

Actuaciones y consideraciones del Estudio de Impacto Ambiental del Almacén Temporal Individualizado (ATI). CN José Cabrera

N. Cifuentes y B. Hernández Bravo

El desmantelamiento de la central nuclear José Cabrera requería de una instalación en la que se gestionase el combustible gastado: el Almacén Temporal Individualizado (ATI). Este proyecto, pionero en España, además de cumplir con rigurosos estándares técnicos y de seguridad, debía asegurar los criterios de sostenibilidad ambiental. Para ello, en paralelo al diseño del proyecto, Gas Natural Fenosa Engineering elaboró el Estudio de Impacto Ambiental. El estudio, realizado por un equipo multidisciplinar, analizó todas las interacciones entre el proyecto y su entorno, integrándose en el proyecto las medidas ambientales necesarias para reducir los efectos negativos y asegurar su viabilidad ambiental.

The dismantling phase of the Jose Cabrera nuclear power plant required a system able to manage the spent nuclear fuel produced during its activity: The individualized temporary storage. This project, which is pioneer in Spain, apart from being technically and securely friendly with the standards, should agree with sustainability standards. That is the reason why, while the technical project was being developed, Gas Natural Fenosa Engineering worked up an environmental impact assessment. This study, made by a multidisciplinary team, analyzed all the interactions between the project and its environment, and allowed the inclusion of environmental measures that were required to reduce the negative effects and guarantee the environmental viability of the project.

ANTECEDENTES

En octubre del año 2002 se autorizó, mediante orden ministerial, el cese definitivo en 2006 de la explotación de la central nuclear José Cabrera, situada en la provincia española de Guadalajara. Desde ese momento se iniciaron las actividades necesarias para el desmantelamiento y clausura de la instalación, siendo uno de los aspectos esenciales la gestión del combustible gastado. De acuerdo con el estudio básico de estrategias para el desmantelamiento de la central, realizado por Enresa, el combustible gastado se gestionaría mediante un almacenamiento temporal dentro del propio emplazamiento, hasta que el almacén temporal nacional centralizado se encontrase operativo.

El combustible gastado de la central se almacenaba hasta ese momento en la piscina de combustible de la central. La clausura conllevaba el desmantelamiento de la propia piscina y del edificio de contención que la aloja. Por tanto, para evitar interferencias y llevar a cabo con total seguridad

las labores de desmantelamiento, era imprescindible construir un nuevo Almacén Temporal Individualizado o ATI. Este proyecto, de acuerdo a la legislación ambiental vigente, debía someterse al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.

EL PROYECTO

El diseño del almacén temporal individualizado supuso todo un reto, al ser la primera infraestructura de este tipo desarrollada en España. Desde el primer momento, se conformó en Gas Natural Fenosa Engineering (antiguamente Soluziona Ingeniería) un equipo de diseño multidisciplinar de profesionales de primer nivel, con el fin de asegurar que la instalación cumpliera tanto con los rigurosos estándares técnicos y de seguridad, como con los criterios de sostenibilidad ambiental. La sostenibilidad ambiental era un punto crítico, sin el cual el proyecto y la propia clausura de la instalación no podían ser llevados a cabo. Así, en paralelo al desarrollo de la ingeniería del proyecto, se llevó a



NIEVES CIFUENTES VALERO

es licenciada en Ciencias Biológicas por la Universidad Complutense de Madrid y Máster en Ingeniería y Gestión Medioambiental por la EOI. Lleva 20 años trabajando en el campo del Medioambiente y la Sostenibilidad. Desde un inicio hasta la actualidad ha desarrollando su actividad profesional en GNF Engineering donde es directora de la División de Medio Ambiente. Forma parte también del equipo docente permanente de la EOI.



BENITO HERNÁNDEZ BRAVO

es ingeniero Agrónomo por la Universidad Politécnica de Madrid y Máster en Ingeniería y Gestión Medioambiental por la EOI. Lleva 21 años trabajando en el campo del Medioambiente. Ha desarrollando toda su actividad profesional en GNF Engineering donde es director de Proyectos de la División de Medio Ambiente.

cabo el Estudio de Impacto Ambiental de la instalación, de manera que todas las medidas de carácter ambiental necesarias se fueron integrando en el proyecto, garantizando su sostenibilidad. Dadas las características nucleares de la instalación proyectada, de acuerdo con la normativa, los aspectos radiológicos se analizaron en detalle en el Estudio de Seguridad, que fue evaluado por el Consejo de Seguridad Nuclear.

El Almacén Temporal Individualizado (ATI) de la central nuclear José Cabrera, está constituido, básicamente por 16 contenedores y la propia instalación en la que se depositan dichos contenedores y tiene todas las infraestructuras auxiliares necesarias. En 12 de los contenedores se almacena el combustible gastado y en los 4 restantes residuos de alta actividad procedentes del desmantelamiento de la central.

Cada uno de los 16 contenedores (HI-STORM-100Z) está formado por tres estructuras concéntricas. La más interna es la cápsula multipropósito (MPC), de acero inoxidable, que contiene el combustible nuclear gastado y los residuos de alta actividad y conforma la barrera de confinamiento. Esta cápsula es introducida, en el interior de la piscina de combustible, en el contenedor de transferencia (HI-TRAC), que constituye la barrera estructural y radiológica para la transferencia de la cápsula cargada desde la piscina de almacenamiento de combustible gastado de la central hasta el contenedor de almacenamiento. Este último contenedor (HI-STORM) es el que proporciona la barrera estructural y radiológica para el almacenamiento a la intemperie a largo plazo de las cápsulas contenidas en su interior. Su forma es cilíndrica, de 3,4 m de diámetro y 4 m de altura.

El sistema de almacenamiento seleccionado es absolutamente pasivo, sin ningún tipo de elemento móvil, no produciéndose efluentes contaminados al medio. La refrigeración del calor que libera el combustible gastado se realiza por enfriamiento con aire por convección natural, por lo que no se requiere la presencia de personal de operación y mantenimiento, excepto para las pequeñas reparaciones, retoques de pintura, limpieza y conservación de las instalaciones convencionales.

Los 16 contenedores de almacenamiento, son depositados verticalmente en el interior del recinto vallado del ATI, sobre una losa sísmica de apoyo, de hormigón armado, en una disposición de dos filas de ocho contenedores. La losa, de planta rectangular, tiene unas dimensiones de 40 m de largo por 11 m de ancho. Dentro del recinto hay también una zona de aparcamiento del vehículo de traslado de contenedores, un foso de transferencia de contenedores y una pequeña caseta para el almacén de equipo auxiliar del sistema.

El recinto de almacenamiento se encuentra rodeado por un vallado de seguridad, formado por dos vallas, una externa de delimitación y una interna de protección física, separadas 6 m entre sí.

Por fuera del doble vallado existe otro



Foto 1. Vista de los contenedores HI - STORM - 100Z y vehículo de transporte.

perimetral de protección radiológica, de forma que en su exterior existan condiciones radiológicas propias de una Zona de Libre de Acceso. Entre este vallado exterior y el doble vallado de seguridad se ubica una losa de hormigonado para soporte de llenado de hormigón y fraguado *in situ* de los contenedores y, un vial perimetral de 6 m de ancho para rondas de vigilancia y seguridad física. El acceso a la instalación se realiza a través de un vial preexistente, que fue reforzado y adaptado.

El ATI es una instalación temporal, que será desmantelada junto con el resto de la central, una vez que Enresa haya trasladado el combustible fuera del emplazamiento hasta el almacenamiento centralizado. Una vez desmantelado, el emplazamiento se convertiría en una zona no radiológica de uso industrial convencional.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Dentro de los trabajos realizados en el marco del Estudio de Impacto Ambiental, se estudiaron en profundidad los distintos factores ambientales que constituyen el entorno del proyecto: clima, geomorfología, estratigrafía, tectónica, edafología, sismología, hidrología superficial, hidrogeología, flora, fauna y biotopos faunísticos, hábitats de interés, paisaje, espacios naturales protegidos, demografía, medio socioeconómico y patrimonio histórico y cultural.

El emplazamiento del ATI está dentro de los terrenos de la central nuclear José Cabrera, en el término municipal de Almonacid de Zorita (Guadalajara).

El emplazamiento de la central, de más de 65 hectáreas de superficie, está limitado al norte por el río Tajo y bordeado al oeste y al sur por la carretera comarcal CM-200 (Guadalajara-Tarancón).

La zona de emplazamiento, caracterizada por un clima mediterráneo templado, con una temperatura media anual de 14 °C y una precipitación media anual de unos 776 mm, se localiza en una meseta, de la que emerge, en su zona oriental la Sierra de Altomira. El área está atravesada por la cuenca del río Tajo, que ha ido erosionando el terreno y formando numerosos meandros con un amplio cauce en el que se han desarrollado las terrazas fluviales. El emplazamiento está situado sobre una terraza cuaternaria en la margen izquierda del río Tajo, de un espesor de unos 7 m, formada en su parte superior por una potencia de unos 5 m de cantos, gravas y arena y en su parte inferior por unos 2 m de conglomerados muy compactos y fuertemente cementados con arcilla.

Al estar la ubicación del ATI en el interior del recinto de la central, el emplazamiento ha perdido parte de sus valores naturales originales. Las unidades de vegetación afectadas por el proyecto son en su mayor parte introducidas por el hombre: pinar de repoblación con áreas de olivos abandonados, rodales de arizónicas y de cipreses, praderas juncales y carrizos, con chopos forestales, eriales y áreas con matorrales (atochares, retamares, espinales, tomillares), así como zonas verdes ajardinadas. Si bien no se afectaba ningún hábitat prioritario ni

a especies protegidas, se realizó un estudio específico para determinar el número de pies afectados de cada especie, con el fin de compensar su eliminación en el plan de revegetación.

Dentro de la fauna de la región destacan especialmente las aves. La zona constituye un área potencial de paso de muchas especies migratorias, además de ser potencialmente utilizada por otras como lugar de reproducción, dormitorios, enclaves de caza, de campeo y de dispersión. También son destacables la comunidad de mamíferos, y entre ellos el grupo de los carnívoros y en menor medida las poblaciones herpéticas y peces. Si bien el emplazamiento del ATI está bastante transformado, en su entorno existen varios hábitats de interés comunitario con un grado de conservación elevado. De hecho, si bien el proyecto no afecta a ningún espacio protegido, cabe citar la presencia de varios de ellos, a distancias siempre superiores a los 1.000 m, como son el lugar de interés comunitario (LIC) y zona de especial protección para las aves (ZEPA) Sierra de Altomira, la micro reserva de flora Cerros Margosos de Pastrana y Yebra y la Reserva Fluvial Sotos del río Tajo.

Para el estudio socioeconómico se analizaron los municipios más cercanos: Albalate de Zorita, Almodovar, Almonacid de Zorita, Pastrana, Sayatón, Yebra y Zorita de los Canes. La actividad económica de la zona se concentra principalmente en los sectores secundario y servicios. La proximidad de la central nuclear actúa como un activador económico de los municipios que la rodean. En relación al patrimonio cultural, se realizó un estudio específico, para lo que se contó con un equipo de arqueólogos que realizaron una prospección superficial intensiva en el emplazamiento, concluyendo no existía ningún elemento del patrimonio que pudiera ser afectado.

La caracterización del fondo radiológico y de las concentraciones de los radionúclidos presentes en los suelos se realizó utilizando dos fuentes de información. Por un lado, se consideraron los resultados históricos de los programas de vigilancia ambiental realizados por la central nuclear y por otro, los datos obtenidos en la campaña de caracterización inicial del emplazamiento que se realizó para planificar el futuro desmantelamiento de la central. Los resultados mostraban que la zona en la que se iba a localizar el ATI presentaba unos niveles de radiación similares a los del fondo ra-

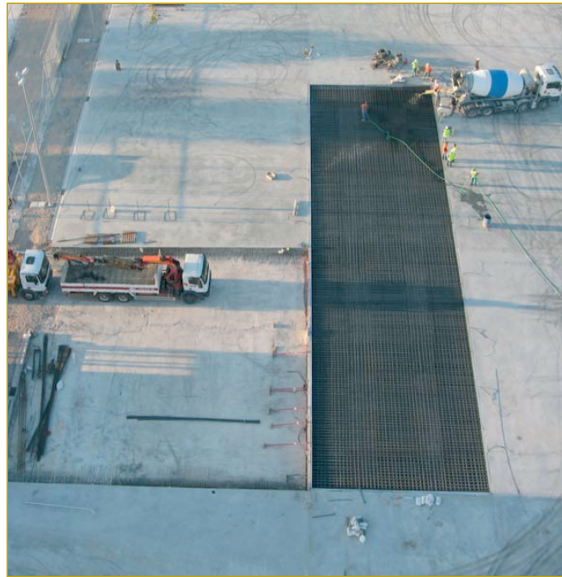


Figura 2. Vista Aérea construcción losa sismica de soporte para los contenedores de residuos nucleares.

diológico presentes en los municipios circundantes.

Conocido el entorno del proyecto y las características del mismo, se analizaron las interacciones entre las acciones del proyecto y los factores ambientales, utilizando la metodología de matriz de impactos. Con este método se identificaron los potenciales impactos del proyecto sobre el medio. Posteriormente, los impactos identificados se analizaron en profundidad para valorarlos. En la valoración de los impactos se diferenciaron los impactos convencionales de los radiológicos. Esta diferenciación se realizó debido a la especificidad de los impactos radiológicos, los cuales deben ser analizados desde criterios específicos y con una metodología y normativa propias y diferentes al resto de aspectos del análisis ambiental convencional.

La valoración de los impactos convencionales se desarrolló en tres fases sucesivas:

- La primera parte consistió en la calificación de los impactos indicando el signo (positivo o negativo), carácter (directo o indirecto), sinergia, duración, recuperabilidad, reversibilidad y si afectaba a algún recurso protegido de carácter natural o cultural.
- La segunda parte supuso la valoración de la magnitud del impacto, considerando la calidad y cantidad de recursos ambientales afectados.
- La tercera parte consistió en un dictamen sobre el impacto teniendo en cuenta la necesidad o no de medidas correctoras, la probabilidad de ocurrencia y su admisibilidad.

Tanto la identificación como la valoración de impactos se realizó para todas las fases de proyecto: construcción, operación y desmantelamiento.

Los únicos impactos significativos durante la fase de construcción fueron el incremento del nivel de ruido por las obras y la eliminación de vegetación.

La disminución del confort sonoro se debe tanto a las propias obras (movimientos de tierra, transporte de materiales, movimiento de maquinaria, incremento de tráfico de vehículos, etc.), como a la presencia y movimiento del personal asociado a las mismas. El efecto se produce a corto plazo y es temporal, pues se circun-

scribe al periodo de construcción del ATI. Se trata de un impacto localizado a las inmediaciones de la zona de las obras, y próximo a la fuente pues el nivel de presión sonora disminuye rápidamente con la distancia. Para definir la magnitud del impacto se calculó el nivel sonoro resultante en las poblaciones existentes en el entorno, partiendo de los niveles sonoros de fondo. Los valores resultantes fueron muy reducidos y no superaron en ningún caso los límites aceptables.

La eliminación de la vegetación se provoca por el despeje y desbroce en las áreas a ocupar por el ATI y sus instalaciones auxiliares. La superficie de parte de la parcela donde tuvo lugar la actuación (zona interior del vallado) era reducida, apenas unas 1,6 hectáreas. La cubierta vegetal de la zona estaba formada principalmente por especies herbáceas, matorrales y árboles ornamentales de escaso valor botánico, siendo el impacto de baja magnitud. En cualquier caso, como medida ambiental se incluyó la compensación de este impacto mediante un plan de revegetación.

En fase de operación, los impactos son muy limitados, dada la poca actividad asociada a la instalación. A continuación se resumen las conclusiones de los impactos más característicos, que son la emisión de calor al exterior como consecuencia del enfriamiento del material radiactivo y el impacto radiológico, que resultó ser no significativo.

Durante la fase de operación, se produce emisión de aire caliente al exterior como consecuencia de la refrigeración del material radiactivo, con elevada temperatura. La transferencia de calor y la refrigeración se produce mediante la circulación de aire, que entra por la parte inferior de los con-

tenedores y sale por la superior tras haberse calentado. Esta corriente de aire caliente producirá un aumento de la temperatura local en el entorno de los contenedores, si bien decrece rápidamente con la distancia. Esto a su vez puede generar una potencial alteración local y puntual de los valores de evaportranspiración. Para valorar el efecto se recurrió a los escenarios comparados, asimilando el impacto al de los gases de escape de cualquier instalación de combustión. En una instalación de combustión, los gases de escape son emitidos a la atmósfera a más de 100°C, llegándose incluso a temperaturas de 170°C en función de la tecnología y del combustible empleado. Estas situaciones son comparables a la del ATI, donde la diferencia de temperatura del aire de entrada y salida de los contenedores es, como máximo de 90°C. El aire caliente, al igual que sucede en las instalaciones de combustión, tiende a elevarse y difundirse en la atmósfera, enfriándose. Por tanto, al igual que se verifica en las instalaciones de combustión, no se prevé que se produzcan impactos por el incremento de temperatura en el entorno, por lo que el impacto se valoró como compatible.

En relación al impacto radiológico, hay que tener en cuenta que su estudio y evaluación, así como su seguimiento y control son competencia del Consejo de Seguridad Nuclear. El sistema de almacenamiento HI-STORM 100Z se ha diseñado para proporcionar un almacenamiento seguro a largo plazo del combustible gastado. Dicho sistema soportará todas las condiciones normales, anormales y de accidente postuladas, y las operaciones de corta duración, sin que se produzca ninguna liberación de material radiactivo ni una exposición excesiva a la radiación de los trabajadores o el público.

El confinamiento de los materiales radiactivos en el sistema HI-STORM 100Z lo proporciona la cápsula multipropósito MPC. Esta cápsula consta de un sistema de barreras cuyo diseño garantiza que no existan sucesos creíbles que puedan conducir a una liberación de materiales radiactivos al medio ambiente. El módulo de almacenamiento HI-STORM está diseñado para proporcionar protección física a la MPC durante las operaciones normales, anormales y de accidente, y operaciones de corta duración, garantizando que se mantiene la integridad de la barrera de confinamiento.

El diseño del ATI, las operaciones y los procedimientos de ejecución, la organización, el entrenamiento y el programa de protección radiológica, aseguran que las exposiciones individuales y colectivas a las radiaciones, tanto de los trabajadores expuestos como de los miembros del público, se mantienen dentro de los límites establecidos en la reglamentación española. Por lo tanto el impacto radiológico se consideró no significativo.

Para la fase de desmantelamiento del ATI, todos los impactos identificados fueron valorados como no significativos, dado que los terrenos son devueltos, en la medida de lo posible, a una situación ambiental similar a la previa a la instalación.

Tras la valoración de impactos, se definieron y desarrollaron las medidas ambientales necesarias para prevenir, reducir, eliminar o compensar los impactos negativos derivados del proyecto hasta alcanzar unos niveles que puedan considerarse compatibles con el mantenimiento de la calidad ambiental.

Las medidas consideradas en construcción se centraron en prevenir la emisión de polvo, afecciones innece-

sarias de terrenos y vegetación, la minimización de ruidos y de vertidos accidentales. Algunas de las medidas consideradas fueron el balizamiento de las áreas de obras, el establecimiento de zonas específicas para la maquinaria, los almacenes y los acopios, la segregación de residuos y su gestión a través de gestores autorizados.

En la fase de operación, las medidas ambientales más significativas fueron:

- Integración de la gestión ambiental del ATI en el sistema de gestión medioambiental de la central nuclear José Cabrera, según la norma UNE-EN-ISO 14.001, con aplicación de procedimientos generales y específicos que apliquen en la gestión de los residuos.
- Revegetaciones e integración paisajística de las estructuras.

En fase de desmantelamiento del ATI las medidas fueron similares a las de construcción al tratarse de actividades parecidas.

Por último, se elaboró un programa de vigilancia ambiental para controlar el cumplimiento y la efectividad de las medidas propuestas, la magnitud de los impactos ambientales y controlar la aparición de otros no previstos. Para el caso específico de la vigilancia radiológica del ATI, esta se integró el programa anual de vigilancia radiológica ambiental de la central nuclear, y los resultados se incluirán en los informes periódicos que se presentan al Consejo de Seguridad Nuclear.

Finalmente, cabe destacar que dentro del trámite de Evaluación Ambiental se lleva a cabo la información pública del proyecto, realizándose consultas a diferentes organismos e instituciones públicas y privadas. En la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental se consideraron las inquietudes de todos los actores afectados por el proyecto, realizándose un capítulo específico en el que se incluyeron las cuestiones planteadas y dónde habían sido consideradas en el estudio.

CONCLUSIONES

El Estudio de Impacto Ambiental concluyó que el proyecto era ambientalmente viable con la aplicación de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias previstas y la activación del Programa de Vigilancia Ambiental diseñado.

Tras el trámite administrativo de evaluación ambiental, el proyecto obtuvo la Declaración de Impacto Ambiental favorable por resolución de 15 de diciembre de 2006, de la Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y el Cambio Climático.■



Figura 3. Vista aérea del ATI con parte de los contenedores de residuos nucleares en su posición final.