

LICENCIAMIENTO, CRITERIOS DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DEL ATI DE C.N. ALMARAZ

La construcción del Almacén Temporal Individualizado (ATI) en C.N. Almaraz, como sistema adicional de almacenamiento de combustible gastado, ha supuesto una modificación de diseño de la instalación nuclear. La gestión de las modificaciones de diseño está regulada por el Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas (Real Decreto 1836/1999, de 3 diciembre) y la Instrucción IS-21 del CSN. Puesto que el ATI constituye un nuevo sistema de almacenamiento de combustible gastado que no estaba autorizado en la central, ha requerido la Solicitud de Autorización de la Modificación. Adicionalmente, dado que la instalación del ATI ha supuesto una modificación de gran alcance con obras de construcción y de montaje significativas, también ha sido necesario solicitar Autorización de Ejecución y Montaje, con carácter previo a la autorización antes citada.

En este artículo se describen las actividades de licenciamiento, seguridad y protección radiológica realizadas por Empresarios Agrupados en el proyecto del ATI de C.N. Almaraz.

INTRODUCCIÓN

Empresarios Agrupados ha participado o participa, con mayor o menor alcance, en los proyectos de Almacén Temporal Individualizado (ATI) de las centrales nucleares de Trillo, José Cabrera, Ascó, Almaraz y Cofrentes. En el ATI de C.N. Almaraz, Empresarios Agrupados ha desarrollado la ingeniería conceptual y de detalle, ha supervisado la construcción y ha preparado la documentación de licenciamiento necesaria para la obtención de las autorizaciones de ejecución y montaje y de la de puesta en marcha de la instalación.

NECESIDAD DEL ATI

El combustible gastado generado en la explotación de las dos unidades de C.N. Almaraz se ha ido almacenando bajo agua en las piscinas de combustible gastado, situadas en los edificios de combustible. Estas piscinas estaban próximas a la saturación, por lo que se decidió la construcción de un ATI en el emplazamiento de la central, que debía entrar en operación antes de alcanzar dicha saturación.

El ATI se utiliza para almacenar combustible gastado de forma temporal e independiente del sistema de almacenamiento actual en piscinas. En la terminología estadounidense este tipo de almacén de

combustible se denomina *Independent Spent Fuel Storage Installation* (ISFSI). El término "independiente" se refiere a su relación con la central y tiene que ver con que no precisa de los sistemas de la central para su operación. Se ha construido en el emplazamiento de C.N. Almaraz (Figura 1) como sistema adicional de almacenamiento de combustible gastado, por lo que su tratamiento, a efectos de su licenciamiento, ha sido el de una modificación de diseño de la instalación nuclear.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

El ATI de C.N. Almaraz está situado a la intemperie en la parcela norte de la central, en el área bajo control del explotador. El vial de acceso al ATI parte del vial situado al norte del parque de 400 kV, siguiendo la traza en los primeros metros de un camino de tierra existente, que es la ruta a utilizar para el traslado de los contenedores cargados.

El ATI se puede dividir, básicamente, en (1) el almacén propiamente dicho y (2) el sistema de almacenamiento (contenedor). Ambas partes se describen a continuación.

Componentes principales del ATI

El componente más importante del ATI es una losa sísmica, de hormigón



PASCUAL CÁMARA RANERA

Director del Departamento de Seguridad

EMPRESARIOS AGRUPADOS AIE

Licenciado en Ciencias Físicas por la Universidad Autónoma de Madrid.



JOSÉ LUIS CORMENZANA LÓPEZ

Ingeniero de la Sección de Protección Radiológica

EMPRESARIOS AGRUPADOS AIE

Licenciado en Ciencias Físicas por la Universidad de Valencia.

LICENSING, SAFETY AND RADIATION PROTECTION IN THE ALMARAZ NPP ISFSI PROJECT

The construction of the Independent Spent Fuel Storage Installation (ISFSI) at Almaraz NPP, an additional system for spent fuel storage, meant a change in the design of the nuclear facility. The management of design changes is regulated by the Regulation on Nuclear and Radioactive Installations (Royal Decree 1836/1999, of 3rd December) and Spanish Nuclear Safety Council Instruction IS-21. Since the ISFSI constitutes a new spent fuel storage system originally not authorised at the plant, an Authorization for Modification had to be requested. Moreover, as the erection of the ISFSI installation was a far-reaching modification of the plant with significant construction works, it was also necessary to request and obtain an Authorization for Performance and Installation prior to applying for the Authorization for Modification.

This article describes the licensing, safety and radiation protection activities performed by Empresarios Agrupados in the Almaraz NPP ISFSI project.

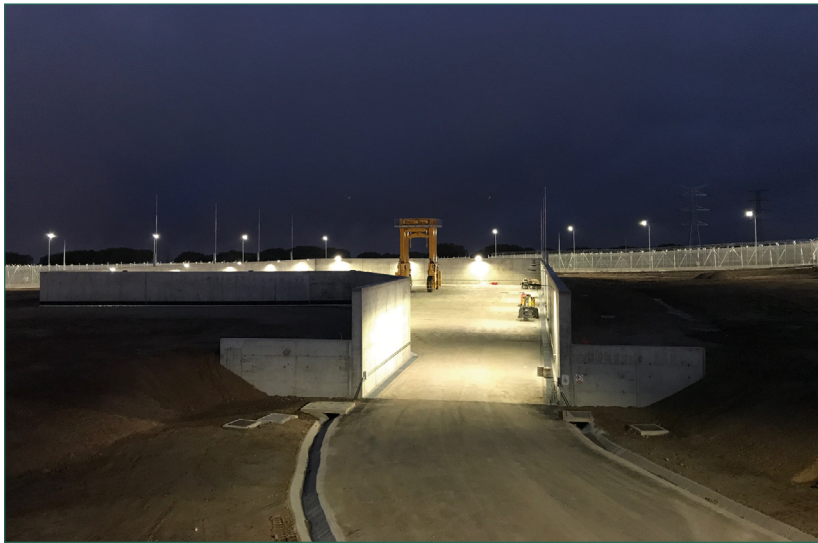


Figura 1.

armado, sobre la que descansan verticalmente, sin anclajes, hasta 20 contenedores cargados con el combustible gastado.

La losa está rodeada de un muro de hormigón armado cerrado en todo su perímetro excepto en el acceso a esta, que tiene como finalidad reducir los efectos radiológicos de los contenedores.

Dado que todas las funciones de seguridad las realiza el propio sistema de almacenamiento, solo es necesario implantar el sistema de protección física del área de almacenamiento (de acuerdo con los requisitos de la normativa aplicable) y las barreras necesarias para delimitar las distintas zonas radiológicas definidas de acuerdo con el artículo 16 del Reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes. Para cumplir estos requisitos se dispone de un sistema de vallado que consta de:

- Un vallado exterior simple cuya función es delimitar la zona vigilada (las condiciones radiológicas fuera de esta valla son las propias de una zona de libre acceso). Alrededor de este vallado se dispone un vial para vigilancia de seguridad física.
- Un vallado doble de seguridad física, interior al anterior, para vigilancia y delimitación del área de almacenamiento. Alrededor de la valla interior se dispone de otro vial para vigilancia de seguridad física.
- Un vallado simple entre el vallado de seguridad física y el muro perimetral, que establece el límite de la zona vigilada y el acceso a la zona controlada.

- Dentro del cerramiento del vallado de seguridad física se disponen las instalaciones necesarias para el control y funcionamiento del ATI:

- Losa de almacenamiento
- Muro perimetral
- Urbanización
- Edificio de control
- Nave auxiliar
- Edificio de control de protección radiológica.
- Viales de seguridad física
- Vallados

Contenedor de almacenamiento ENUN 32P

El contenedor seleccionado para el almacenamiento de combustible gastado en el ATI de C.N. Almaraz ha sido el ENSA Universal (ENUN 32P) (Figuras 2 y 3). Este contenedor ha sido diseñado para albergar 32 elementos de combustible gastado tipo PWR, procedentes de las centrales nucleares de agua ligera ubicadas en el territorio español.

El contenedor ENUN 32P es un contenedor multipropósito capaz de operar tanto en la modalidad de almacenamiento como en la de transporte. El contenedor permite el almacenamiento en el exterior, sin edificio de protección, habiéndose diseñado para soportar condiciones normales, anormales y de accidente muy conservadoras, de manera que puede ser utilizado en un amplio rango de emplazamientos.

Una descripción detallada del contenedor ENUN 32P, los criterios de diseño y las evaluaciones y análisis de accidentes realizados se pueden ver en su Estudio de Seguridad.

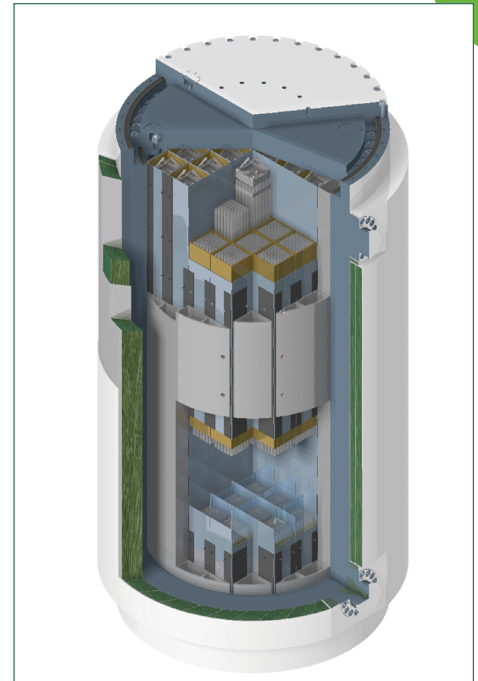


Figura 2.



Figura 3.

PROCESO DE LICENCIAMIENTO

La construcción de un ATI en España está regulada por el Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas (RINR). Los trámites administrativos a realizar, de acuerdo con el mismo, pueden seguir una de



las siguientes vías: (a) Consideración del ATI como nueva instalación, o (b) Consideración del ATI como una Modificación de Diseño, si se ubica en una instalación nuclear existente. En el primer caso se requieren tres autorizaciones: previa, de construcción y de explotación, según lo indicado en los artículos 14, 17 y 20 del RINR.

La segunda vía, tratamiento como Modificación de Diseño, está regulada en los artículos 25, 26 y 27 del RINR. A su vez, los diferentes requisitos sobre modificaciones de la instalación descritos en el Reglamento han sido desarrollados por el CSN en la Instrucción IS-21.

Como se ha indicado anteriormente, el ATI de C.N. Almaraz se ha construido en el emplazamiento de la central como sistema adicional de almacenamiento de combustible gastado, por lo que su tratamiento, a efectos de su licenciamiento, ha sido el de una modificación de diseño de la instalación nuclear.

De acuerdo con el Artículo 25 del RINR, desarrollado en la IS-21, y en función de la entidad de la modificación, pueden ser necesarias dos autorizaciones, una previa de ejecución y montaje (Artículo 25.2) y otra de autorización de la modificación (Artículo 25.1). En el apartado 3.1 de la IS-21, relativo a Autorizaciones, se especifican las circunstancias que implican una solicitud de autorización de la modificación y una autorización de ejecución y montaje. Según lo precisado en las dos regulaciones mencionadas, la instalación de un ATI en el emplazamiento de C.N. Almaraz supone, además de un cambio en las condiciones de la autorización de la central, una modificación de gran alcance que implica obras de construcción y de montaje significativas, por lo que ha sido necesario solicitar ambas autorizaciones.

Solicitud de autorización de ejecución y montaje

En cumplimiento del artículo 25.2 del RINR y del apartado 3.1.2 de la IS-21 se solicitó autorización de ejecución y montaje del ATI. En el artículo 27 del RINR y en el apartado 6.1.2 de la IS-21 se indica que la documentación a presentar con la solicitud debe ser la siguiente:

- a) Descripción de la modificación, identificando las causas que la han motivado.
- b) Normativa a aplicar en el diseño, construcción, montaje y pruebas de la modificación.

- c) Diseño básico de la modificación.
- d) Organización prevista y programa de garantía de calidad para la realización del proyecto.
- e) Identificación del alcance y contenido de los análisis necesarios para demostrar la compatibilidad de la modificación con el resto de la instalación y para garantizar que se siguen manteniendo los niveles de seguridad de la misma.
- f) Destino de los equipos a sustituir, en su caso.
- g) Plan de adquisición y presupuesto en caso de grandes modificaciones.

Como soporte a la solicitud de ejecución y montaje se elaboró un documento de licenciamiento que recoge la información anterior. La solicitud de autorización fue aprobada mediante Resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 14 de diciembre de 2016.

Solicitud de autorización de la modificación

En C.N. Almaraz únicamente estaba autorizado el almacenamiento de combustible gastado en las piscinas de los edificios de combustible, por lo que el almacenamiento en el ATI suponía una modificación de los criterios, normas y condiciones en los que se basaba la autorización de explotación. Por lo tanto, de acuerdo con el Artículo 25.1 del Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas y el apartado 3.1.1 de la Instrucción IS-21, el titular de la instalación debía solicitar al Ministerio una autorización de modificación, que tenía que ser efectiva antes de la entrada en servicio de la misma o a la realización de las pruebas. De acuerdo con el apartado 6.1.1 de la citada Instrucción, la solicitud de autorización debe ir acompañada de la siguiente documentación:

- a) Descripción técnica de la modificación identificando las causas que la han motivado.
- b) Análisis de seguridad realizado, que debe incluir la normativa aplicable.
- c) Identificación de los documentos que se verían afectados por la modificación, incluyendo el texto propuesto para el estudio de seguridad y las especificaciones técnicas de funcionamiento, cuando sea aplicable.
- d) Identificación de las pruebas previas a la puesta en servicio, cuando sea aplicable.

- e) Plan de calidad específico, cuando por el alcance o complejidad de la modificación se haya realizado.

Como soporte a la solicitud de Autorización de Modificación se elaboró un documento de licenciamiento que recoge, entre otras, la información anterior. Dentro de la solicitud se incluyó la autorización de las siguientes actividades:

- Operaciones de almacenamiento de combustible en el ATI mediante el contenedor ENUN 32P.
- Utilización de los viales existentes para el traslado de los contenedores desde los edificios de combustible hasta el ATI.
- Realización de las operaciones del contenedor ENUN 32P dentro de los edificios de combustible.

La solicitud de autorización fue aprobada mediante Resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 28 de julio de 2018.

CRITERIOS DE SEGURIDAD

El ATI garantiza la disposición segura y estable del combustible gastado y su protección física, hasta la siguiente etapa de su gestión. Para alcanzar estos objetivos, el contenedor ENUN 32P está diseñado para que, tanto en operación normal como en condiciones anormales y bajo condiciones de accidente base de diseño, se satisfagan las funciones de seguridad siguientes, requeridas en la Instrucción IS-29:

- Control de la subcriticidad.
- Control de la exposición operacional, del público y del medio ambiente.
- Evacuación del calor.
- Confinamiento del material radiactivo.
- Recuperación del combustible.

El cumplimiento del contenedor con las anteriores funciones de seguridad se justifica en los distintos capítulos de su Estudio de Seguridad.

El ATI de C.N. Almaraz se ha diseñado específicamente para el contenedor ENUN 32P de ENSA. En el Estudio Final de Seguridad de C.N. Almaraz se ha desarrollado un nuevo capítulo que contiene la información necesaria para realizar un análisis de la instalación desde el punto de vista de la seguridad nuclear y de la protección radiológica, así como un análisis y evaluación de los riesgos derivados de su funcionamiento, tanto en régimen



normal como en condiciones de accidente. Por lo tanto, el nuevo capítulo del Estudio Final de Seguridad constituye la evaluación de seguridad de la instalación y debe servir de referencia para la operación segura de la misma.

El diseño y el análisis del contenedor ENUN 32P asume ciertos límites de seguridad y controles de operación que deben ser utilizados para operar con seguridad el contenedor ENUN 32P durante el proceso de carga de elementos de combustible gastado y durante su almacenamiento en la propia instalación del ATI de C.N. Almaraz. Para garantizar el cumplimiento con estos límites de seguridad y controles de operación se ha creado una nueva sección en las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento de C.N. Almaraz donde se han incorporado las nuevas especificaciones y exigencias de vigilancia relativas a los contenedores.

PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

Todas las actividades relacionadas con la gestión de combustible gastado asociadas a su almacenamiento en el ATI, desde su carga en los contenedores ENUN 32P, el traslado de los mismos desde los edificios de combustible hasta su lugar de almacenamiento en el ATI y su ubicación definitiva en el mismo, implican un potencial riesgo de exposición a las radiaciones ionizantes.

La optimización de la exposición a las radiaciones ionizantes se consigue incorporando en el diseño, tanto del contenedor como del ATI, medidas protectoras adecuadas, como los blindajes, la delimitación de zonas de radiación, los instrumentos de vigilancia del sistema de almacenamiento, así como estableciendo prácticas operacionales adecuadas para todas las operaciones a realizar con el combustible gastado, que serán efectuadas conforme a procedimientos acordes a las mismas y todo ello bajo una organización apropiada y comprometida con la filosofía Alara como la existente en la central.

Para determinar las zonas de radiación en el ATI en condiciones de almacenamiento (Zona de libre acceso, zona vigilada y zona controlada) se han realizado cálculos radiológicos en condiciones normales de operación, anormales y de accidente. A partir de las dimensiones de la losa y la posición de los contenedores en la misma, se ha creado

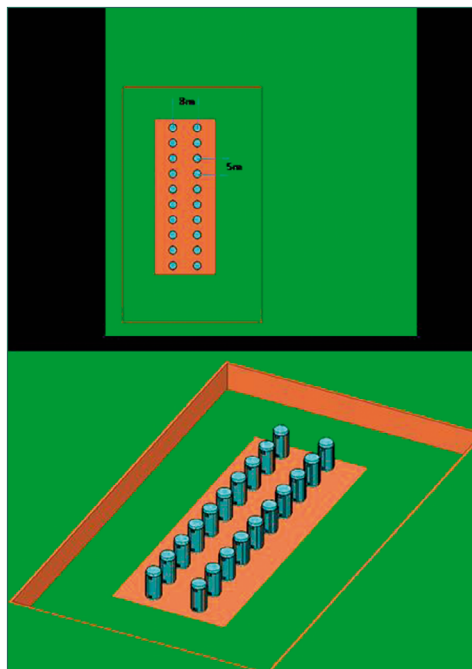


Figura 4.

con Mavric un modelo del ATI de C.N. Almaraz con 20 contenedores, en una matriz de 2x10. El modelo (Figura 4) representa la losa de hormigón, los muros de hormigón de 0,5 m de espesor que rodean el ATI, y el terreno y el aire que hay alrededor. Los 20 contenedores se sitúan con los muñones orientados en dirección norte-sur (paralelos al eje largo de la losa) y cada uno contiene 32 elementos combustibles base de diseño, envolvente de los elementos combustibles a almacenar en el ATI.

Las tasas de dosis calculadas para el ATI con 20 contenedores a diferentes distancias de la losa de almacenamiento se usan para fijar la posición de los diferentes vallados de la instalación teniendo en cuenta los límites de dosis establecidos en el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes (RPSCRI) y las distintas contribuciones a considerar de acuerdo con la Instrucción IS-29 del CSN.

Adicionalmente a las zonas de radiación definidas en el RPSCRI, que deben delimitarse mediante vallados físicos, se debe determinar el área controlada. De acuerdo con la Instrucción IS-29, se entiende por área controlada el área que rodea a la instalación de almacenamiento temporal donde el titular del mismo ejerce autoridad sobre su uso y dentro de la cual se realizan las operaciones. La distancia mínima entre el combustible gastado o el

residuo de alta actividad que se almacene en la instalación respecto al límite del área controlada debe ser al menos de 100 m. El área controlada podrá ser atravesada por una carretera, cauce fluvial o ferrocarril siempre y cuando se establezcan y garanticen medidas efectivas de control del tráfico con el objetivo de proteger al público.

Durante la operación normal y sucesos operacionales previstos, la dosis efectiva anual a cualquier miembro del público que se localice más allá del área controlada no excederá de 250 μ Sv. Este límite aplica a la dosis total, incluida la originada por la central.

Además, durante cualquier accidente base de diseño, la dosis que pudiera recibir cualquier individuo situado sobre o más allá del límite más cercano del área controlada no podrá exceder de:

- Una dosis efectiva de 50 mSv.
- Una dosis equivalente a la piel de 500 mSv.
- Una dosis equivalente al cristalino de 150 mSv.

El límite del área controlada en el ATI de C.N. Almaraz viene definido por las dosis en condiciones anormales de operación. Se verifica que el área controlada queda dentro del límite del emplazamiento y, por tanto, bajo control del explotador.

CONCLUSIONES

- El licenciamiento del ATI de C.N. Almaraz se ha gestionado como una modificación de diseño de la instalación nuclear, y puesto que ha supuesto obras de gran alcance y un cambio en las condiciones del almacenamiento de combustible gastado en la central ha sido necesario solicitar tanto la autorización de ejecución y montaje como la autorización de modificación.
- En el Estudio de Seguridad del contenedor ENUN 32P y en el nuevo capítulo del Estudio Final de Seguridad se justifica el cumplimiento del contenedor y del ATI con las funciones de seguridad requeridas en la Instrucción IS-29.
- Los cálculos radiológicos han determinado la posición de los vallados que delimitan las distintas zonas de radiación del ATI y han demostrado que el área controlada queda dentro del límite del emplazamiento y, por tanto, bajo control del explotador. ■