

RESIDUOS RADIATIVOS: SITUACIÓN Y SOLUCIONES DE FUTURO (*)

J.A. PINA

Todas las actividades industriales generan casi siempre residuos. Estos pueden ser más o menos cuantiosos o nocivos, pueden aparecer en un momento u otro del proceso, unas veces en la fase de preparación y de construcción, otras en la fase de operación propiamente dicha.

El impacto ambiental de estos desechos se ha convertido en un problema para las sociedades desarrolladas, cuya solución debe considerarse como un objetivo a alcanzar, no sólo por la acumulación y ocupación física que suponen, sino también por la contaminación que pueden producir.

Se generan grandes cantidades de residuos agropecuarios, mineros, forestales, industriales, domésticos, escombros, etc. Las basuras domésticas o residuos sólidos urbanos, constituyen uno de los capítulos más importante por su volumen y peso total. Cada año, se generan en España casi 20 millones de toneladas, unos 500 kgs. por persona. Pero más preocupantes son los casi cuatro millones de toneladas de residuos derivados de las actividades industriales, puesto que incluyen productos tóxicos (unas 400.000 toneladas al año). A título ilustrativo habría que señalar que la producción anual de residuos radiactivos es de 1.500t., de los denominados baja y media actividad, y de 160t. de combustible gastado, es decir, cifras muy pequeñas con respecto a las anteriores.

Como en cualquier sector de la industria, también en la producción de energía eléctrica se generan residuos, o se afecta al medioambiente. En el caso de las centrales nucleares, son residuos radiactivos; las centrales térmicas producen gases de combustión, cenizas y otros desechos; las hidroeléctricas afectan al ecosistema de la zona, y las centrales eólicas provocan impacto en el paisaje con sus grandes generadores.

Finalmente, las centrales solares, además de ocupar grandes extensiones, producen residuos químicos en la fabricación de sus paneles solares.

España es uno de los trece países de la Unión Europea que cuenta con centrales nucleares. En el mundo, son 31 los países que generan energía eléctrica a partir de la fisión del átomo. Actualmente, un total de 441 reactores están en operación. Estados Unidos, con 104 centrales nucleares, Francia con 59 y Japón con 54, son algunas de las naciones con mayor potencia eléctrica de origen nuclear.

Tras el cierre de la central de Vandellós I, España mantiene nueve reactores nucleares en funcionamiento que generan el 20% de la producción eléctrica (en Europa, producen el 35% de la energía). Son las centrales térmicas de carbón, sin embargo, las que generan más energía, pues cerca del 30% de la producción total nacional se produce en ellas. Las centrales hidroeléctricas originan en torno al 15%, dependiendo de la pluviosidad del año y un 25%, se produce en centrales de gas. El porcentaje restante proviene de los parques eólicos y otras minicentrales.

RESIDUOS RADIATIVOS

Residuo radiactivo es cualquier material o producto de desecho para el que no está previsto ningún uso, que contiene o está contaminado por radionucleidos en concentraciones o niveles de actividad superiores a los establecidos por las autoridades competentes.

Básicamente existen dos tipos de residuos radiactivos: Los de baja y media radiactividad, de una vida radiactiva menor, y los de alta actividad, que tienen mayor radiactividad y una vida media de miles de años. Cada uno de estos tipos presenta problemáticas que requieren soluciones diferentes.

La gestión de los residuos radiactivos plantea desarrollos semejantes en todos los países que los generan y la comunidad científica dispone ya de suficientes conocimientos como para dar por solucionados muchos de ellos.

Los residuos de baja y media actividad, tienen un origen diverso. Básicamente, se producen en las centrales nucleares, en hospitales, en centros de investigación y en instalaciones industriales que utilizan fuentes radiactivas, y suponen, aproximadamente el 95% de volumen total de los residuos radiactivos que se generan. Se trata de líquidos inmovilizados en cemento, herramientas y materiales de operación utilizados en determinadas zonas de las centrales nucleares; jeringuillas, guantes y material médico nuclear y radioterapia en hospitales; y otros materiales residuales contaminados procedentes de ensayos en laboratorios de investigación.

Por otra parte, y mientras no se decida su transformación química y/o nuclear, los residuos de alta actividad están constituidos, fundamentalmente, por el combustible gastado de las centrales nucleares. Físicamente estos combustibles son unas barras metálicas de 4 m. de longitud, por lo que se trata de residuos en estado sólido. Estas barras se almacenan inicialmente en piscinas dentro de las propias centrales.

Los principios que conforman la gestión de los residuos contaminantes (reducción, reciclaje y reutilización) son comunes en todos los casos; basándose el tratamiento de todos ellos en los conceptos también comunes, de aislamiento y confinamiento respecto de la biosfera.

Con independencia de las características técnicas específicas de los residuos radiactivos, sí cabe marcar la diferencia en dos importantes cuestiones:

- El volumen de los residuos radiactivos es, cuantitativamente, una fracción

(*) Ponencia presentada en la Mesa de diálogo sobre la evolución de la energía nuclear en España.



Carga del contenedor DPT para transportar al ATI de Trillo.

mínima del conjunto de los residuos tóxicos y peligrosos generados por las actividades industriales y extractivas.

- El Estado ha fijado claramente las competencias en esta materia, tanto en lo que se refiere al marco legal y normativa como a la propia gestión técnico-económica.

ENRESA, UN SERVICIO PÚBLICO

En 1984, el Congreso de los Diputados, con motivo del análisis del Plan Energético Nacional instó al Gobierno a crear una empresa pública (ENRESA) que asumiera la gestión de los residuos radiactivos en España.

Desde entonces se han sucedido cinco Planes Generales de Residuos Radiactivos que han ido marcando las líneas de actuación, los programas, los objetivos y los medios tanto técnicos como económicos o financieros, que, después de veinte años han implantado y desarrollado todo un sistema de gestión integral de los residuos radiactivos en España.

Las funciones de ENRESA han quedado actualizadas en el artículo 8 de la ley 24/2005 de 18 de noviembre que modifica la ley 54/1997 del Sector Eléctrico.

En este nuevo texto legal ENRESA, que hasta la fecha ha sido una sociedad anónima estatal, se transforma en entidad pública empresarial (EPE), titular de un servicio público esencial como es la gestión de los residuos radiactivos, incluido el combustible gastado de las centrales nucleares (CCNN) y el desmantelamiento y clausura de las instalaciones nucleares y radiactivas. Así mismo se consagra el sistema de in-

ternalización de costes de manera que la EPE ENRESA cobra y administra las tasas giradas contra los productores de residuos radiactivos.

Para la gestión de los residuos radiactivos, ENRESA dispone de los medios humanos con la capacitación técnica necesaria, y emplea la tecnología más avanzada. Participa permanentemente en todos los foros y organismos especialistas en la materia, tanto nacionales como internacionales para asegurar la aplicación de los mejores y más avanzados métodos en la gestión y control de los residuos radiactivos.

En este sentido, la Nuclear Regulatory Commission (NRC) de Estados Unidos -organismo equivalente al Consejo de Seguridad Nuclear español- califica, en documento público, las instalaciones de El Cabril como unas de las mejores del mundo.

ENRESA dispone de un programa de I+D plasmado en planes cuatrienales, que se realizan en coordinación con los Programas Marco de la Unión Europea, el Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA) y la Agencia Nuclear de la OCDE (NEA). En la actualidad está en marcha el Plan de I+D 2004-2008, que cuenta con un presupuesto total de 30 millones de euros. Cerca del 93% de este presupuesto se reparte entre las diversas líneas de investigación relativas a la gestión de los residuos de alta actividad, el resto se dedica a otras líneas de gestión de residuos de baja y media actividad, así como al desmantelamiento de instalaciones nucleares.

Esta cifra se refiere sólo a la aportación de ENRESA, que representa en

torno al 50% del coste total de los proyectos. El porcentaje restante corresponde a las aportaciones de la Unión Europea y otros participantes españoles y extranjeros, con lo que puede afirmarse que la inversión de ENRESA en I+D duplica la eficacia de sus resultados al aprovechar el esfuerzo inversor de otras entidades en sus mismas líneas de desarrollo.

La política sobre gestión de residuos radiactivos y desmantelamiento y clausura de instalaciones corresponde al Gobierno mediante la aprobación del Plan General de Residuos Radiactivos.

Utilizando el escenario de referencia del PGRR, es decir:

- Parque nuclear actual con 7 CC.NN. (9 reactores) y una potencia eléctrica instalada de 7.876 Mwe.
- 40 años de vida útil de las CC.NN. (excepto C.N. José Cabrera), con un ritmo de funcionamiento similar al actual.
- Ciclo abierto del combustible; es decir, no se contempla la opción del reprocesado del combustible gastado, y
- Desmantelamiento total (Nivel 3) de las CC.NN. de agua ligera, a iniciar 3 años después de su parada definitiva.

El volumen total de residuos radiactivos a gestionar en España, ya acondicionados y susceptibles de ser almacenados de forma definitiva en las instalaciones de ENRESA en El Cabril, será de unos 176.500 m³ para los RBMA, que incluyen, asimismo, los residuos que por tener muy baja actividad pueden ser gestionados de forma específica (RBBA). Por otra parte, el volumen de los residuos no susceptibles de almacenamiento final en El Cabril, se elevaría, una vez encapsulados, a unos 13.000 m³, de los cuales unos 10.000 m³ serían combustible gastado (6.640 tU) y el resto otros residuos de media o alta actividad procedentes del reprocesado o del desmantelamiento de las CC.NN.

GESTIÓN DE RESIDUOS DE MEDIA Y BAJA ACTIVIDAD

Por lo que se refiere a los residuos de baja y media actividad (RBMA), que suponen el 95% de los residuos radiactivos producidos en España, disponemos de un sistema de gestión ya consolidado en el que el transporte, tratamiento y almacenamiento final se centralizan en la instalación de ENRESA en Sierra Albarrana, provincia de Córdoba, conocida como "El Cabril".

Anualmente, ENRESA gestiona unos 700 m³ de residuos de baja y media actividad procedentes de centrales



Vandellós 1 antes y después.

nucleares, hospitales y centros de investigación. Desde la puesta en marcha de la instalación de El Cabril, se han depositado en sus celdas de almacenamiento más de 23.000 m³ de residuos radiactivos de baja y media actividad acondicionados.

Las actuales instalaciones de El Cabril, que se pusieron en marcha en 1992, constituyen uno de los centros de almacenamiento de residuos de baja y media actividad más modernos del mundo y su sistema de tratamiento está totalmente automatizado. El modo de almacenamiento de este tipo de residuos radiactivos se basa en interponer barreras sólidas y duraderas entre ellos y el medio ambiente, de forma que estén confinados durante el tiempo suficiente hasta que su actividad decaiga a niveles inocuos.

El diseño de la instalación responde a un profundo estudio de la cuestión en otros países, más concretamente del modelo utilizado en Francia, que internacionalmente se considera muy avanzado y seguro.

En total, El Cabril dispone de 28 celdas de almacenamiento situadas sobre dos plataformas de hormigón de 16 y 12 celdas respectivamente. Cada celda tiene 10 metros de altura, con una base cuadrada de unos 20 m. de lado, y con capacidad para albergar 320 contenedores cada una de ellas.

Actualmente, después de recibir las autorizaciones correspondientes, se está procediendo a la construcción de la Instalación Complementaria para Residuos de Muy Baja Actividad, destinada a albergar residuos de dicho tipo procedentes del desmantelamiento de CC.NN. y de residuos imprevistos como los generados en conocidos incidentes que tuvieron lugar en acerías andaluzas en 1998 y 2000.

DESMANTELAMIENTO

En relación a las actividades de desmantelamiento de centrales nucleares e instalaciones radiactivas, España se encuentra en una posición muy destacada dentro del panorama internacional, ya que han finalizado con éxito el desmantelamiento y acondicionamiento de la Fábrica de Uranio de Andujar y el desmantelamiento de la C.N. Vandellós 1.

El proyecto de desmantelamiento de esta central nuclear ha permitido liberar en una primera fase gran parte del emplazamiento (Nivel 2). Tras un período de espera de unos 25 años, que permita una reducción significativa de los niveles radiológicos, se abordará en condiciones más favorables el desmantelamiento de las partes remanentes, básicamente la estructura de hormigón o edificio que alberga el reactor (Nivel 3).

Para el resto de las centrales nucleares españolas actualmente en funcionamiento, se contempla el desmantelamiento total (Nivel 3), a iniciar unos dos o tres años después de la parada definitiva de los reactores, una vez evacuado el combustible gastado de la piscina y los residuos radiactivos de baja y media actividad procedentes de operación. En concreto la C.N. de Zorita terminará su vida operativa el próximo 30 de abril, por lo que su desmantelamiento podría iniciarse en 2008.

GESTIÓN DEL COMBUSTIBLE GASTADO Y DE LOS RESIDUOS DE ALTA ACTIVIDAD

En relación a la gestión del combustible nuclear gastado y residuos de alta actividad, cabe señalar en primer lugar que existen dos etapas claramente diferenciadas en el tiempo: una etapa de

gestión temporal, para la cual existen tecnologías licenciadas y con una experiencia operativa contrastada de varias décadas en el mundo y una etapa de gestión final que se encuentra en la actualidad en fase de investigación. La complejidad de las soluciones finales para este tipo de residuos de alta actividad y larga vida, tanto desde el punto de vista científico como de aceptación social, ha retrasado considerablemente los procesos de toma de decisiones en los programas de los países más avanzados, ha enfatizado la necesidad de disponer de instalaciones para almacenamiento temporal seguras y fiables para largos periodos de tiempo. Incluso aquellos programas que han optado por el confinamiento geológico profundo, han decidido que éste sea recuperable y reversible durante varios centenares de años.

En España se optó inicialmente por reprocesar el combustible gastado de Vandellós 1, José Cabrera y Sta. Ma de Garoña. Esta práctica se interrumpió en 1982, salvo para la primera de estas centrales, que dejó de operar en 1989 y cuyo combustible por razones técnicas hubo de reprocesarse en su totalidad. Como consecuencia de los compromisos derivados de los diferentes contratos de reprocesado, deberán retornar a España diversos residuos de media y alta actividad resultantes del reprocesado del combustible de la C.N. Vandellós 1 y materiales energéticos (uranio y plutonio) recuperados en el reprocesado del combustible de la C.N. Sta Ma de Garoña. En el primer caso, los compromisos contractuales contemplan que deben volver a España entre los años 2010 y 2015, existiendo fuertes penalizaciones económicas si el primer transporte no tiene lugar antes del 31 de diciembre de 2010.



Algunas vistas del ATC de Habog (Holanda).



Salvo las excepciones citadas anteriormente, todo el combustible gastado de las centrales de agua ligera que se ha generado en el parque nuclear español se viene almacenando en las piscinas de las correspondientes centrales. Ante la saturación prevista de la capacidad de éstas, a lo largo de la década de los noventa se acometió la progresiva sustitución de los bastidores originales por otros más compactos, lo que ha permitido, en la mayoría de los casos, diferir notablemente en el tiempo la necesidad de dotar al sistema español de una capacidad de almacenamiento adicional a la de las propias piscinas. Un caso singular es el de la C.N. Trillo en la que, pese a sustituir también sus bastidores y por características del diseño de la central agotaba su capacidad de almacenamiento en 2003, construyéndose un almacén de contenedores metálicos en el propio emplazamiento.

En cuanto a los residuos distintos del combustible gastado, cuya gestión final no está prevista en las instalaciones de El Cabril debido a sus características, éstos se vienen almacenando normalmente de forma temporal en las propias instalaciones de producción.

En los próximos años será necesario disponer de capacidad de almacenamiento temporal complementaria suficiente, convergiendo la mayor parte de estas necesidades en el entorno del periodo 2010-2013. En particular, cabe señalar las necesidades para:

- Los residuos de alta e intermedia actividad provenientes del reprocesado del combustible gastado de la C.N. Vandellós 1 y que según contrato deben comenzar a retornar a España antes del 31 de diciembre de 2010.

- Los materiales fisionables del reprocesado del combustible gastado de la C.N. Sta. Ma de Garoña, que se encuentran almacenados en el Reino Unido.

- Diversos residuos del desmantelamiento de la C.N. José Cabrera que se generarán a partir de 2009, una vez que se haya evacuado el combustible gastado de la piscina.

- Pequeños volúmenes de residuos generados fuera de las instalaciones o de las actividades del ciclo del combustible nuclear (medicina, industria, etc.) y los que pudieran haberse generado en situaciones o actividades no reglamentadas.

- La totalidad de la producción de combustible gastado de la C.N. José Cabrera para permitir el desmantelamiento de esta Central.

- Las descargas periódicas de varias centrales (Ascó1, Ascó 2, Cofrentes) a partir de la saturación de sus respectivas piscinas.

En este contexto, es necesario dar al almacenamiento del combustible gastado de las centrales nucleares españolas y otros residuos radiactivos de alta actividad una solución estable, fiable y segura que nos permita atender las necesidades actuales, dando un margen amplio de tiempo para adoptar las medidas definitivas.

ENRESA considera que un único Almacén Temporal Centralizado (ATC), debe ser la solución a la situación anteriormente planteada, en línea con la resolución 9a aprobada por la Comisión de Industria del Congreso de los Diputados de diciembre de 2004, con motivo de la ponencia especial que estudia el informe anual del CSN. Dicha resolución, que contó con el acuerdo de todos los grupos parlamentarios, dice textualmente:

Se insta al Gobierno a que, en colaboración con ENRESA, desarrolle los criterios necesarios para llevar a cabo en España la instalación de un Almacenamiento Temporal Centralizado (ATC) de combustible gastado en consonancia con el Plan Nacional de Residuos y a que se impulse el desarrollo de su colaboración en la investigación de la partición y transmutación de elementos radiactivos de larga vida y alta actividad.

El proyecto de un ATC se convierte así en el principal objetivo estratégico de ENRESA.

- El ATC es una solución rigurosa que no encierra ningún problema de concepto al estar basado en tecnologías ciertas, fiables y verificadas.

Al ser un almacén temporal en superficie, el ATC es una instalación de tipo industrial de la que existen actualmente referencias en explotación en distintos países del mundo tales como Bélgica, Francia, Holanda, Suiza, Suecia, Reino Unido, etc., y para cuyo emplazamiento no se requieren características particulares específicas del terreno.

- Esta instalación permite abordar la gestión -en condiciones óptimas y de un modo unificado- para todo el C.G. y RAA, al tiempo que se independiza la gestión temporal de la definitiva, dando el tiempo suficiente -décadas- a la toma de decisiones sobre gestión final del C.G. y RAA.

- Un ATC reduce el número de instalaciones de almacenamiento de C.G. y RAA a uno sólo y, consecuentemente, el de emplazamientos nucleares dispersos por la geografía española, facilitándose enormemente las medidas de protección física y seguridad.

- Dota al sistema de gestión español de capacidad de maniobra ante posibles imprevistos, como la necesidad de desmantelamiento anticipado de alguna central.

- Permite liberar para otros usos, sin restricciones, los emplazamientos de las CC.NN. clausuradas.

- Permite una simplificación de la gestión.

- Desde un punto de vista económico, un ATC es claramente ventajoso frente a la opción de almacenamiento en el emplazamiento de cada una de las CC.NN, en un factor aproximado de 1 a 3.

- Un ATC constituye en sí mismo un Centro Tecnológico en el que se abordarán actividades de investigación básica y aplicada, asociadas con las distintas etapas de la gestión del C.G. y RAA que irían acompañadas de otras actuaciones puntuales en áreas medioambientales. Este Centro Tecnológico sería receptor de una gran parte de las inversiones del Plan de I+D de ENRESA.

DESCRIPCIÓN DEL ATC PROPUESTO

Las opciones tecnológicas disponibles para una instalación tipo ATC son diversas, contando todas ellas con una probada experiencia operativa, que permiten asegurar que el ATC es una instalación industrial.

ENRESA ha desarrollado a lo largo de los años estudios comparativos entre las distintas opciones y ha seleccionado la tecnología de almacenamiento en seco en bóvedas de hormigón para el combustible gastado y residuos vitrificados.

La base de diseño de la instalación ATC es proporcionar capacidad de almacenamiento temporal durante 100 años para Combustible Gastado, Residuos de Alta Actividad (Reproceso Vandellós I), Residuos de Media Actividad (Reproceso Vandellós I), Residuos de Actividades de Desmantelamiento.

Una característica básica de la instalación es la de su reversibilidad, es decir, el combustible gastado y los residuos radiactivos seguirán el camino inverso al que recorrerá para su recepción y almacenamiento, cuando éstos vayan a ser transportados del ATC a la siguiente etapa de gestión.

Las principales funciones que se desarrollarán en la instalación ATC son las de recepción de los contenedores de transporte y encapsulado del combustible y la de almacenamiento seguro a largo plazo del combustible y los residuos.

Para la realización de las funciones indicadas de forma segura, en el diseño de la instalación se aplican los siguientes criterios básicos de diseño:

- Ausencia de criticidad
- Confinamiento del material radiactivo
- Blindaje de la radiación y
- Evacuación del calor de decaimiento.

La instalación ATC ha de contar con un potente Centro Tecnológico en el que se abordarían actividades de investigación básica y aplicada, asociadas con las distintas etapas de la gestión del combustible gastado y de los residuos de alta y media actividad, que irían acompañadas de otras actuaciones puntuales en áreas medioambientales.

Este Centro Tecnológico sería receptor de una gran parte de las inversiones que el Plan de I+D de ENRESA destina a la gestión temporal y definitiva del combustible gastado y residuos de alta actividad y constituiría un centro de referencia europeo en el ámbito de la investigación aplicada a la gestión de



Almacén Temporal Centralizado (ATC).

residuos radiactivos. Entre las actividades a realizar en el Centro Tecnológico se pueden citar las siguientes áreas de actuación:

- Investigación sobre el combustible gastado y otros residuos de alta actividad (caracterización, comportamiento en distintos ambientes externos, etc.)
- Investigación básica sobre tecnologías de tratamiento del combustible gastado (separación y transmutación), con posibilidad de incorporación de algún tipo de instalación de demostración.
- Investigación sobre aspectos relacionados con comportamiento de materiales (cápsulas de almacenamiento, barreras de ingeniería, etc.) utilizados en la gestión del combustible gastado y residuos de alta actividad.

La instalación AT no requiere unas características especiales del emplazamiento que la hospede, pudiéndose adaptar el diseño de la instalación a las características específicas del emplazamiento candidato.

El diseño genérico de la instalación ATC considera un emplazamiento llano desde el punto de vista topográfico, que puede estar en el interior o en la costa, libre de inundaciones, y sin riesgos significativos debidos a instalaciones militares o de transporte cercanas.

Respecto a los parámetros geotécnicos, de aguas subterráneas, geológicos, climatológicos y sísmicos, el diseño se puede adaptar a las características específicas de cualquier emplazamiento potencial de la geografía nacional.

Los contenedores de combustible gastado y de residuos radiactivos de alta y media actividad se pueden transportar

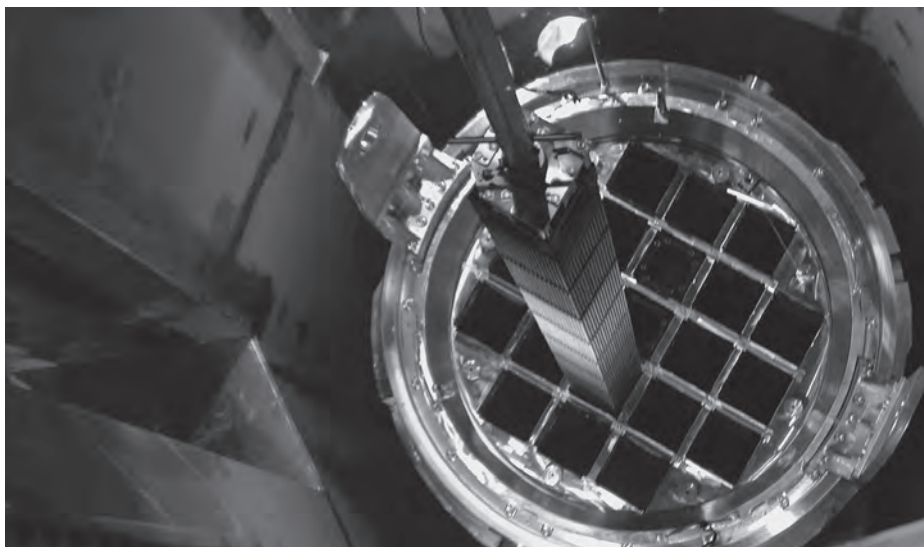
hasta la instalación ATC por dos medios: en camiones por carretera o en vagones por ferrocarril. Ambas modalidades son viables y pueden incluso coexistir, si bien es preferible, por el volumen requerido y por cuestiones logísticas, el transporte por ferrocarril.

Una vez decidido el emplazamiento, se evaluarán las infraestructuras existentes en cuanto a los accesos disponibles por carretera o por ferrocarril. Como resultado de esta evaluación se determinará la necesidad y magnitud de reforzamiento de viales, o de otras infraestructuras requeridas para acomodar el transporte de contenedores asociado a la operación de la instalación.

La construcción de este tipo de instalaciones industriales genera riqueza en el entorno del emplazamiento previsto. Las ventajas esperables para los habitantes de la zona donde la instalación fuera a ser construida, serían:

Empleo: Se generaría, por el empleo directo durante la construcción (unos 500 trabajadores) y, después, por la propia operación de la instalación (unos 200 trabajadores). También habría que considerar el empleo indirecto que se generaría en la zona, en especial durante los años de construcción de las tres etapas previstas. El Centro Tecnológico atraería asimismo un buen número de investigadores y visitantes, nacionales y extranjeros.

Asignaciones derivadas de la Orden Ministerial de 13 de julio de 1998 por la que se autoriza a ENRESA a la asignación de fondos con destino a los Ayuntamientos en cuyo término municipal se ubiquen instalaciones centralizadas concebidas específicamente para



Introducción de un elemento de combustible en el contenedor.

el almacenamiento de combustible gastado o residuos radiactivos y otros municipios afectados. En esta Orden Ministerial se definen los ingresos de dichos municipios afectados por la ubicación de la instalación ATC y los criterios de reparto de las asignaciones.

En términos globales, los valores actualizados al año 2004 derivados de esta Orden Ministerial para la instalación ATC ascienden a un término fijo anual de 1.919.966 € y un término variable compuesto de dos sumandos: 24.275 € por tonelada métrica de metal pesado en que se incrementa cada año el almacenamiento de combustible gastado y 3.370 € por metro cúbico de residuos radiactivos en que se incrementa cada año el volumen de residuos almacenados.

CONCLUSIONES

España cuenta con un proceso de gestión integral maduro y probado para los residuos de baja y media actividad.

En lo que se refiere a la gestión del combustible gastado y residuos de alta actividad, existen tecnologías disponibles para el almacenamiento a medio plazo, de manera que las fases de gestión final se acometan sin apremios.

La gestión del combustible gastado y de los residuos de alta actividad se ha venido cubriendo en España con soluciones puntuales.

En estos momentos el campo nuclear ha iniciado una nueva etapa, con la llegada al final operativo de las primeras centrales y su consecuente desmantelamiento.

Para desmantelar y liberar emplazamientos es necesario disponer de un lugar donde controlar de forma segura, el combustible gastado y otros residuos de

alta actividad que se derivan de la eliminación de las instalaciones nucleares.

Las altas instituciones del país consideran que ha llegado el momento de afrontar una solución que posibilite las necesidades nacionales, a la vez que atender los compromisos internacionales de retorno a España de los residuos de alta actividad, procedentes del reciclado de combustible que se realizó en su día.

La solución reclamada por el Congreso de los Diputados y aceptada por el Gobierno es un almacén temporal centralizado (ATC) que albergará los residuos de alta actividad, hasta la toma de decisiones sobre su gestión final.

El ATC es una instalación industrial en la que se dispondrá del material (residuos) y las instalaciones necesarias (centro tecnológico) para poder realizar investigación y desarrollos tecnológicos de primer nivel, orientados a la mejor gestión final de los residuos, mediante técnicas de reducción de volumen, disminución de actividad, acortamiento de vida, etc.

El ATC, por tanto, se concibe como la solución más adecuada para controlar de la forma más segura los residuos de alta actividad, los compromisos internacionales, desmantelar y liberar emplazamientos nucleares y concentrar las inversiones y esfuerzos destinados a mejorar la gestión de estos residuos.

Los países de nuestro entorno con problemáticas similares han concebido, como nosotros, una solución temporal y segura como paso previo a la solución definitiva. Países, como Holanda, Suiza, Francia, Reino Unido o Suecia, disponen ya de instalaciones similares a la que proponemos, ajustadas a sus problemáticas específicas.

Son instalaciones en operación desde hace algunos años, que demuestran la validez del sistema, por lo que consideramos que la solución ATC, es la más idónea para cubrir las necesidades actuales y futuras en materia de gestión de residuos de alta actividad.

En síntesis y para terminar, se puede afirmar que las ventajas de un ATC se cimantan sobre las siguientes consideraciones:

- Aspectos de seguridad física, teniendo en cuenta que una política de dispersión de instalaciones frente a la de concentración en una única, incrementa los riesgos y el coste asociados a la protección frente a potenciales sabotajes.

- Aspectos estratégicos, entre los que cabe citar dos ventajas notables de la solución ATC:

- permite disponer libremente de los emplazamientos nucleares actuales cuando finalice la operación de las centrales actuales y las posteriores tareas de desmantelamiento, sin comprometer los emplazamientos para cualquier uso posterior;

- permite desacoplar totalmente la gestión temporal del combustible gastado y de los residuos de alta actividad de la gestión definitiva, lo que facilitará el proceso de toma de decisiones respecto a esta última.

- Aspectos económicos, ya que la opción de construir ATI's en cada uno de los emplazamientos actuales de las centrales nucleares resulta mucho más onerosa en términos económicos que la solución ATC, además de no aportar una solución clara a la gestión de aquellos residuos radiactivos que no pueden almacenarse en El Cabril y que no han sido generados en las centrales nucleares.



*José Alejandro PINA
Presidente de ENRESA*