

“ El desmantelamiento de una central nuclear es un proceso complejo en el que la seguridad debe primar por encima de todo ”



MANUEL ONDARO

Director del desmantelamiento de la central nuclear Santa María de Garoña

Texto: Matilde Pelegrí Fotos: GRUPO SENDA

Manuel Ondaro, director del desmantelamiento de la central nuclear Santa María de Garoña, lidera un complejo proyecto en el que “lo más importante es desarrollar los trabajos con rigor y seguridad, por encima de los plazos”. Tras la transferencia de titularidad en julio de 2023, este desmantelamiento se ha convertido en un referente para aplicar las lecciones aprendidas en proyectos previos como los de Vandellós I y José Cabrera. Con esa seguridad y la sostenibilidad como ejes centrales, el proceso plantea desafíos técnicos, organizativos y humanos, al tiempo que genera oportunidades para la colaboración local y el desarrollo tecnológico. Ondaro analiza los hitos alcanzados, las innovaciones clave y las perspectivas futuras de un sector crucial para la transición energética y la gestión responsable de residuos nucleares.

LA EXPERIENCIA ESPAÑOLA EN DESMANTELAMIENTO

España cuenta con una amplia experiencia en proyectos de desmantelamiento. La central de Vandellós I, la central de José Cabrera o el proyecto PIMIC constituyen referencias muy destacadas.

El 19 de julio de 2023 se realizó la transferencia de titularidad de la central nuclear Santa María de Garoña, pasando de Nuclenor a Enresa, culminando así el proceso administrativo de licenciamiento que comenzó en 2020.

De esta forma, se iniciaba el proyecto de desmantelamiento de la central.

¿Qué pasos se han dado desde ese momento?

En Enresa comenzamos a trabajar unos años antes de esa fecha de transferencia de titularidad. Hay que tener en cuenta que esa transferencia supone que toda la responsabilidad de la instalación pasa desde ese momento a

Enresa, por lo que hay que tener todo listo para ese día. En años previos Enresa y Nuclenor han colaborado para realizar muchas actividades que permitieron y permiten tener una organización acorde a la magnitud del proyecto.

A partir de entonces, como titulares de la instalación, estamos desarrollando la primera fase de las dos de las que consta el proyecto de desmantelamiento. Hemos realizado, desde entonces, muchas actividades como asegurar que los sistemas de seguridad mantienen las funciones de seguridad exigidas, la adaptación documental de más de 1.000 procedimientos, la impartición de un Plan de Formación Inicial a todo el personal, modificaciones de diseño, pequeñas obras de preparación y adecuación de la instalación. Actualmente trabajamos en las principales licitaciones que nos van a permitir abordar los trabajos en el Edificio de Turbina.

Además de las mencionadas destacaría, por su implicación sobre la seguridad nuclear y la protección radiológica, el comienzo de la evacuación del combustible gastado de

“Trabajamos en Garoña 31 personas de Enresa, 61 de Nuclenor y unas 180 de otras empresas colaboradoras, además de contratistas, en total alrededor de casi 300 personas”

la piscina de la instalación al Almacén Temporal Individualizado (ATI) de Garoña.

¿Cómo se ha organizado la plantilla y qué continuidad se ha dado a los trabajadores de la central?

En estos momentos, trabajamos en Garoña 31 personas de Enresa, 61 personas de Nuclenor y unas 180 de otras empresas colaboradoras, además de contratistas, en total alrededor de casi 300 personas. Por lo que respecta a Enresa, una parte de la plantilla que la empresa emplea en Garoña procede del desmantelamiento de la central nuclear José Cabrera, en Guadalajara, dado que su experiencia y lecciones aprendidas son muy importantes para el desarrollo de este proyecto, así como de otros centros de trabajo.

Igual de importante es tener a Nuclenor para realizar nuestro trabajo, fundamentalmente en el área de Operación, Combustible y Mantenimiento, incluyendo las Licencias de Operación. ENRESA, y en función de las necesidades detectadas, por el conocimiento y experiencia de estas personas, ha dado continuidad a esos perfiles que ya trabajaban en la central antes de nuestra llegada.

¿Cómo se ha establecido la colaboración con las poblaciones del entorno y con las empresas locales para promover su participación en el proyecto?

Enresa es una empresa pública y nuestros contratos están regidos por la Ley de Contratos del Sector Público. En la medida que podemos, y siempre dentro de este marco legal y en estricto cumplimiento, intentamos que las empresas de nuestras zonas de influencias se impliquen en nuestros proyectos. Para ello, les facilitamos toda la información posible, estamos en contacto con colectivos empresariales, etc. Y, por lo que respecta a las poblaciones, colaboramos mediante la cofinanciación de proyectos generadores de desarrollo socioeconómico y empleo.

EL PROYECTO DE GAROÑA

Para conocer mejor cómo será el desmantelamiento de la central, nos interesa conocer los aspectos más generales. ¿Cuáles son las fases del proyecto?

El proyecto está concebido en dos fases. Una primera, que es en la que estamos ahora, en la que, entre sus actividades principales, desarrollaremos la adecuación/modificación de la Instalación, con sus equipos, siste-



PERFIL PROFESIONAL

Manuel Ondaro del Pino es Ingeniero de Minas por la UPM en la Especialidad de Energía y Combustibles. Es Máster en Ingeniería Nuclear (CIEMAT-IEE-90) y posee el Curso Superior de PR (CIEMAT-1997). Ha realizado e impartido numerosos cursos relacionados con el campo nuclear, fundamentalmente en el ámbito de desmantelamiento de instalaciones nucleares. Perteneció actualmente al *Technical Advisory Group* de la NEA en el que participa Enresa dentro del CDLM (*Committee on Decommissioning of Nuclear Installations and Legacy Management*).

En el año 1989 se incorpora como colaborador al Dpto. de Combustible y Análisis de la CN de Trillo desarrollando actividades relacionadas con la gestión, caracterización y recargas de combustible. Posteriormente, desde 1993 y hasta noviembre de 1995, colabora con ENRESA en temas relacionados con la gestión e inventariado de combustible gastado de las CCNN españolas. En diciembre de 1995 pasa a formar parte de Enresa en el Dpto. de Proyectos y Construcciones, estando relacionado con temas de almacenamiento temporal de combustible.

En 1997 se adhiere al proyecto de Desmantelamiento y clausura de la CN de Vandellós-1 en el Área de PR y Seguridad. Actúa durante el proyecto como Jefe de Servicio de Protección Radiológica y Seguridad hasta su finalización y entrada en Latencia. Durante los años 2004 y 2005 estuvo adscrito al Dpto. de Ingeniería de Residuos de Alta Actividad y participa en el proyecto de diseño y licenciamiento de contenedores para la CN José Cabrera.

Posteriormente, y durante el período de 2006 a 2009, fue el Jefe de Obra para el Proyecto de Desmantelamiento PIMIC (CIEMAT). En el año 2010 se adscribe al Proyecto de Desmantelamiento y Clausura de la CN de José Cabrera como Director Técnico hasta 2015. Desde el año 2016 a marzo de 2023 fue el Director de la Instalación para dicho proyecto.

Actualmente y desde julio de 2023 es el Director de la Instalación CN Santa María de Garoña, en fase de Desmantelamiento y Clausura en su Fase 1.

“ El desmantelamiento de una central nuclear es un proyecto multidisciplinar y retador para las empresas que participan en él ”



mas y edificios con objeto de poder realizar nuestras actividades, fundamentalmente la de gestión de materiales, asegurar las funciones de seguridad y preparar la documentación de licencia para la fase 2. Nuestro camino crítico será la evacuación de todo el combustible gastado desde la piscina para su almacenamiento en el Almacén Temporal Individualizado (ATI), así como la reconversión y adaptación del Edificio de Turbina como Edificio Auxiliar de Desmantelamiento, (EAD), incluyendo el desmontaje de grandes equipos y sistemas auxiliares en dicho edificio.

Una vez terminada esta fase, comenzaremos con la segunda una vez que el CSN nos otorgue el permiso para ejecutarla, en la que, entre otras muchas actuaciones, acometeremos los principales desmontajes, tanto radiológicos como convencionales, los trabajos de descontaminación que resulten, la aplicación de las metodologías de desclasificación (materiales, superficies y grandes piezas), las demoliciones convencionales de edificios, y para terminar, finalmente, aplicando un Plan de Restauración del Emplazamiento, que permita su liberación y devolución a la empresa propietaria, teniendo en cuenta que el ATI permanecerá en la Instalación.

Destacaría en esta fase, la segmentación y el desmontaje de la vasija del reactor, incluyendo los internos.

¿Qué calendario se considera razonable para alcanzar la finalización de los trabajos?

El desmantelamiento de una central nuclear es un proceso complejo en el que la seguridad debe primar por encima

de todo y por encima de cualquier calendario. Por eso, aunque el plazo inicial son 10 años, hay muchas circunstancias que pueden llevar a reprogramaciones que modifiquen este plazo inicial. Lo más importante es desarrollar los trabajos con rigor y seguridad, por encima de los plazos.

¿Cuál es el coste previsto?

Actualmente, el coste estimado total inicial desde la transferencia de la titularidad hasta la declaración de clausura ascenderá a 475 millones de euros, incluyendo las obras de desmantelamiento, supervisión, mantenimiento y operación de la planta y vigilancia. Por otro lado, el coste de la gestión del combustible gastado es de 180 millones de euros.

Usted fue el director técnico del desmantelamiento, actividades iniciales y director de José Cabrera en la etapas finales, y ahora asume la dirección de la central burgalesa. Considerando que Zorita y Garoña son dos centrales de diferente tecnología y tamaño, ¿qué lecciones aprendidas de la experiencia de la primera pueden aplicarse a la segunda?

Hay muchas y en diferentes ámbitos. La cadena de la experiencia es fundamental para Enresa. Las lecciones aprendidas se van acumulando e implementando de unos proyectos a otros. Tenemos lecciones relacionadas con la seguridad nuclear y protección radiológica, la anticipación a la hora de planificar y licenciar actividades, la organización, la gestión de materiales, formación a impartir, las mo-

dificaciones de diseño necesarias para realizar los trabajos, la planificación a la hora de licitar contratos, la gestión de las obras y la cultura de seguridad que hemos tenido muy en cuenta.

Para mí, la principal es tener una organización cohesionada e implicada en el proyecto, con la visión de no dejar nada a la improvisación y contemplar la seguridad como valor primordial. Estamos desmantelando una central nuclear y tenemos que garantizar la seguridad nuclear y protección radiológica de los trabajadores, público en general y medio ambiente. ENRESA es un servicio público.

Por poner un ejemplo técnico, la adaptación del Edificio de Turbina como Edificio Auxiliar de Desmantelamiento (EAD), un espacio en el que acondicionar y gestionar residuos radiactivos, ya la hicimos en Zorita y la vamos a hacer también en Garoña. Pero eso es solo un ejemplo.

Además de las indicadas, ¿cuáles son las diferencias más significativas entre ambas instalaciones y, por tanto, entre los dos procesos de desmantelamiento?

Siempre decimos que cada desmantelamiento es un “traje a medida” de cada instalación. Si bien hay procesos comunes, y los principales pasos de un desmantelamiento son comunes, en principio, la tecnología, la historia operativa y el tamaño de cada central los hace también diferentes. El reactor de Zorita era de del tipo PWR, agua a presión y 160 MWe, y el de Garoña es del tipo BWR, 460 MWe y de agua en ebullición. Esto quiere decir, por ejemplo, que el Edificio de Turbina de Zorita era convencional y en Garoña es zona radiológica, y eso ha implica mayor cantidad de materiales a gestionar, incluyendo los residuos radiactivos, así como tener que desmontarlo teniendo en cuenta los riesgos radiológicos. Además, y esto es fundamental, la titularidad de Zorita la asumimos con el combustible ya extraído de la piscina y almacenado en su ATI, mientras que en Garoña hemos asumido la titularidad de la instalación con el com-



bustible en piscina, y tenerlo que gestionar, lo que supone un cambio sustancial.

Con relación a los primeros proyectos de desmantelamiento, ¿en qué situación se encuentra el de la central de Vandellós I? ¿Y el de Zorita? ¿Cuáles son los siguientes pasos en ambas centrales?

Por lo que respecta al desmantelamiento de Vandellós 1, la instalación se encuentra en periodo de latencia de 25 años con el “cajón del reactor” confinado teniendo actualmente sistemas pasivos de vigilancia. Entre 1998 y 2003 acometimos el desmantelamiento del resto de instalaciones convencionales y radiológicas de la planta a excepción del reactor. Se prevé y como contempla el PGRR, que el desmantelamiento total se produzca a partir de 2030.

En el caso de Zorita, estamos en pleno proceso de desarrollo del Plan de Restauración del Emplazamiento y vigilancia radiológica final. El desmantelamiento de los principales edificios y estructuras ya finalizó, y estamos trabajando para dejar los terrenos liberados y sin implicaciones radiológicas, para proceder a su posterior devolución a la empresa propietaria, quedando el ATI hasta que se trasladen los contenedores al AGP. Además, también habrá actividades relacionadas con la gestión de residuos, en concreto, la expedición de residuos de muy baja actividad al Centro de Almacenamiento de El Cabril.

UN RETO SECTORIAL

El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima considera el cierre de las centrales nucleares en un periodo corto de tiempo. Estos cierres se sumarán a los proyectos de desmantelamiento actualmente en marcha. ¿Tiene capacidad Enresa para afrontar un volumen de trabajo tan exigente?

El 7º Plan General de Residuos Radiactivos establece el calendario de cierre de las centrales nucleares. Con esa perspectiva, en ENRESA estamos trabajando para dimensionarnos adecuadamente y poder cumplir con las tareas

MÁS PERSONAL

- **El libro que está en su mesilla de noche (o tiene pendiente)...** Actualmente, tengo pendiente de empezar *La vida contada por un Sapiens a un Neardhental*, de Juan José Millás y Juan Luis Arsuaga. Me lo ha recomendado mi hermana. Volvería a leer *El pequeño Nicolás*, de Sempé-Gosciny como recuerdo de las travesuras de mi adolescencia.
- **Un lugar al que siempre regresa...** Al estadio Santiago Bernabeu y a mi taller de maquetas.
- **Una música inolvidable...** Toda la música es inolvidable y todos tenemos la nuestra. En mi caso, me gustan diferentes estilos. Destaco, aunque hay muchas más, *Garota de Ipanema*, de Antonio Carlos Jobim; *Bossanova*, *Conciertos de Brandeburgo*, de J. S. Bach, *Twist and Shout*, de The Beatles...

que nos sean encomendadas en materia de nuestra labor de servicio público.

¿Cómo afrontan este reto las empresas de ingeniería, de fabricación de bienes de equipo y las contratistas en su conjunto?

El desmantelamiento de una central nuclear es un proyecto multidisciplinar y retador para las empresas que participan en él. En un futuro, casi inmediato, estas empresas deberán dimensionarse y adecuarse a los trabajos futuros, de diversa índole, que contempla el desmantelamiento de una central nuclear.

Aquellas que se dimensionen y adecúen, tendrán mayores oportunidades. También es importante que diferente tipología de profesionales se orienten y formen, en actividades relacionadas con los trabajos de desmantelamiento. Todo ello, puede ser un activo muy interesante para las capacidades técnicas y humanas de las empresas.

¿Qué oportunidades se abren para empresas industriales de ámbito local?

Como empresa pública, Enresa está obligada a garantizar los principios de transparencia e igualdad de oportunidades en todas sus licitaciones y adjudicaciones de trabajos. Las empresas y trabajadores de las zonas en las que realizamos nuestras actividades cuentan, en estas licitaciones,

“Estamos desmantelando una central nuclear y tenemos que garantizar la seguridad nuclear y protección radiológica de los trabajadores, público en general y medio ambiente”

con la ventaja competitiva del conocimiento de la instalación y de la cercanía al emplazamiento, por lo que es probable que una buena parte del personal que colabore en los desmantelamientos pueda proceder del entorno local.

Dicho lo anterior, es misión de todos, incluyendo a estas empresas y zonas, trabajar y adecuarse anticipadamente y así poder ofrecer sus servicios, de acuerdo a las necesidades y requisitos de ENRESA en este tipo de proyectos de desmantelamiento.

EL ÁMBITO INTERNACIONAL

Las experiencias en el sector nuclear han sido tradicionalmente compartidas entre los distintos países. ¿Qué relación mantiene Enresa con empresas o entidades similares en el mundo?

Las relaciones internacionales en el sector, el intercambio de experiencias y conocimientos, son muy importantes. De todo y de todos se aprende. Por eso, participamos, entre otros grupos de trabajo, en programas europeos y en los proyectos propuestos por las agencias internacionales NEA/OCDE y OIEA.

Concretamente, Enresa participa activamente, desde hace más de 25 años, en el grupo *Technical Advisory Group* (NEA/OCDE) de Proyectos de Desmantelamiento en ejecución.

¿Qué papel tienen los nuevos desarrollos tecnológicos, como la IA, en el progreso de estos trabajos?

Todo avance es positivo. Habrá que conocer qué nos ofrece la IA que sea aplicable a nuestro ámbito con el objetivo de optimizar procesos.

¿Cuál es su visión sobre el avance en los procesos de desmantelamiento?

Como hemos indicado, se aprende de un proyecto a otro. Desde que comenzamos con el primer gran desmantelamiento, el de Vandellós 1 en 1998, hasta ahora, el de Garoña, en pleno siglo XXI, hemos avanzado en aspectos organizativos, de planificación y conocimiento de las actividades a realizar.

La sociedad va conociendo más las actividades de Enresa. La tecnología nos ayuda a implementar nuevas herramientas y ser más eficaces en nuestros procesos. La visión de la Cultura de Seguridad y la integración de los Factores Humanos permitirán mejoras en las organizaciones y ser más seguros. El apoyo de las tecnologías digitales resultará clave en el futuro, pero lo más importante son los equipos. Si un equipo, a nivel global, funciona, todo funciona. ■

