

## 1 - OBJETO

El Contratista deberá contratar el servicio de **inspección en línea** (las corridas serán realizadas con **agua**) **de los ductos a construirse**. Los posibles trazados se desarrollarán en el departamento de Montevideo, se tendrá en consideración lo especificado dentro de la MEMORIA TECNICA DESCRIPTIVA del pliego de condiciones y en la presente Especificación Técnica.

### 1.1 - Características generales del servicio

Los ductos a inspeccionar se detallan en la MEMORIA TECNICA DESCRIPTIVA. El servicio ofrecido por el proveedor del servicio de inspección en línea - ILI (In Line Inspection), debe ser del tipo **llave en mano** (“turnkey”), siendo el adjudicatario y el proveedor del servicio de ILI, responsables de todas las tareas necesarias para llevar a cabo las inspecciones. Se especificará en la **oferta**, el nombre de la empresa proveedora del servicio de ILI a contratar, la cual deberá ser una empresa internacional, de trayectoria reconocida mundialmente.

El servicio será **condicionado** a la presencia de deformaciones inadmisibles (95%) en chanco calibrador con disco de aluminio que se pasará por los ductos previo a la prueba hidráulica y comprende las actividades de: limpieza mínima previa de cada ducto y la verificación del calibre del mismo; el pasaje de herramientas de inspección del tipo **medición geométrica** (CALIPER); el seguimiento de la herramienta durante la inspección.

Se ejecutará seguidamente la inspección por **pérdida de flujo magnético (MFL) de alta resolución y mapeo inercial (MAPPING)**; el seguimiento de la herramienta durante la inspección. La corrida podrá ser realizada con **agua**, dependiendo de lo recomendado por el proveedor del servicio de ILI para garantizar la calidad de la corrida.

La inspección y los reportes deben ser en conformidad con la norma internacional “Specifications and requirements for intelligent pig inspection of pipelines, Versión 2016” del Pipeline Operators Forum (POF) y apéndices de esta. Se admite como alternativa, la conformidad de la inspección (herramientas, técnicos certificados, software y procedimientos) y reportes con la norma internacional API 1163, 2ª Edición 2013.

Cuando dentro de los procedimientos de la empresa prestadora del servicio figure la necesidad de realizar trabajos en campo que involucren excavación, remoción de revestimiento, evaluación de indicaciones, colocación de revestimiento, tapada, etc., éstos serán por cuenta del adjudicatario. La colocación del nuevo revestimiento y la tapada posterior se deberán realizar siguiendo las recomendaciones del boletín API 1105, u otras que se sometan a la consideración y aceptación de ANCAP.

El adjudicatario será responsable por cualquier daño ocasionado durante las distintas actividades del servicio (movimientos, izaje, colocación y retiro en las trampas y durante las corridas) a sus equipos de limpieza o inspección así como de los daños que él o estos puedan ocasionar a instalaciones de ANCAP.

El proceso de inspección deberá realizarse en un todo de acuerdo a la presente **“ESPECIFICACIÓN DE TRABAJOS DE INSPECCIÓN CON CHANCHOS INTELIGENTES”**.

### Limpieza

Todas las actividades de limpieza e inspección deben ser realizadas sin interferir con la operación de los ductos una vez se haya terminado el proceso de recepción definitiva. Las actividades de limpieza deben como mínimo incluir una corrida con un equipo rígido, configurado con discos, cepillos e imanes. No será justificación la falta de limpieza para ejecutar corridas adicionales de las herramientas de inspección a cuenta de ANCAP. Deberá presentarse un **reporte de limpieza y verificación** del calibre para cada ducto donde se consignen todas las actividades ejecutadas, así como la siguiente información (con registro fotográfico) donde aplique: cambio en régimen de bombeo, incrementos o cambios de la presión operativa, velocidad promedio en el recorrido, tiempo real transcurrido, condiciones de las herramientas, cantidad de sedimentos, estado de las copas y discos, desgaste, daños físicos y toda la información relacionada a esta etapa.

### Herramientas de Inspección

Las herramientas de inspección deberán cumplir con las **capacidades técnicas mínimas** que se indican a continuación:

- Para las herramientas se exigirá una autonomía de mínima de 10 horas.
- Precisión en la posición axial de la anomalía respecto a la soldadura circunferencial anterior 0,2m, respecto a la válvula de la trampa de impulsión de 1m y precisión en la posición circunferencial 10°. Todas estas precisiones con una confiabilidad de 90%.
- Precisión en la posición GPS de la anomalía 1m con una confiabilidad de 90%.
- Probabilidad de identificación mayor al 90% de las siguientes características: soldaduras circunferenciales, camisas metálicas de reparación tipo B, anomalías de pérdida de metal, discriminación interna/externa de anomalías, objetos metálicos cercanos al ducto, objetos metálicos tocando al ducto, ánodos, quemadura por arco, corrosión, clúster de corrosión, abolladuras, abolladuras con pérdida de metal asociada, amoladura, pliegues, cambios en el espesor de pared, derivaciones y conexiones a la cañería, referencias magnéticas, conexiones metálicas del sistema de protección catódica, soportes externos, depósito de soldadura, conexiones tee, válvulas, curvaturas.
- Exactitud en la detección y medida de pérdidas de metal en el cuerpo del ducto (t: espesor de pared de ducto):

	Pérdida de metal general	Pitting	Perdida de metal axial (axial grooving)	Pérdida de metal circunferencial (circunferencial grooving)
Profundidad con $POD_{95}=90\%$ , ( $POD_{90/95}^*$ )	10% t	15% t	15% t	10% t
Exactitud en la medida de profundidad con un 90% de confiabilidad	$\pm 10\%$ t	$\pm 10\%$ t	$\pm 15\%$ t	$\pm 15\%$ t
Exactitud en la medida de ancho con un 90% de confiabilidad	$\pm 20$ mm	$\pm 20$ mm	$\pm 20$ mm	$\pm 20$ mm
Exactitud en la medida de largo con un 90% de confiabilidad	$\pm 20$ mm	$\pm 20$ mm	$\pm 20$ mm	$\pm 20$ mm

- Exactitud en la detección y medida de pérdidas de metal en la soldadura circunferencial o zona afectada térmicamente:

	Pérdida de metal general	Pitting	Perdida de metal axial (axial grooving)	Pérdida de metal circunferencial (circunferencial grooving)
Profundidad con $POD_{95}=90\%$ ( $POD_{90/95}^*$ )	20% t	25% t	25% t	20% t
Exactitud en la medida de profundidad con un 90% de confiabilidad	$\pm 15\%$ t	$\pm 15\%$ t	$\pm 20\%$ t	$\pm 15\%$ t
Exactitud en la medida de ancho con un 90% de confiabilidad	$\pm 25$ mm	$\pm 25$ mm	$\pm 25$ mm	$\pm 25$ mm

Exactitud en la medida de largo con un 90% de confiabilidad	± 25 mm	± 25 mm	± 25 mm	± 25 mm
---	---------	---------	---------	---------

- Exactitud en la detección de abolladuras y ovalidades (siendo DI: diámetro interno):

	Abolladuras	Ovalidades
Profundidad con $POD_{95}=90\%$ ( $POD_{90/95}^*$ )	2 % DI	NA
Exactitud en la medida de profundidad con un 90% de confiabilidad	1 % DI	NA
Exactitud en la medida de ancho con un 90% de confiabilidad	10 % DI	NA
Exactitud en la medida de largo con un 90% de confiabilidad	10 % DI	10 % Ovalidad
Ovalidad con $POD_{95}=90\%$ ( $POD_{90/95}^*$ )		5 % Ovalidad

\*:  $POD_{90/95}$ : límite inferior de confianza de 95% para una indicación con probabilidad de detección (Probability Of Detection)  $POD=90\%$  (no se admite una POD media igual al 90%). Ver Figura 4.1, de "Specifications and requirements for intelligent pig inspection of pipelines, Version 2016".

- Acceso a la información de desempeño de la herramienta de inspección:

La información de pruebas de la herramienta del proveedor del servicio de ILI debe ser auditable y contener información sobre el procedimiento de calibración y el último registro de calibración de la herramienta. El procedimiento debe proporcionar al menos la siguiente información, pero no limitada a: características de las calibraciones utilizadas, material de tubería de prueba, espesor de pared y proceso de fabricación, velocidad de la herramienta, fecha y frecuencia de calibración. Para las herramientas magnéticas, la información de calibración incluirá la velocidad de la herramienta y el valor de intensidad del campo magnético medido con la posición donde se midió. Además, el proveedor del servicio de ILI deberá proporcionar una definición de qué modelo de dimensionamiento de indicaciones y revisión se utilizó.

### Servicios preliminares

El proveedor del servicio de ILI debe verificar en el lugar las instalaciones de trampas lanzadoras y receptoras de pigs, antes de iniciar los servicios de lanzamiento y recibimiento de los mismos, coordinando la visita con el adjudicatario, además se comunicará a ANCAP la fecha de la visita en cuanto sea confirmada.

El adjudicatario verificará el normal funcionamiento de las trampas, simulando las operaciones y comprobando la necesidad de instalar, reparar o sustituir: manómetros, termómetros, señalizadores de pigs, etc.

De ser necesario el adjudicatario realizará las modificaciones en las trampas indicadas por el proveedor del servicio de ILI para poder pasar los pigs de inspección. El adjudicatario comunicará a ANCAP la fecha en que los equipamientos llegarán al país y la previsión de su liberación. ANCAP deberá ser informada con una antelación mínima de **15 días calendario** de la llegada de los equipamientos al predio de obra.

### Operaciones de lanzamiento y recepción

El adjudicatario entregará a ANCAP procedimientos sugeridos para operar las trampas lanzadoras y receptoras de pigs; estos procedimientos serán evaluados en conjunto entre ANCAP y el adjudicatario.

El adjudicatario operará las trampas lanzadoras y receptoras de pigs bajo la supervisión de personal de ANCAP, además deberá acompañar todas las operaciones de lanzamiento y recibimiento, alertando en caso de ser necesario sobre cualquier procedimiento que se esté realizado en desacuerdo con la técnica recomendada. El manejo, colocación y retirada de los pigs de las trampas estará a cargo del adjudicatario. La limpieza de los pigs, de las trampas y de las instalaciones adyacentes será responsabilidad del adjudicatario, y éste deberá realizarla en el lugar de recibimiento de los pigs, debiendo disponer los residuos dentro de tarrinas plásticas con tapa a suministrar por el adjudicatario. A su vez el adjudicatario trasladará las tarrinas llenas a un sitio de disposición adecuado que cuente con habilitación vigente. ANCAP no facilitará equipos (hidrolavadoras a vapor, por ejemplo), ni personal, ni solventes adecuados para la limpieza de trampas y pigs. El adjudicatario realizará todas las tareas de izaje necesarias para la colocación y remoción de las herramientas de inspección en las trampas. Otros movimientos de carga en servidumbre pública o plantas de ANCAP serán por cuenta del adjudicatario, con equipos y personal del mismo.

### **Sistemas de referencia y seguimiento**

El suministro, instalación, seguimiento, y vigilancia de los sistemas de referencia para los pigs será de entera responsabilidad del adjudicatario. Los sistemas de referencia deberán estar ubicados de modo que la distancia entre marcadores permita cumplir con las capacidades técnicas mínimas anteriores. No se aceptarán sistemas de referencia que exijan el retiro del revestimiento de los ductos. Los servicios de seguimiento deberán ser realizados siguiendo procedimientos acordados entre A.N.C.A.P. y el adjudicatario.

Durante la construcción, los registros de las longitudes exactas entre las uniones soldadas, posición exacta de válvulas y accesorios, la identificación de las radiografías y cualquier tipo de información relacionada que sea de valor durante la inspección en línea deben registrarse de forma rutinaria.

Se deberán registrar las coordenadas mediante DGPS (GPS diferencial) y georreferenciarlas para cada soldadura a lo largo de los ductos en la zanja antes del entierro (poner especial cuidado en manguitos de 1,5m de longitud instalados por cada kilómetro de longitud de ducto, dado que con la instalación de estos elementos se busca mejorar la exactitud del seguimiento de las herramientas de medición).

Se optará por servicios de GPS cumpliendo requisitos de precisión adecuados para la tarea. Se **entregará una copia de estos registros** a ANCAP para su revisión previo al inicio de los trabajos de inspección.

### **Secuencia de pasaje de herramientas**

Deberá seguirse la siguiente secuencia: 1) herramientas de limpieza, 2) herramienta de placa calibradora (verificación del calibre), en caso de detectarse ovalidad superior a la definida como máxima, deberá utilizarse una herramienta para detectar defectos de geometría: 3) CALIPER para detectar la ubicación exacta de los tramos de ducto que deben ser reemplazados. En caso de que el pasaje de la herramienta CALIPER indique que no es posible el pasaje de la herramienta MFL el adjudicatario deberá notificar a ANCAP. 4) MFL.

### **Apoyo de A.N.C.A.P.**

A.N.C.A.P. dispondrá de áreas, dentro de sus plantas, para el estacionamiento de oficinas móviles (trailers, contenedores, etc.) del proveedor del servicio de ILI para el procesamiento de las señales. ANCAP dispondrá de áreas, dentro de sus plantas, para el estacionamiento de contenedores o similares del adjudicatario para el almacenamiento y mantenimiento de los pigs y de todos los equipos relacionados con los servicios de esta licitación. La movilización de los equipos, pigs, y técnicos del adjudicatario, fuera y dentro del país, serán por cuenta del adjudicatario. No es parte del apoyo de ANCAP el alojamiento, alimentación y viáticos del personal del adjudicatario y de sus subcontratadas, todo lo cual será por cuenta del adjudicatario. No es parte del apoyo de ANCAP el disponer de lugares de trabajo (oficinas, talleres, almacenes) para los técnicos y equipos del adjudicatario y sus subcontratadas.

### **Atascamiento**

En caso de atascamiento de la herramienta de inspección o limpieza el proveedor del servicio de ILI deberá utilizar un scraper de discos y flaps de diámetro igual al calibre del ducto, con señalizador, para empujar la herramienta (será requisito para colocar la herramienta en la trampa de impulsión contar con este equipo dentro del perímetro de la planta donde se encuentra la trampa de impulsión). En caso que no se logre empujar la herramienta atascada, el proveedor del servicio de ILI deberá indicar la localización de la herramienta detenida, luego el adjudicatario realizará un procedimiento escrito indicando los pasos a implementar para retirar el tramo de ducto conteniendo la herramienta, el mismo será aprobado por ANCAP previo al comienzo de las tareas de retiro del tramo.

### Reportes

En caso que la empresa logre realizar una corrida exitosa de inspección deberá entregar un **reporte preliminar** (incluyendo "dig up sheets") para cada herramienta de inspección (CALIPER - MFL), para cada ducto, conforme el párrafo 7.2 del POF incluyendo las 5 anomalías de pérdida de metal más profundas, las 5 de menor presión de falla, y 5 al azar en el cuerpo del ducto con profundidad menor a 20 % t (MFL) y las 5 abolladuras más profundas (CALIPER). El adjudicatario hará la verificación en campo de la posición y geometría de las anomalías indicadas en el reporte preliminar que deberán cumplir con todas las capacidades técnicas mínimas indicadas en este pliego, técnicos de ANCAP deberán presenciar las tareas de verificación en campo. ANCAP podrá solicitar debido a dificultad de acceso, la ubicación de otros puntos para efectuar la verificación. El proveedor del servicio de ILI podrá acompañar las verificaciones que realice el adjudicatario junto con ANCAP. En caso de que la verificación no sea exitosa, sin perjuicio económico para ANCAP, proveedor del servicio de ILI deberá realizar corridas adicionales de limpieza e inspección y entregar un nuevo reporte preliminar, con anomalías diferentes a las del reporte anterior, el adjudicatario junto con ANCAP verificará nuevamente en campo estas anomalías. Se pondrá especial atención en verificar que el proveedor del servicio de ILI evite modificar su reporte preliminar a partir de las mediciones en campo sin volver a correr su herramienta ILI.

Adicionalmente no se continuaran con las demás tareas previstas para dicho ducto, no generando obligaciones económicas de pago para ANCAP.

No se aceptarán ofertas que no acepten esta forma de penalidad.

ANCAP prevé un plazo de hasta **30 días calendario** a partir de la entrega de cada reporte preliminar para realizar las verificaciones en campo. En caso que la verificación en campo de las anomalías del reporte preliminar (o del nuevo reporte preliminar) sea exitosa, ANCAP aceptará como válida la inspección y hará la recepción del **reporte definitivo** de inspección en un plazo máximo de **60 días** desde la aceptación del reporte preliminar (en conformidad con el capítulo 7, y apéndices 3, 6, 7 y 8 del POF).

Todas las tablas deben ser compatibles con Excel. Se debe indicar la posición GPS de cada característica reportada por las herramientas CALIPER y MFL. **Se deberán además entregar en formato digital los datos brutos de inspección geográficamente referenciados (CALIPER, MFL y MAPPING) y un software para visualización de los mismos con licencia perpetua** y un listado (Excel) indicando posición de inicio de cada manguito (en distancia a la válvula de la trampa de impulsión y coordenadas GPS) y el largo del manguito.

### Recepción de trabajos:

1 – Una vez finalizada la limpieza y verificación del calibre de cada ducto el adjudicatario deberá presentar un certificado de avance al director/nexo de obra por ANCAP. La presentación de este certificado implica que el adjudicatario entiende que el ducto se encuentra en condiciones adecuadas para ser inspeccionado por las herramientas de inspección y asume total responsabilidad por daño o atascamiento de la herramienta así como daño a las instalaciones de ANCAP. El hecho de introducir por parte del adjudicatario la herramienta de inspección en la trampa de lanzamiento, implica por parte de este asumir total responsabilidad ante la corrida no exitosa, por daño o atascamiento de la herramienta, así como daño a las instalaciones de ANCAP.

2 – El adjudicatario deberá hacer entrega de un certificado de corrida exitosa para cada herramienta de inspección.

3 – El adjudicatario deberá hacer entrega del reporte preliminar de inspección de cada herramienta (CALIPER y MFL) por ducto.

4 – El adjudicatario deberá hacer entrega del reporte definitivo de inspección de cada ducto.

**Confidencialidad:** El adjudicatario en conjunto con el proveedor del servicio de ILI, deberán manejar reservadamente los datos o informaciones referentes a los servicios realizados y los que fueran dados por ANCAP o aquellos datos a los que tenga acceso indirecto, obligándose por sí, por sus empleados y por las empresas subcontratadas, a no divulgarlos ni darlos a terceros sin la autorización expresa de ANCAP. El no cumplimiento de lo solicitado hará responsable al adjudicatario por los daños y perjuicios ocasionados por la divulgación de la información confidencial.

### **3 - VISITA**

Se podrá brindar al proveedor del servicio de ILI la posibilidad de visitar los lugares e instalaciones relacionadas con los trabajos a realizar.

El objetivo de la visita es complementar la información e ingeniería de detalle suministrada por el adjudicatario para la preparación de la oferta por parte del proveedor del servicio de ILI.