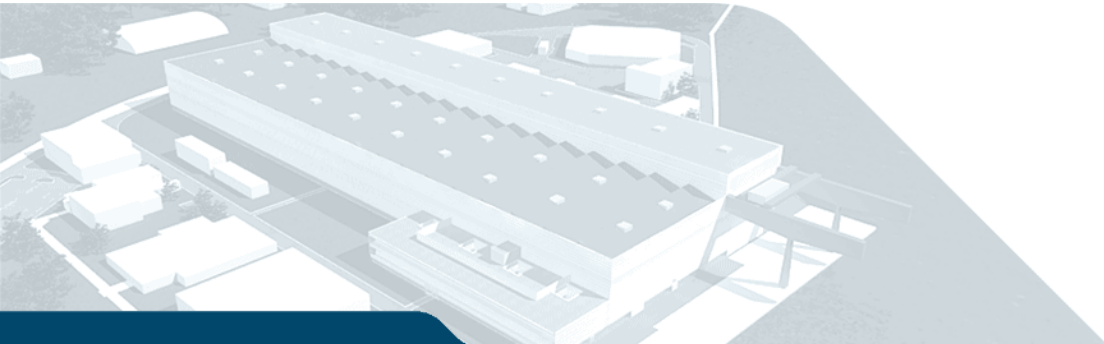




ENSA (Grupo SEPI)

Nuevos racks de combustible nuclear y soluciones de control remoto para una operación de re-racking más eficiente y segura

9 de abril de 2014



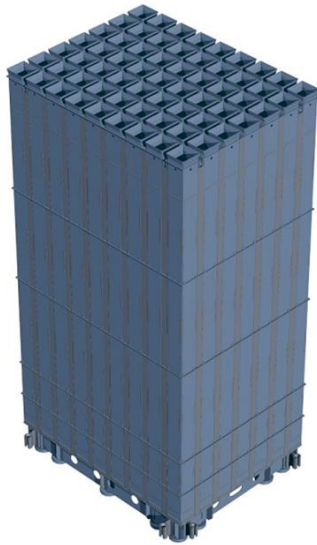
INTRODUCCIÓN

- El objetivo general es disponer de un **proceso automatizado y racionalizado** para las operaciones de racking y re-racking de **cualquier tipo de central nuclear**, aumentando los niveles de **seguridad** de la misma y minimizando los niveles de radioactividad a que están expuestos los operarios, así como los **costes y tiempos** de suministro, todo lo cual permitirá a Ensa alcanzar una posición de ventaja competitiva frente a, sobre todo, las grandes compañías.
- El proyecto fue presentado al programa EUREKA! y obtuvo el sello E! el 12 de Marzo de 2013
- Aprobada financiación del CDTI el 24 de septiembre de 2013
- Ha comenzado el 19 de octubre de 2012 y se espera su conclusión para el 31 de Marzo de 2015.



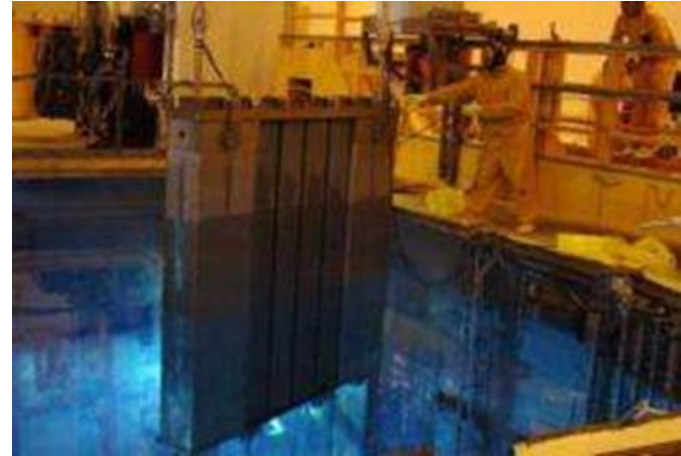
INTRODUCCIÓN

- ¿Qué son los Racks?
 - Bastidores de almacenamiento de combustible usado de alta radioactividad
 - Se almacenan bajo agua en piscinas en toda central nuclear para su enfriamiento.
 - Cada planta cuenta con racks de diseño específico de acuerdo a sus necesidades y normativas aplicables.



INTRODUCCIÓN

- ¿Qué es el “re-racking”?
 - Operación de sustitución de racks , por otros nuevos de mayor capacidad de almacenamiento de combustible, a fin de maximizar la capacidad de las piscinas.
 - Interviene personal de forma directa, expuestos a la radiación de los residuos y por tanto hay que adoptar fortísimas medidas de seguridad que conllevan altos costes y alargan la operación.



NECESIDAD DEL PROYECTO

- **Las razones que motivan el acometer el presente proyecto:**
 - **Niveles de radiación sobre los trabajadores:** se ha detectado la necesidad de convertir los actuales equipos en equipos controlados remotamente, para minimizar el riesgo sobre el personal y dinamizar las operaciones, reduciendo tiempos y costes.
 - **Costes asociados a la no estandarización:** cada central nuclear cuenta con diseños específicos en sus piscinas y racks, de acuerdo a los diseños originales de la planta.
 - **Incertidumbre en los cálculos** de zonas críticas: en algunas zonas críticas como la interfase rack-piscina la simulación del comportamiento estructural se ha realizado de forma separada para cada una de las estructuras (rack y piscina) por tratarse de dos materiales distintos (hormigón y acero) y con comportamiento no lineal.
 - **Nuevas exigencias** tras el accidente de Fukushima: este accidente ha obligado a las centrales, sobre todo las de construcción más antigua, a llevar a cabo pruebas de estrés, a fin de garantizar que la planta es capaz de resistir las condiciones más extremas.

OBJETIVOS

❑ OBJETIVOS TÉCNICOS

- Concebir un nuevo diseño de rack que permita el cumplimiento de los estrictos requisitos de seguridad independientemente de las particularidades de diseño de los diferentes operadores y para diferentes tipos de combustible gastado.
- Incorporar al diseño el análisis del comportamiento de la interfase que forma la estructura rack – obra civil (piscina).
- Desarrollar un método fiable de sujeción de las celdas sobre la estructura del rack, basado en pestañas y evitando soldaduras adicionales.
- Reducir al mínimo la dosis de radiación durante las operaciones de re-racking, controlando las operaciones de forma remota desde fuera de las piscinas.

❑ OBJETIVOS COMERCIALES:

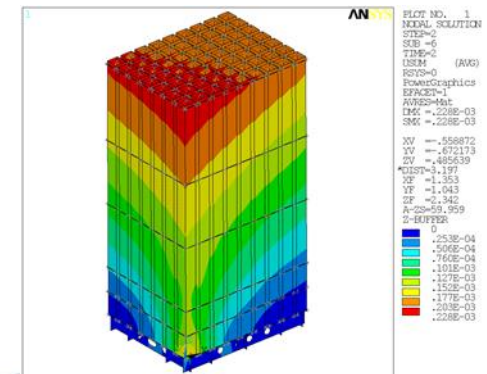
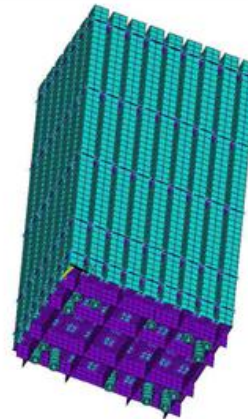
- Alcanzar el mercado global de operaciones de re-racking entrando con fuerza en países como Korea, Japón o China así como en países europeos como Francia o Finlandia.

ACTIVIDADES DE I+D+I

- ✓ TAREA 1: Diseño y cálculo de un nuevo rack estandarizado
- ✓ TAREA 2: El proceso de fabricación de racks
- ✓ TAREA 3: Soluciones de control remoto para operaciones de re-racking in-situ.
- ✓ TAREA 4: Validación del sistema.

ACTIVIDADES DE I+D+I

- ✓ **TAREA 1: Diseño y cálculo de un nuevo rack estandarizado**
 - Los clientes requieren un peso limitado en el producto final.
 - Necesario estudios de fabricabilidad con especial énfasis en las secuencias de soldaduras, de manera que un diseño con fuerte reducción de peso y la gran cantidad de soldadura sea fabricable.
 - Será la primera vez que Ensa conciba diseños de rack que cumplan el código RCCM.
 - Para el nuevo diseño de rack se llevará a cabo un cálculo sísmico mucho más exigente que el disponible por parte de Ensa actualmente.
 - El principal reto asociado a esto será compaginar la reducción de peso final del producto con el cumplimiento de este nuevo requisito de seguridad, mucho más exigente.



ACTIVIDADES DE I+D+I

- Diseño y fabricación de celdas:
 - La propuesta de diseño consiste en una única celda plegada cuadrada, a la que se le realizarán tres pliegues y que será soldada longitudinalmente para su conformado final.
 - En los racks se instalan placas de acero borado en los racks que impiden la reacción en cadena El diseño de celda propuesto incluye una nueva idea de fijación de estas placas, más efectiva.
 - Diseño de la placa base



✓ TAREA 2: El proceso de fabricación de racks

Se llevarán a cabo ensayos de fabricación para verificar la idoneidad de las soluciones de fabricación, y se construirán prototipos del rack desarrollado en la tarea T1 para validar su diseño y el proceso de fabricación. A través de estos prototipos será posible:

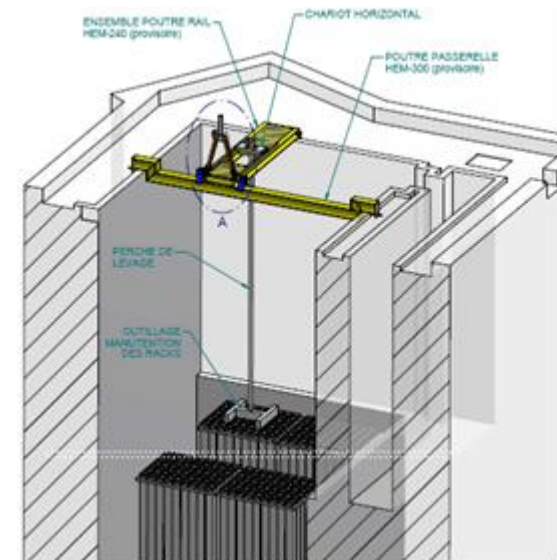
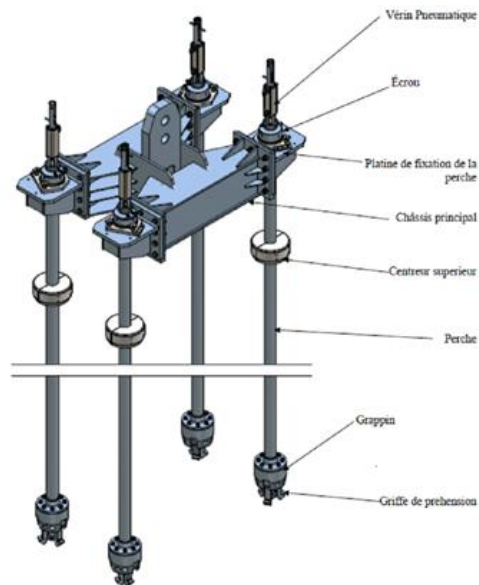
- Optimizar la secuencia de soldadura, garantizando las deformaciones exigidas.
- Optimizar los procesos de mecanizado.
- Validar todo el proceso de producción.



✓ TAREA 3: Soluciones de control remoto para operaciones de re-racking in-situ.

Se desarrollará un proceso estandarizado de re-racking in-situ, que se pueda extender a cualquier situación con las mínimas modificaciones.

Para ello, desarrollará un conjunto de sistemas y soluciones, que serán controladas remotamente, resultando en una mejora de los niveles de radiación soportados por los trabajadores.



Sistema de vigas fuera del agua

Propuesta de nuevo utillaje de manipulación estandarizado

ACTIVIDADES DE I+D+I

✓ TAREA 4: Validación del sistema de re-racking desarrollado

Se llevará a cabo la validación del proceso estandarizado de re-racking in-situ desarrollad a través de ensayos, en una piscina experimental (en las instalaciones de Ensa).

La validación consistirá en la calificación de la secuencia de instalación completa, siendo necesario simular de manera muy precisa las condiciones en la piscina real. Para ello, los prototipos de racks fabricados en la Tarea 3 se instalarán de tal manera que las herramientas de manipulación puedan ser probadas con todo tipo de alturas, trayectorias e interferencias con dimensiones similares a la piscina real.



CONCLUSIONES

Las novedades tecnológicas del proyecto son:

- Llevar a cabo la simulación de elementos con comportamiento no lineal (hormigón) y el análisis de sus interfases con acero, previendo su comportamiento conjunto. Este tipo de análisis aplicado a racks es de novedad mundial. La nueva placa base con espesores reducidos más del 50% en relación a lo utilizado normalmente.
- Nuevas soluciones de los materiales a utilizar, estudiando sus espesores, sus características mecánicas, etc. para soportar un seísmo del doble de intensidad de la que soportan otros racks similares actualmente
- Realizar una única soldadura longitudinal sobre el rack, garantizado la estabilidad estructural en celdas de tan sólo 2 mm de espesor.
- Fijación de placas de acero borado a través de “pestañas”, evitando tener que hacer la soldadura de mayor número de apéndices a la celda.
- Soluciones de control remoto para operaciones de re-racking in-situ, frente a las soluciones actuales que requieren la intervención directa de los operarios in-situ.

CONCLUSIONES

Las innovaciones tecnológicas descritas son a nivel internacional, y permitirán a Ensa un posicionamiento competitivo ventajoso frente a sus competidores, al ofrecer a menor coste un nuevo producto en cumplimiento de los más estrictos niveles de seguridad y un proceso de re-racking totalmente automatizado y controlado remotamente, para mayor seguridad de los trabajadores implicados.





ENSA (Grupo SEPI)

Oficina Central:

José Ortega y Gasset 20-5^º
28006 Madrid, España
Tel.: +34 91 555 36 17
Fax: +34 91 556 31 49
commercial@ensa.es

Instalaciones:

Juan Carlos I, 8
39600 Maliaño, Cantabria, España
Tel.: +34 942 20 01 01
Fax: +34 942 20 01 48
commercial@ensa.es

www.ensa.es