

Servicios específicos de Lainsa en recarga. Ideas de una evolución

M. Soto

La evolución de conocimientos, ante los trabajos a realizar en Recarga, relacionados con la Limpieza y Descontaminación, pasó del desconocimiento casi total a ser una realidad, gracias al apoyo de personas y organizaciones externas, ya conocedoras de los mismos, y al esfuerzo realizado por un Equipo humano altamente implicado en el cumplimiento de las directrices empresariales. Buscamos donde encontrar el conocimiento y lo encontramos. Teníamos ideas y las materializamos. El proceso evolutivo fue positivo.

Se comentan alguna de las etapas, equipos y servicios desarrollados, que nos permiten ofrecer Servicios de calidad contrastada y en el tiempo acordado, especialmente en "ruta crítica".

The knowledge evolution, in relation to works to develop in Refueling, related to the Cleaning and Decontamination, changed from almost total ignorance to be a reality, thanks personnel support and external organizations, already knowledgeable of the same, and to the human team effort highly involved in the fulfillment of the management development. We search where to find the knowledge and we did it. We had ideas and we became them truth. The evolutionary process was positive.

Some stages, equipment and developed services are commented, which allow us to offer High Quality Services and in agreed time term, especially during "critical path".



MARCELO SOTO TOMÁS

es ingeniero de Caminos por la Universidad Politécnica de Valencia. MBA Executive por APD.

En 1980 se incorpora al equipo Lainsa en CNA como jefe de Producción, Adjunto a jefe de Obra. En 1982, ocupa el cargo de director técnico en la Sede Central.

En 1993, asume la Dirección Técnica de Gertisa, SA, cargo que comparte con el de adjunto a Gerencia en ambas empresas. En 2008 pasa a ocupar el cargo de gerente de Producción de Lainsa, SAU. y de Gertisa, SAU.

Corría el, ya lejano, verano de 1980, cuando se nos presentó la oportunidad de dar solución a parte de los problemas cotidianos que surgen en una central nuclear, al contratar los servicios de limpieza industrial y descontaminación en la central nuclear de Almaraz I, en operación. Posteriormente se ampliaría el campo.

Después de varios meses con el núcleo del reactor cargado de combustible, la 1ª criticidad ya superada y realizada la puesta en servicio comercial, en mayo de 1981, nos surgió una duda **¿Vamos a ser capaces de hacer frente a los trabajos que nos pueden venir en la 1ª Recarga? ¿tendremos capacidad de reacción ante situaciones nuevas?, ¿vamos a ser capaces de formar adecuadamente a nuestros trabajadores? ¿lo estamos nosotros? Y un sin fin de preguntas que se quedaron sin contestación en la reunión de técnicos de la semana. ¿Qué hacemos?** En la tormenta de ideas que se desató, algunas destacaron sobre las demás **¿tenemos que buscar contactos en alguna central similar y que ya haya realizado alguna Recarga? ¿Quién nos puede informar?** (en 1981 la información era menos accesible que hoy), **¿Cómo establecer contactos con las fuentes?**

Tengo que recordar nuestro agradecimiento a los que nos informaron de

posibles fuentes, de personas con cargos determinados, a los que nos facilitaron teléfonos y nº de telex (el fax y el e-mail supusieron adelantos años después) y a los que nos acompañaron en nuestra 1ª incursión por Suecia en busca de soluciones, ¡no sabíamos a que!

En el otoño de 1981, los preparativos de nuestro viaje a la central nuclear de Ringhals se intensificaron, contactamos con técnicos del Departamento de Protección Radiológica y Seguridad de Vattenfall AB, Olle, Bo, Lars, y otros, a los que debemos agradecimiento por su trato hacia Lainsa.

Después del "veranillo de San Miguel", la llegada a Gotenburgo y el viaje a Varberg, nos ambientó y puso en nuestro sitio, el clima era frío, pero el recibimiento fue cálido. ¿Quién decía que los suecos eran fríos? Nos recibió la nieve y la misma nos despidió después de dos semanas de nuevas experiencias.

Alguien podría preguntarse **¿porqué se han ido estos a Suecia cuando aquí tenemos sitios con experiencia?** Sería fácil responder a esta pregunta: en el emplazamiento de Ringhals hay cuatro grupos: R1 (enero 1976), es un BWR de 855 Mw; R2 (mayo 1975), es un PWR de 866 Mw; R3 (septiembre 1981), es un PWR de 900 Mw (actualmente 1043 Mw); y R4 (noviembre 1983), es un PWR de 900

Mw (actualmente 935 Mw), y además de experiencia y variedad tienen un edificio para mantenimiento con taller caliente y taller de descontaminación muy bien dotados.

Desde el inicio de su actividad comercial, en 1975 y 1976, han realizado todo tipo de trabajos de descontaminación; tenían programaciones de los diferentes tipos de parada, procedimientos ya contrastados y sobre todo tenían voluntad de discutir modos de actuación y compartir conocimientos.

En las dos semanas que pasamos en nuestra visita a Ringhals, vimos procedimientos de trabajo, listados de productos homologados para ser utilizados en zona radiológica, equipos especiales de descontaminación, programas de trabajo, etc. Algunos de estos nos los trajimos a España con un pensamiento: ¡Ya tenemos la base para hacer frente a algunos de los trabajos de la 1ª parada de recarga de Almaraz I.

Posteriormente, participamos en tareas de descontaminación, especialmente en la cavidad en una parada de recarga en Forsmark NPP, manejando un equipo, WEPA LDI, que habíamos adquirido para su uso en España.

A los ocho meses volvimos de nuevo a Ringhals, mientras el incipiente "Grupo de Recargas de Lainsa" desarrollaba los



Figura 1. LD9 Filtrado sumergible.



Figura 2. LD 10 Limpieza de pernos Auto basculante.

primeros equipos específicos para actividades de descontaminación en recarga. A lo largo de los años este grupo cobró importancia dentro de Lainsa. Así surgieron servicios y nuevos equipos para ejecutarlos, tales como:

- **LD-5 Descontaminación de la cavidad del reactor y canal de transferencia:** Compramos un sistema sueco WEP-A y, al mismo tiempo, aprovechando nuestros conocimientos de limpiezas con agua a presión desarrollamos nuestro **Sistema LD 5**. Diseñado con el fin de rebajar los niveles de contaminación superficial de las paredes y suelos de la cavidad del reactor y de la piscina de combustible, utilizando como medio de descontaminación agua caliente a presión, posicionado de forma que no produzca aerosoles. El sistema está compuesto principalmente por un grupo eléctrico de presión, equipo de lavado de paredes y frotadoras neumáticas, y depósito con elementos calefactores del agua.
- **LD-1 Descontaminación de pernos:** Equipo de descontaminación y limpieza en horizontal que trabaja mediante un sistema de cepillado mecánico y dispone de velocidad de traslación variable. Es aplicable a pernos de reactor, bombas principales y generadores de vapor. Se distingue por su versatilidad ya que con un solo equipo es posible limpiar pernos con una longitud de 200 mm. hasta otros con una longitud de 1750 mm. Su posición horizontal y la tapa con cristal, permite comprobar la calidad de la limpieza en toda la superficie del perno. La caja hermética donde está alojado el perno durante la operación de limpieza se mantiene en presión negativa.
- **LD-2. Equipo de descontaminación de tuercas de los pernos del reactor:** Compuesto principalmente por un sistema de cepillado mecánico, en un recinto con sistema de aspiración y ex-

tracción. Aplicable a todas las tuercas de reactor tanto de tipo PWR como BWR.

- **LD-4. Equipo de descontaminación alojamientos de pernos del reactor.** Es un equipo electro-neumático diseñado para ser operado desde fuera de la cavidad. El alojamiento se limpia por medio de un cepillo giratorio que realiza un movimiento ascendente-descendente en ciclos de desplazamiento guiados neumáticamente. Es aplicable a todos los alojamientos de vasija tanto de tipo PWR como BWR.

Asociada a esta actividad, se realiza la **descontaminación de bridas de tapa y vasija del reactor** para lo que desarrollamos útiles y cepilladora para las mencionadas bridas.

- **Equipos especiales para filtrado del agua de recarga.** Asociados a esta actividad tenemos los siguientes equipos:

- **LD-3. Sistema de filtro prehormigonado.** Los filtros de diferentes micrages se preparan incorporados en matriz hormigonada. Capacidad de tratamiento de 50m³/h por línea. los bidones pueden ser de una o dos líneas y cada línea tienen dos filtros, combinando los micrages (0,2μ, 0,45μ, 1μ, 5μ, 50μ, 100μ) a voluntad.
- **LD-9. Equipo sumergible de filtrado:** Equipo sumergible diseñado para eliminar la turbidez del agua de Recarga durante la operación de cambio de combustible. Capacidad de tratamiento máxima de 160 m³/h. Los filtros utilizados habitualmente son de 0,45μ y de 0,2μ.
- **LD-11. Skimer flotante autoestabilizable.** Equipo utilizado como complemento a los dos anteriores para retirar las partículas flotantes en la superficie del agua y eliminar el efecto espejo en la Cavidad. Es un equipo autoestabilizable que crea una corriente superficial y mantiene estable el nivel de lámina de agua

filtrada.

- **Descontaminación de las cajas de agua del generador de vapor:** diseñamos toberas y tapas especiales para eliminar la contaminación desprendible con agua a alta presión de las cajas de agua de los generadores antes de la inspección de las placas del haz tubular. Con el cambio de generadores en las centrales se fue eliminando esta actividad.

Al iniciarse las paradas de recarga de C.N. Trillo, los equipos debieron ser modificados a las características de esta central. Así surgieron:

- **LD-10. Equipos auto-basculante de descontaminación de pernos del reactor Tipo KWU.** Por el especial tamaño y peso de estos pernos, se diseñó este equipo de limpieza, de similares características al LD-1, dotado además de un sistema hidráulico que lo coloca en posición vertical para facilitar la recepción del perno. Una vez que el perno se ha posicionado correctamente, se voltea hasta ponerlo en posición horizontal. La limpieza, supervisión e incluso las posibles reparaciones mecánicas se realizan aprovechando las ventajas de los equipos de limpieza horizontal.
 - **STFL. Sistema de tratamiento de fangos:** El gran volumen de fangos producidos en los tratamientos de agua, ocasionan problemas pues no pueden ser devueltos al cauce de toma, y su gestión como residuos sería cara y compleja de realizar cuando un porcentaje elevado (+/- 90%) es agua. El STFL procesa el fango con hasta un 10% de materia sólida, lo deseca hasta aproximadamente 55% de materia seca y al mismo tiempo purifica el agua, eliminando la turbidez y corrigiendo el pH hasta valores permitidos para su vertido al cauce. Los fangos desecados se almacenan en big-bag hasta su vertido.
- A principio de la década de los 90,

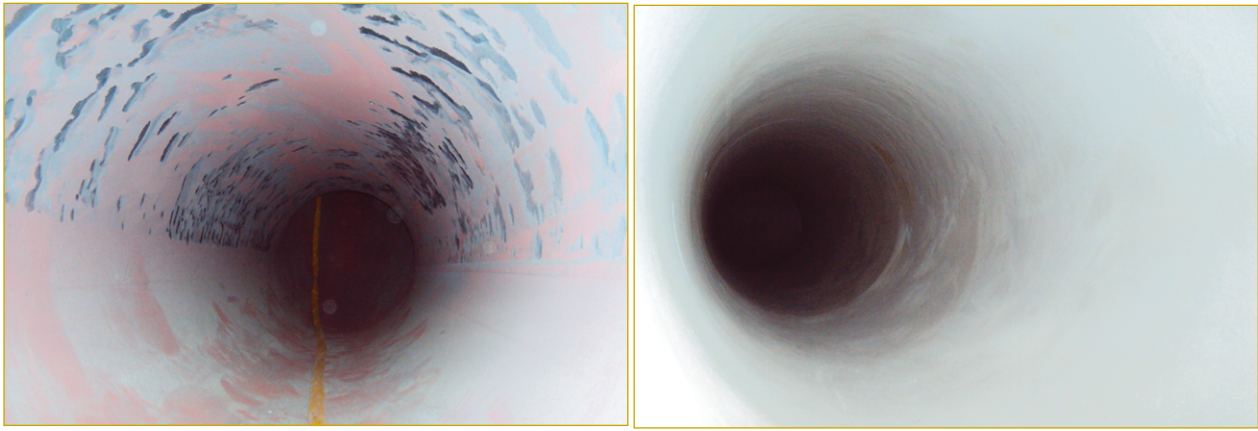


Figura 3. Tubería antes y después de la metalización.

dimos un paso más en nuestro proceso evolutivo y el CSN nos autorizó como Unidad Técnica de Protección Radiológica (UTPR) y como Servicio de Dosimetría Personal Externa. Hoy los servicios que desarrolla la UTPR de Lainsa, entre otros: técnicos expertos en Protección Radiológica, caracterización de materiales, memorias para la legalización de Inspección Radiológica (IR), proyectos de blindajes, supervisión de IR, cursos homologados de operadores y supervisores de IR presenciales y on-line, etc. se desarrollan en hospitales, clínicas médicas, industrias varias, centros de investigaciones biomédicas y nucleares y en centrales nucleares, tanto en España como en Italia y México. Nuestro Servicio de Dosimetría controla más de 2000 usuarios mensuales.

Posteriormente incrementamos nuevos Servicios Específicos de Recarga a medida de nuestros clientes, unas veces a petición de los mismos y en otras llevando soluciones a problemas sin que hubiese demanda previa. Así desarrollamos

- **LD-8. Equipo de rescate de objetos:**

con útiles de muy diversa índole neumáticos y mecánicos se recuperan objetos de zonas de difícil acceso, especialmente para la extracción de objetos de la cavidad del reactor y piscina de combustible, que se hayan podido caer durante el desarrollo de las actividades de recarga, y que dificulten los trabajos posteriores. Otras funciones consisten en succionar lodos, partículas o depósitos que impiden una buena visibilidad durante las inspecciones de los componentes sumergidos (internos, barras de combustible... etc.).

- **Descontaminación *in situ* de cuerpos de válvulas:** en este caso, ante la necesidad de actuar mecánicamente (lapeado y rectificación) en los internos y cuerpos de válvulas de una planta tipo BWR con alta tasa de dosis, debimos construir maquetas de los cuerpos, desarrollar tapones neumáticos capaces de taponar las tuberías de acceso al cuerpo y poder ser colocados a través del cuerpo de las válvulas, desarrollar

equipos de ultrasonidos para introducirlos en los cuerpos de válvulas. El esfuerzo mereció la pena, pues el entrenamiento en maqueta y la efectividad del procedimiento contribuyeron a la consecución de una dosis operacional aceptable.

- **CO₂ CRYOLAIN® . Sistema de descontaminación por CO₂.** Sistema de limpieza criogénica basado en un método que utiliza hielo seco como sustancia limpiadora. El proceso de limpieza se basa principalmente en la combinación de tres efectos: impacto mecánico de los pelets de hielo seco sobre las incrustaciones a alta velocidad, impacto térmico generado por la baja temperatura del hielo seco y sublimación del hielo al golpear la superficie a limpiar.

El método produce cero residuos, es seguro y no abrasivo, siendo muy efectivo en aplicaciones especiales como descontaminación de internos de alternadores de alta energía, desclasificación de madera, etc.

- **SDAL. Sistema de descontaminación de aceites.** En el caso de aceites con contaminación radiactiva, la primera finalidad que se persigue es la desclasificación de los mismos, reduciendo la presencia de contaminantes hasta alcanzar aquellos límites que permitan su posterior gestión como aceites usados convencionales. Este equipo realiza una recirculación forzada de los aceites usados, aplicándoles durante la misma un calentamiento, filtración y centrifugación.

Con las condiciones habituales de trabajo, para el proceso de separación de partículas sólidas y agua, el SDAL puede alcanzar contenidos (agua y sólidos en suspensión) inferiores a 0,25% en peso, con un tamaño máximo nominal de hasta 0,2 micras y de 1 micra absoluta (99,99% de fiabilidad).

En 2003, tomamos la decisión de diversificar nuestros servicios, tanto en la industria nuclear como petroquímica, alimentaria, logística, energías renova-



Figura 4. TIRANT 3-1.

bles, lo que nos obligó a incrementar nuestro "Grupo de Recargas" y crear otros para desarrollar nuevos equipos.

La evolución lógica fue la creación en 2007 de una empresa de base tecnológica: **Titania Servicios Tecnológicos, SL**, spin-off de Lainsa, que aún todas las actividades de I+D+i de las diferentes empresas del Grupo Dominguis. Que aparte de realizar servicios para la industria, participa en el desarrollo de equipos especiales para servicios de Lainsa. Fruto de esta actividad ha sido la creación del TIRANT 3®.

- Se nos solicitó la **protección de tuberías del Cross Under en centrales nucleares mediante sistema robotizado**. Estudiamos el proceso de metalización por arco eléctrico, consiste en la proyección de metales fundidos suministrados en forma de alambre de diferentes aleaciones generalmente inoxidables, sobre una superficie, generalmente de acero al carbono, con el objetivo de servir como protección contra la erosión-corrosión y aumentar la resistencia al desgaste por abrasión.

Una aplicación tipo es la aplicación manual sobre la superficie interior de las tuberías de vapor, en centrales térmicas y nucleares. Los resultados de este proceso son espectaculares en cuanto a protección contra la corrosión y abrasión, pero su aplicación

presentaba, además de los condicionantes habituales, otros específicos al tratarse de una central tipo BWR, tales como son:

- *Condiciones de aplicación muy severas para el trabajador*. Debido a la posición postural del trabajador (generalmente de rodillas) en tuberías de diámetro 32" y al trabajo con ropa ignífuga y máscaras con suministro de aire exterior, debido a los humos producidos, chispas de metal fundido y partículas, espacio confinado, escasa iluminación,...
- *Uniformidad del recubrimiento*. Con la metalización en proceso manual, las medidas realizadas demuestran pequeñas variaciones en el espesor de las capas, siempre dentro de los límites de tolerancia establecidos por la normativa aplicable y por Garantía de Calidad. Un incremento en la uniformidad de los espesores proyectados, resultaría en un aumento de la resistencia y una mejor protección de la superficie.
- *Condiciones de protección radiológica*. La duración del trabajo y la configuración del recinto de trabajo, interior de una tubería de 32", hace que se prevean dosis operacionales inadmisibles ante las que no hay defensa posible al no poder

aplicar los principios básicos de defensa: tiempo, distancia y blindaje.

Por las razones anteriores, Lainsa ha desarrollado el Robot TIRANT 3®, un sistema innovador a nivel mundial, para la metalización interior de tuberías. El Robot TIRANT 3® es teleoperado desde el exterior de la tubería, de forma que la intervención humana se ve reducida a las operaciones de posicionamiento del robot y cambio de hilos de metalizar.

Al ser un sistema independiente del factor humano, el rendimiento del proceso de metalización se ve incrementado significativamente, al reducirse los periodos de descanso a los debidos únicamente al mantenimiento del robot. Asimismo, el sistema TIRANT 3® permite aumentar la uniformidad del recubrimiento resultante, y con ello su resistencia, al mantener constantes los parámetros seleccionados (velocidad de traslación, velocidad de rotación y distancia) en función del tipo de hilo y del espesor requerido.

Todos los equipos y sistemas descritos anteriormente, junto a un equipo humano altamente cualificado y con un alto grado de implicación, dan como resultado la ejecución de servicios en los plazos comprometidos y con los niveles más altos de calidad, especialmente en los servicios situados en "ruta crítica".■



DIRECTORIO 2010

UNA EXHAUSTIVA PRESENTACIÓN
DE TODAS LAS ACTIVIDADES, PRODUCTOS,
SERVICIOS Y EMPRESAS RELACIONADAS
CON EN MUNDO DE LA ENERGÍA

Además, incluye una guía de todos los másteres
en materia nuclear que se imparten en España

Reserva ya tu espacio

INSCRIPCIÓN GRATUITA

Consúltenos en directorio@gruposenda.net

en el número de **OCTUBRE** de



NUCLEAR ESPAÑA