



## ALMACÉN TEMPORAL INDIVIDUALIZADO (ATI) DE LA CENTRAL NUCLEAR DE ALMARAZ

### ANTECEDENTES

La gestión actual del combustible gastado de C.N. Almaraz se realiza mediante almacenamiento temporal en húmedo. Para este tipo de almacenamiento se emplean las piscinas de combustible gastado (PCG), contando Almaraz con una piscina por Unidad. El combustible nuclear se construye en unidades básicas indivisibles denominadas Elementos de Combustible (EC). Cada EC ocupa el espacio en piscina equivalente a una posición de almacenamiento.

A principios de los años 90 se realizó el cambio de bastidores (*re-racking*) en ambas PCG lo que permitió ampliar la capacidad de las mismas a un total de 1.804 posiciones por Unidad, si bien no todas las posiciones de la piscina son útiles, bien por no ser accesibles o por estar ocupadas por otro tipo de componentes.

En base a la introducción prevista de nuevos EC en cada una de las próximas recargas, la saturación de las PCG se produciría en 2018 en Unidad 1 y 2021 en Unidad 2.

Esto quiere decir que, por falta de espacio en las piscinas, no se podría llevar a cabo las recargas de 2018 y 2021, respectivamente.

Con el objeto de permitir la operación más allá de estas fechas, se hace necesario descargar combustible de las piscinas de ambas unidades empezando por la Unidad 1 en 2018.

Adicionalmente la liberación de posiciones de las PCG permitirá a Almaraz mantener la estrategia de distribución de los combustibles almacenados en las mismas, optimizando la distribución del calor y las actividades de manejo de combustible durante las recargas.



**JUAN ASENSIO VEGA**

Jefe de Estructuras y Materiales  
de CENTRALES NUCLEARES  
ALMARAZ-TRILLO



La opción para recuperar espacio en las PCG de ambas unidades es la extracción de combustible gastado en seco (mediante contenedores) y su ubicación en un Almacén Temporal Individualizado (ATI), a implantar dentro de los terrenos de C.N. Almaraz.

La extracción del combustible gastado de las piscinas ubicadas en los Edificios de Combustible de ambas unidades se realizará utilizando el contenedor ENUN32P, diseñado y fabricado por ENSA y suministrado por ENRESA para su uso en las instalaciones de C.N. Almaraz.

El contenedor ENUN32P se diseña para almacenar 32 elementos combustible gastado tipo PWR.

Es un contenedor multipropósito capaz de operar tanto en modalidad de almacenamiento, como en la de transporte.

### ALCANCE DEL PROYECTO

El alcance del proyecto ATI incluye las siguientes actividades principales:

1. Adaptación de los puentes grúa de los Edificios de Combustible para cumplir el criterio de diseño frente a fallo simple, de acuerdo con los requisitos del NUREG554. Requiere sustitución del carro de ambas grúas y modificación del sistema eléctrico y de control (Figura 1).
2. Implantación de modificaciones de diseño para la interfase de los Edificios de Combustible con los útiles y herramientas para manejo de los contenedores.
3. Construcción de las instalaciones del Almacén Temporal Individualizado (ATI), incluyendo las modificaciones de diseño de interfase del ATI con la Central (alimentación eléctrica, señalización del sistema de control de contenedores, PCI, megafonía, etc.).

### DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

#### Estudios previos

Especialmente significativa ha sido la fase de selección de la ubicación final del ATI, mediante un análisis de viabilidad y estudio de alternativas complejo, condicionado por las limitaciones existentes en el emplazamiento de la Central y los exigentes criterios de diseño de la propia instalación.

La selección ha debido considerar, entre otros, aspectos como:

- Características geotécnicas del



Figura 1. Puente Grúa. Edificio Combustible.

- emplazamiento, descartando zonas de relleno o con parámetros geotécnicos no aceptables.
- Impacto ambiental de la instalación, seleccionando la ubicación que permita descartar impactos ambientales severos o críticos.
- Valores radiológicos compatibles con los del emplazamiento seleccionado.
- Minimización de afección a instalaciones existentes, evitando en lo posible, la necesidad de modificaciones significativas en las instalaciones actuales de la Central.
- Suministro eléctrico y comunicaciones viables.
- Facilidad de acceso.
- No afectado por potenciales inundaciones ni explosiones o incendios.

- Drenaje natural de pluviales.
- Contacto visual limitado.
- Adaptable para control de Seguridad Física.

Del análisis de alternativas realizado, se concluye como ubicación seleccionada la denominada opción Norte (Figura 2).

### Diseño

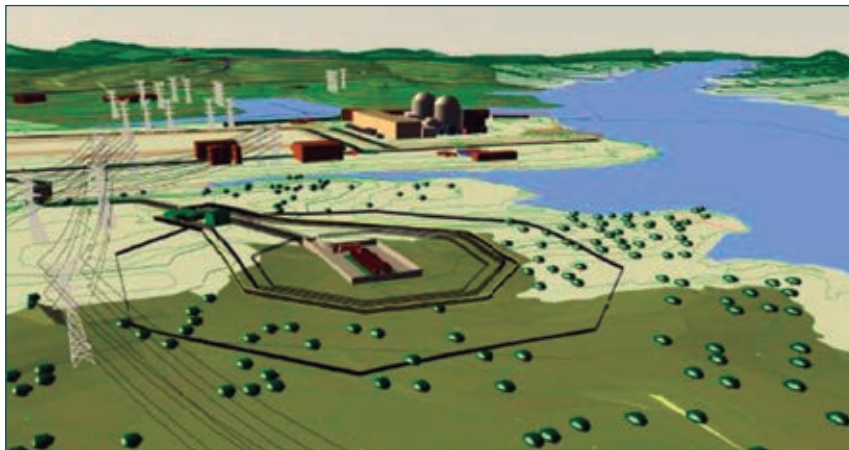
#### Alcance

El alcance de los trabajos de implantación de la nueva instalación incluye las siguientes actividades:

- Losa de almacenamiento.
- Urbanización con muro perimetral y vial perimetral.
- Edificios auxiliares:
  - Edificio de Seguridad Física, PR y sala de control.



Figura 2. ATI Alternativa Norte.



**Figura 3.** Implantación ATI.

- Nave auxiliar.
- Edificio de PR en zona controlada.
- Vallados de protección.
- Viales de acceso y de control de Seguridad Física.
- Red de drenajes.
- Equipos eléctricos:
  - Suministro eléctrico de los edificios.
  - Red de tierras.
  - Alumbrado.
  - Descargas atmosféricas.
  - Grupo diesel y cuadro de conmutación.
  - Cableado al sistema de supervisión local.
- Equipos mecánicos:
  - Sistemas de ventilación.
  - Sistemas de PCI.
- Equipos de instrumentación y control.

### Emplazamiento

La ubicación del Almacén Temporal Individualizado (ATI) se sitúa en la parcela vallada propiedad de C.N. de Almaraz, en el norte de la central a una distancia aproximada de 1,00 km del área de edificios principales. Su acceso se realiza desde el vial Norte de Planta y un nuevo vial de acceso a la parcela.

### Descripción de la obra civil

#### 1. Losa de almacenamiento

La losa es una estructura de hormigón armado, con unas dimensiones nominales de 51,00 x 20 m, y con una capacidad para 20 contenedores (Figura 4).

Los contenedores se colocarán con una separación entre ejes de 5,00 m en dos filas separadas 8,00 m entre centros de contenedores. La distancia del eje del contenedor al borde de losa es de 3,00 m en sentido longitudinal y 6,00 m en sentido transversal.

Se asentará sobre suelo especialmente preparado de 1,00 m de espesor, compactado al 95 % P.M.

La función principal de la losa de hormigón armado es servir de apoyo a los contenedores del sistema ENUN 32P, para lo cual se diseña una superficie bien definida y adecuada para la sustentación de los mismos. Además, sirve como ayuda para prevenir su vuelco en el caso de un sismo, de modo que supone una superficie de apoyo estable.

La losa se diseñará con criterios de cálculo de categoría sísmica I.

La posición de la losa en el Almacén Temporal Individualizado viene definida por los condicionantes geotécnicos, medioambientales y de protección radiológica.

La losa tiene como cerramiento en todo su perímetro, excepto en el acceso, un muro de hormigón armado de 5 m. de altura. La separación entre borde de losa y cara interior de muro es 10 o 15 m, según orientación. Esta separación permite la circulación del vehículo de traslado de contenedores y las maniobras de la grúa móvil del emplazamiento.

#### 2. Vallados de protección

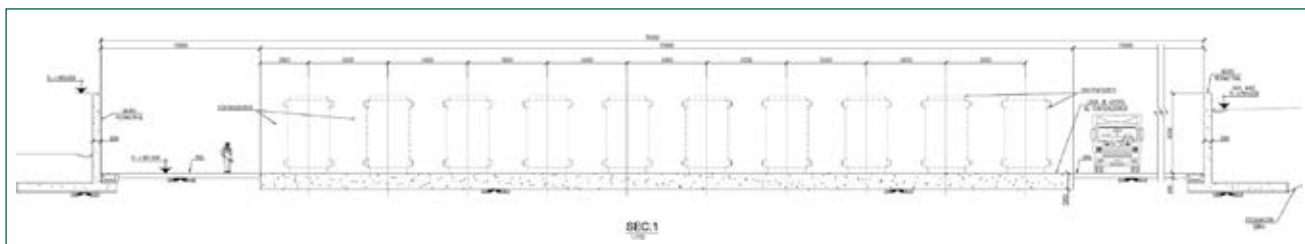
Se diseña sistema de vallados que delimitará las zonas según criterios radiológicos y de Seguridad Física. Los vallados radiológicos se fijan en función de las tasas de dosis generadas en base al estudio radiológico.

Los vallados definidos colocados desde el exterior de la instalación hacia la zona de la losa son (Figura 3):

- Valla que separa la zona de libre acceso de la zona vigilada. Fuera del recinto delimitado por el vallado las condiciones son de zona de libre acceso dentro de la central. Se sitúa a una distancia aproximada de 150 m del centro de la losa de almacenamiento.
- Doble vallado de Seguridad Física.
- Valla que separa la zona vigilada de la zona controlada. Se sitúa a 70 m del centro de la losa de almacenamiento.

#### 3. Viales

El vial de acceso al Almacén Temporal Individualizado parte del vial situado al norte del parque de 400 kV, siguiendo la traza, en los primeros metros, de un camino de tierra existente.



**Figura 4.** Secciones ATI.



La longitud total del vial es de 145 metros, y se adapta en su trazado, tanto vertical como horizontalmente, a la orografía del terreno con el objetivo de reducir al máximo el movimiento de tierras, pero respetando los criterios de diseño de pendientes máximas del 5% y radios mínimos de curvatura de 20 m.

La sección transversal del vial está formada por dos carriles, de 3,5 metros, cada uno de ellos con un arcén de 1 metro.

#### 4. Drenaje

Se diseña el drenaje de la instalación mediante gravedad, instalando en cada uno de los elementos el sistema más adecuado para evacuación de pluviales y agua de limpieza. Se dimensiona la red de drenaje, mediante cunetas y tuberías de PVC para diámetros inferiores a 400 mm y de hormigón para diámetros mayores.

El diseño del mismo se realizará considerando el periodo de retorno de 10.000 años definido. El dimensionamiento de los elementos se realiza en base a la normativa vigente Instrucción de Carreteras Drenaje superficial. 5.2 –IC.

#### 5. Equipamiento de edificios

Se dotará a los Edificios de Control, Protección Radiológica y Garita de Seguridad Física de los siguientes sistemas:

- Sistema de alumbrado normal y de emergencia.

- Tomas de corriente distribuidas.
- Ventilación y aire acondicionado.
- Puesta a tierra.

#### Instalaciones de instrumentación y control

Se instalará en la zona del ATI la instrumentación necesaria para realizar las siguientes funciones:

- Supervisión de la presión de los contenedores.
- Supervisión de los sistemas eléctricos.
- Supervisión de los sistemas de ventilación.
- Transmisión de información a Sala de Control.

Las presiones de los contenedores se obtendrán con transductores de presión instalados en los contenedores. Se montarán localmente amplificadores de señal para alimentar los transductores y amplificar las señales y transmitirlos al Sistema de Supervisión Local.

#### TRAMITACIÓN ADMINISTRATIVA

Se ha desarrollado y remitido a los organismos competentes el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto ATI.

El análisis realizado concluye:

- Ninguno de los impactos ambientales iniciales identificados se valoró como severo o crítico.
- Tras la adopción de las oportunas medidas preventivas, correctoras y el desempeño adecuado de las labores de control y vigilancia pre-

vistas, todos los impactos ambientales residuales se valoran como compatibles e incluso como no significativos.

- También se producirán impactos ambientales positivos, cuyas repercusiones se notarán principalmente en la población y actividad económica de los municipios del área de estudio, y en el mantenimiento de la actividad económica.

Por todo lo anterior, se puede concluir que el proyecto *Almacén Temporal Individualizado para Combustible Gastado de C.N. Almaraz* es un PROYECTO VIABLE DESDE EL PUNTO DE VISTA MEDIOAMBIENTAL, sin menoscabo de la aplicación de las correspondientes medidas preventivas y correctoras que se diseñan en el mismo, así como de otras que pudieran surgir en la tramitación de la Declaración de Impacto Ambiental.

#### PLANIFICACIÓN

Las actividades principales del ATI se iniciaron en 2015 con el objetivo de finalización de la implantación en diciembre de 2017. El plazo de ejecución estimado del ATI es de 13 meses, estando previsto el inicio de su construcción en octubre de 2016.

La carga de contenedores de Unidad 1 está prevista en el primer semestre de 2018. ■