | 6.1.3.1 | ¿Se aplicó al menos alguna de las siguientes metodologías o aquellas que las igualen o mejoren, identificando las secciones susceptibles a Corrosión externa (CE), Agrietamiento por corrosión bajo esfuerzos (SCC) y Agrietamiento bajo esfuerzos en presencia de sulfuros (SSC) en la pared externa del Ducto, para el proceso de verificación de indicaciones? | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Potenciales a intervalos cercanos (CIS); | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Gradiente de voltaje de corriente directa (DCVG); | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Gradiente de voltaje de corriente alterna (ACVG); | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Perfil de potenciales; | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Perfil de resistividad; | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Inspección visual; | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Perfil de pH; | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Electromagnetismo; | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Método Pearson, y | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Atenuación de corriente. | D |  |  |  |  |  |  |
|  | ¿La selección de la o las metodologías depende del o de los peligros principales aplicables identificados? | D |  |  |  |  |  |  |
|  | **6.1.3.2 Inspección indirecta para Corrosión interna.** | | | | | | | | |
|  | 6.1.3.2 | ¿La inspección indirecta para corrosión interna se llevó a cabo mediante un análisis de flujo de fluidos para determinar las secciones del Ducto o Segmento con mayor velocidad de Corrosión interna generalizada? | D |  |  |  |  |  |  |
|  | ¿El análisis de flujo de fluidos para la inspección indirecta de corrosión incluyó al menos los siguientes escenarios?: |  | | | | | | |
|  | Acumulación de líquidos. | D |  |  |  |  |  |  |
|  | Separación de fases. | D |  |  |  |  |  |  |
|  | Asentamiento de sólidos y lodos. | D |  |  |  |  |  |  |
|  | Zonas susceptibles por altos esfuerzos cortantes debidos al flujo, para el proceso de verificación de indicaciones. | D |  |  |  |  |  |  |
|  | **6.1.3.3 Ondas guiadas.** | | | | | | | | |
|  | 6.1.3.3 | ¿Se aplicó el método de ondas guiadas al Ducto, Segmento o sección, donde los peligros corresponden a pérdida de metal localizada o generalizada? | D |  |  |  |  |  |  |
|  | **6.1.4 Inspección muestral.** | | | | | | | | |
|  | 6.1.4 | ¿Los Regulados utilizaron el método de inspección muestral consistente en seleccionar una cierta cantidad de secciones de un Ducto o Segmento y sus accesorios para ser inspeccionadas con Pruebas no destructivas?. | D |  |  |  |  |  |  |
|  | ¿El número de secciones que conformó la muestra fue estadísticamente representativo de la totalidad del Ducto o Segmento, de manera que permitió inferir la integridad del Ducto o Segmento?. | D |  |  |  |  |  |  |
|  | ¿Los métodos estadísticos proporcionan como mínimo un tamaño de muestra y un nivel de certidumbre en la inspección? | D |  |  |  |  |  |  |
|  | **6.2 Verificación de indicaciones.** | | | | | | | | |
|  | 6.2 | ¿La verificación de indicaciones se lleva a cabo mediante inspecciones directas con Pruebas no destructivas del Ducto, Segmento o Sección, definidas como representativas para localizar, identificar y dimensionar las indicaciones contenidas en dicha sección? | D |  |  |  |  |  |  |
|  | ¿Las dimensiones registradas son acordes con las descritas en el Apéndice E de la NOM-009-ASEA-2017? | D |  |  |  |  |  |  |
|  | ¿El reporte de verificación de indicaciones elaborado por los Regulados contiene como mínimo lo siguiente?: |  | | | | | | |
|  | 1. La identificación del Ducto (clave, nombre, diámetro, elemento o kilometraje y fecha de inspección); | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Localización de la Indicación y referencias, en coordenadas GPS (geoposicionamiento satelital) en latitud, longitud y elevación; | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Clave de identificación del reporte (para trazabilidad); | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Descripción de los equipos y materiales utilizados; | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Parámetro con los cuales se ejecutó la prueba; | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Resultados de la inspección, incluyendo evidencia en función del método y técnica de prueba no destructiva aplicada (oscilogramas o imagen radiográfica); | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Condición del recubrimiento externo en la sección donde se realizó la inspección; | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Estado de la superficie a inspeccionar (rugosidad, acabado, presencia de productos de corrosión y limpieza); | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Representación esquemática de la localización de la sección inspeccionada y de las indicaciones detectadas; | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Registro fotográfico de la sección inspeccionada y de las indicaciones detectadas, antes y después de la inspección, y | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Nombre, firma y nivel del personal que aplicó la o las Pruebas no destructivas. | D |  |  |  |  |  |  |
|  | ¿Para verificar las indicaciones, se emplearon procedimientos calificados y equipos con informes de calibración vigente, emitidos por un laboratorio de calibración acreditado en términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización? | D |  |  |  |  |  |  |
|  | **6.3 Análisis de integridad.** | | | | | | | | |
|  | 6.3 | ¿El análisis de las indicaciones detectadas y/o análisis estructural del Ducto, Segmento o Sección, determinó los parámetros de severidad que cuantificaron el estado actual de integridad y permitió programar y jerarquizar las actividades de mantenimiento necesarias para restablecer la integridad requerida, considerando como mínimo la información listada en las Tablas 1 y 2 de la NOM-009-ASEA-2017? | D |  |  |  |  |  |  |
|  | ¿Se determinó la integridad del Ducto, Segmento o sección, con base en estudios de ingeniería para evaluación de las indicaciones señaladas en la Tabla 6 o en su caso métodos numéricos para el análisis estructural? | D |  |  |  |  |  |  |
|  | ¿Se determinó la fecha de la próxima inspección? | D |  |  |  |  |  |  |
|  | ¿Los análisis estructurales se realizaron con la configuración geométrica actual y condiciones de carga estáticas y dinámicas actuantes sobre el Ducto, Segmento o sección y cumplen con los requisitos para las combinaciones de carga y criterios de aceptación de acuerdo con lo indicado en Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, y a falta de éstas con los estándares internacionales vigentes aplicables? | D |  |  |  | <<Indicar cuales fueron las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas o Estándares internacionales que el Regulado manifiesta que utilizó como referencia>> | |  |
|  | Si durante el análisis estructural del Ducto, Segmento o sección, no se cumplieran los criterios de evaluación ¿se realizó un análisis iterativo del comportamiento estructural para seleccionar las actividades de mantenimiento que permitan la operación dentro de los criterios de aceptación? | D |  |  |  |  |  |  |
|  | ¿Se realizó un análisis de fatiga para determinar el daño acumulado para los Ductos, Segmentos o secciones que tengan doscientos o más ciclos de presurización manométrica desde cero hasta la presión de diseño por año y los que presente esfuerzos cíclicos por vibración, que excedan el nivel máximo permisible por la Norma de diseño aplicable? | D |  |  |  |  |  |  |
|  | ¿El análisis de fatiga para determinar el daño acumulado se realizó de acuerdo con lo indicado en Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, y a falta de éstas con los estándares internacionales vigentes aplicables? | D |  |  |  | <<Indicar cuales fueron las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas o Estándares internacionales que el Regulado manifiesta que utilizó como referencia>> | |  |
|  | ¿Se utilizó alguno de los métodos disponibles indicados en la Tabla 6 de la NOM-009-ASEA-2017, para el análisis de indicaciones en la pared del tubo, soldadura y accesorios que conforman el Ducto, Segmento o sección, que pueden ser aplicables para el análisis de fatiga? | D |  |  |  |  |  |  |
|  | ¿El periodo entre inspecciones de integridad no es mayor a lo indicado en la Tabla 8 de la NOM-009-ASEA-2017, y se determinó en el Análisis de integridad, considerando como mínimo lo siguiente?: | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. La velocidad de crecimiento de las indicaciones con base al peligro que afecte al Segmento o sección del Ducto; | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. La reducción de la PMOP de las indicaciones con base a su velocidad de crecimiento; | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Las reparaciones programadas y ejecutadas; | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Incrementos en las condiciones de operación (Presión y Temperatura), por arriba de los parámetros de severidad establecidos, y | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Cambios de servicio. | D |  |  |  |  |  |  |
|  | ¿Los análisis estructurales se actualizaron en los casos en donde se presentaron eventos que modificaron la configuración geométrica del último análisis tales como, desplazamientos inesperados, movimientos de suelo, eventos sísmicos, entre otros? | D |  |  |  |  |  |  |
|  | **6.3.1 Prueba de presión.** | | | | | | | | |
|  | 6.3.1 | ¿Se utilizó la prueba de presión como un método para evaluar la integridad de un Ducto, Segmento o sección? | D |  |  |  |  |  |  |
|  | ¿Cuentan con un procedimiento específico para la ejecución de la prueba de presión, donde se establezcan los lineamientos para su desarrollo incluyendo como mínimo?: |  | | | | | | |
|  | La metodología. | D |  |  |  |  |  |  |
|  | El cálculo de presiones y secuencia de prueba. | D |  |  |  |  |  |  |
|  | El tiempo de ejecución. | D |  |  |  |  |  |  |
|  | El medio de prueba y métodos de inspección. | D |  |  |  |  |  |  |
|  | El personal. | D |  |  |  |  |  |  |
|  | Los equipos y materiales a utilizar. | D |  |  |  |  |  |  |
|  | Las medidas de seguridad. | D |  |  |  |  |  |  |
|  | El plan de contingencia que incluya: | D |  |  |  |  |  |  |
|  | Las opciones de contención, y | D |  |  |  |  |  |  |
|  | Reparación en caso de que se presenten fugas o rupturas durante la realización de la misma. | D |  |  |  |  |  |  |
|  | ¿Esta prueba se realizó de acuerdo con las siguientes etapas?: |  | | | | | | |
|  | 1. Cuando se realice una prueba de resistencia se debe tomar la presión de prueba igual a 1.25 veces la PMO o la requerida para una nueva condición de operación, con una duración de cuatro horas o el tiempo requerido adicional para verificar si no se presenta alguna fuga o ruptura en el Ducto, Segmento o sección; | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Cuando se realice una prueba pico se debe tomar la presión de prueba entre 1.25 y 1.5 veces la PMO o la requerida para una nueva condición de operación, con una duración máxima de una hora y no menor a cinco minutos. Entre mayor sea el factor utilizado en esta prueba, mayor será el margen de seguridad que proporcione la misma, no debiendo rebasar el esfuerzo máximo permisible del Ducto, Segmento o sección a probar, y | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Cuando se realice una prueba de fuga se debe tomar la presión de prueba igual a 1.25 veces la PMO o la requerida para una nueva condición de operación y con una duración mínima de dos horas o lo que se tarde en verificar si no se presenta alguna fuga o ruptura en el Ducto, Segmento o sección. Esta prueba tiene como objetivo detectar defectos que se activaron durante la prueba pico y no fugaron. | D |  |  |  |  |  |  |
|  | Durante cada etapa en caso de una caída de presión, ¿se realizó un recorrido por el trazo del Ducto, Segmento o sección? | D |  |  |  |  |  |  |
|  | De confirmarse una pérdida de contención, ¿se disminuyó la presión para documentar el modo de falla, localización y dimensiones de ésta, así como la ejecución de la reparación correspondiente? | D |  |  |  |  |  |  |
|  | ¿Una vez realizadas dichas actividades se reinició la prueba de presión? | D |  |  |  |  |  |  |
|  | ¿Cuándo no se presentaron fugas en el Ducto, Segmento o sección, las indicaciones contenidas en el espesor no afectaron la integridad del mismo a la PMO requerida? | D |  |  |  |  |  |  |
|  | **6.3.2 Respuesta al Análisis de integridad.** | | | | | | | | |
|  | 6.3.2 | ¿El regulado elaboró un programa de actividades de mantenimiento para atender los resultados del Análisis de integridad que cumpla con los siguientes criterios?: |  | | | | | | |
|  | 1. Respuesta inmediata, y | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Respuesta programada. | D |  |  |  |  |  |  |
|  | **6.3.2.1 Respuesta Inmediata.** | | | | | | | | |
|  | 6.3.2.1 | ¿Se aplicó una respuesta inmediata para aquellos defectos que pueden causar fallas inmediatas o antes de un año, debido a su efecto en la resistencia del material y que por tanto requieran de una atención programada, cumpliendo con alguno de los siguientes criterios?: | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Criterio del TVR:   Cuando el TVR < 1 año; | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Criterio de la PMOP:   Cuando la PMOP < presión de operación; | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Criterio de TMPO:   Cuando la TMPO determinada ≤ temperatura de operación, y | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Cuando exista combinación de indicaciones | D |  |  |  |  |  |  |
|  | **6.3.2.2 Respuesta programada.** | | | | | | | | |
|  | 6.3.2.2 | ¿Se aplicó una respuesta programada a los defectos que requieren atención programada y son aquellos que pueden fallar antes de la siguiente inspección de integridad, cumpliendo con alguno de los siguientes criterios?: | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Criterio de la PMOP:   Cuando la PMOP < presión de diseño; | D |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Criterio del TVR:   1 año ≤ TVR ≤ a la fecha de próxima inspección de integridad, y | D |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 1. Criterio de TMPO:   Cuando la TMPO determinada ≤ temperatura de diseño. | D |  |  |  |  |  |  |
| **Nota 1. Para el tipo de inspección se establecerán las siguientes abreviaciones:**  **D:** Documental;  **F:** Física, y  **D y F:** Documental y Física | | | | | | | | | |

Los resultados reflejados en esta lista de inspección se emiten sin menoscabo de que la Agencia a través de la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial, verifique, el cumplimiento de las obligaciones que el Regulado tiene en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de la protección al medio ambiente, en los actos de verificación o supervisión atribuibles a sus facultades, y en su caso, imponga las medidas cautelares y sanciones que resulten procedentes.

|  |
| --- |
| **OBSERVACIONES GENERALES** |
| **<< describir observaciones en caso de haberlas>>** |
|  |

|  |  |
| --- | --- |
| **PERSONAL DE <<NOMBRE DE LA UNIDAD DE INSPECCIÓN>>** | |
| **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  **<<Nombre y firma de la persona que realiza la inspección>>**  **Persona que realiza la inspección** | **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  **<<En su caso, nombre, puesto y firma del personal profesional técnico especializado adicional indicado en el Anexo 2 de la Aprobación que acude a la inspección>>** |
| **Nota 2**: En caso de que participe más de una persona que realice la inspección u otro integrante del personal profesional técnico especializado indicado en el Anexo 2 de la Aprobación, se deberán agregar los espacios correspondientes en la presente tabla, que incluyan nombre, puesto y firma.  **Nota 3.** En caso de no contar con la participación adicional de personal profesional técnico especializado de la Unidad de inspección, se deberá eliminar la celda que corresponde a sus datos. | |
| **PERSONAL DE <<DENOMINACIÓN O RAZÓN SOCIAL DEL REGULADO>>** | |
| **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  **<<Nombre y firma del personal del Regulado que atiende la presente inspección>>**  **<<Cargo del Regulado que atiende la presente inspección>>** | |