



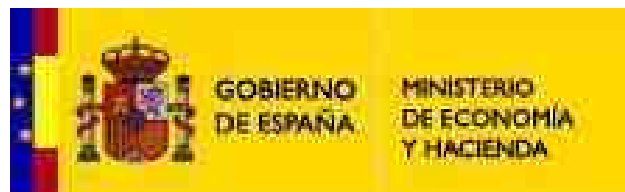
**Equipos Nucleares S.A. (Ensa)**  
**Solutions for irradiated fuel storage.**  
***Soluciones para almacenamiento de  
combustible gastado.***

A 3D architectural rendering of a large industrial facility, likely a nuclear power plant or fuel storage facility, with multiple buildings and structures.

**LAS-ANS, 23 Junio 2010**

Ensa ES PROPIEDAD AL  
100% DEL GRUPO  
INDUSTRIAL ESTATAL  
ESPAÑOL

# SEPI



Sede social y oficinas de la Sociedad Estatal de Participaciones Industriales, en la calle Velázquez de Madrid.

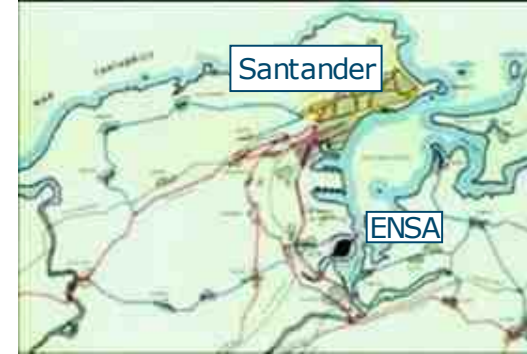
## EL GRUPO ENSA ESTA FORMADO POR:

<b>EQUIPOS NUCLEARES S.A. (ENSA)</b>	<b>100% SEPI.</b>
<b>ENWESA OPERACIONES, S.A.</b>	<b>75% ENSA y 25% WTS..</b>
<b>WESTINGHOUSE TECHNOLOGY SERVICES (WTS)</b>	<b>80% Westinghouse, 20% ENSA.</b>

## También participa en diversas UTEs y AIEs:

<b>UTE ENWESA/MAESSA.</b>	<b>66,7 % ENWESA.</b>
<b>UTE ENWESA/MAESSA.</b>	<b>50% ENWESA.</b>
<b>AIE ENWESA/WTS/ENUSA.</b>	<b>25 ENWESA y 25% WTS.</b>
<b>UTE IBERINCO/ENSA</b>	<b>50% ENSA</b>
<b>UTE TECNICAS REUNIDAS ENSA</b>	<b>50% ENSA.</b>

# Situación de Ensa en Santander



**Instalaciones de Ensa en la Bahía de Santander.**



# Ensa, una historia con éxito



LA PLANTA EN CONSTRUCCION 1975-1976

**1973.** Creación de Ensa.

Organización basada desde el principio en el concepto de Garantía de Calidad (QA).



1981 PRIMER EMBARQUE DE UN COMPONENTE VASJA BWR

**1978** Se obtiene el primer sello ASME.

**1987** Se inicia la actividad de exportación.

**1996** Creación del centro tecnológico avanzado



LLEGADA DE UN GV A SHANGHAI (CHINA) 1999

Permanente y continua presencia en el mercado nuclear mundial con el suministro en 35 años de **139** NSSS componentes

# Instalaciones de Ensa



Ensa - Santander Planta

# Algunos datos de la instalación



Ubicada en el norte de España en Santander:

- Area de la instalacion 150,000m<sup>2</sup> con:

- ✓ 25,000 m<sup>2</sup> bajo techo:
  - ✓ 18,500 m<sup>2</sup> de fabricación
  - ✓ Bunker para radiografiado con acelerador
  - ✓ Horno tratamientos térmicos post weld
  - ✓ Centro de tecnología avanzado
  - ✓ Sala limpia para 9 generadores de vapor
- ✓ Muelle de carga privado
- ✓ 1,300 MT de carga de grua
- ✓ Ro-Ro carga y descarga

# Instalacion



Bunker



PWHT  
Horno

**30L x 15.5W x 10.5H**

**Door – 10.5 x 10.5**



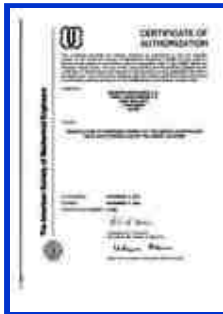
**16L x 9W x 9H**



# Certificados de calidad



International Organization for Standardization



**SOLO DOS EMPRESAS TIENEN SELLO N3 EN TODO EL MUNDO. UNA DE ELLAS ES ENSA**

## Otros: TÜV/SQLO(China)



# Abstracto



- Ensa ha diseñado y fabricado soluciones para combustible gastado en los últimos 30 años.
- Ensa ha suministrado bastidores de combustible gastado (Racks) desde hace más de 20 años.
- Ensa ha suministrado Contenedores (Casks) para transporte y almacenamiento de combustible desde hace más de 20 años.
- Ensa, con las adecuadas alianzas, puede proveer:
  - **Soluciones parciales**, diseño y fabricación
  - **Soluciones integrales**, gestión de almacén de elementos combustibles.

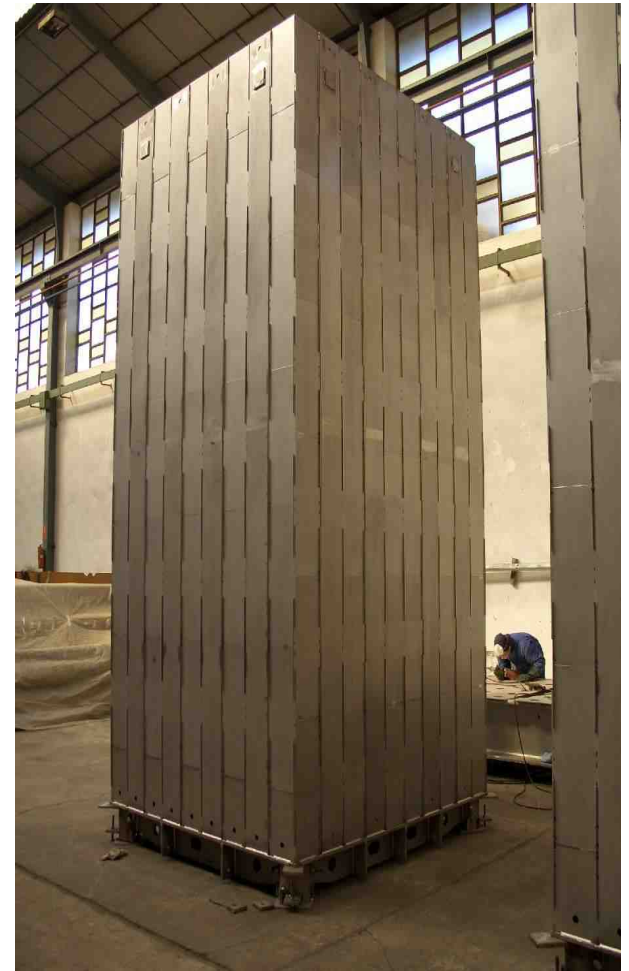
# Breve repaso a la historia

- Desde 1973 Ensa ha tenido en los elementos de almacenamiento del combustible gastado (seco y humedo) y su transporte una linea de trabajo, dedicando los recursos humanos y tecnicos necesarios para estar a la vanguardia del mercado.
- A principios de los años 80 Ensa desarrolló su primer contenedor.
- A finales de los años 80 Ensa (conjuntamente con Siemens) suministró casi todos los bastidores para las plantas nucleares españolas.
- En los años 90 Ensa desarrolló el cask de doble proposito, almacenamiento y transporte, cask Ensa (DPT) para CN Trillo en España.
- Bastidores (racks): más de 35,500 posiciones han sido suministradas.
- Casks: 70 casks and 67 bastidores internos han sido suministrados.
- Ensa ha realizado cambio de bastidores en España, Korea, Taiwan.
- Ensa es especialista en carga de contenedores en las plantas.

# Almacenamiento en humedo: Bastidores para combustible gastado



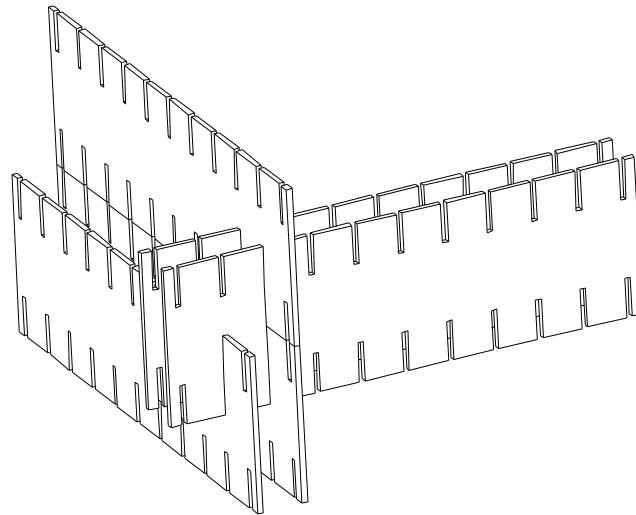
- Ensa ha suministrado y licenciado bastidores para España, Finlandia, Taiwan, Korea, China.
- Ensa ha diseñado bastidores para su licenciamiento por GE en USA NRC para el ESBWR.
- El diseño básico está basado en el empleo de acero inoxidable borado.
- Ensa tiene patentada su solución "Interlock Cell Matrix"®.



# ENSA's "Optimizada Interlocking Cell Matrix ®" solución para bastidores Region II.



- Ensa ha desarrollado un solución innovadora, que optimiza el coste por celda a la vez que mantiene el **minimo espacio entre celdas (pitch)**.
- El diseño hace uso de un conocido concepto de fabricación, usando mallado rectangular de chapas ranuradas que se entrelazan entre si.
- Las chapas se cortan por laser para obtener la tolerancia exacta.



# Bastidores: aspectos técnicos

- o Diseño de bastidores.
- o 3-D análisis sismológico de la estructura del bastidor.
- o Cálculo de tensiones cualificado.
- o Análisis de fatiga para los distintos postulados de carga.
- o Cálculo hidrodinámico de presión en las piscinas para los distintos espectros responsa.
- o Cálculos de impacto para los distintos postulados .
- o Análisis de criticidad usando los últimos códigos disponibles homologados. Evaluacion de sus consecuencias.
- o Análisis termohidraulico.
- o Computational Fluid Mechanics simulación.
- o Dossier de diseño.
- o Apoyo al licenciamiento a cliente con las respectivas autoridades.

# ENSA's Cell Matrix ® solucion



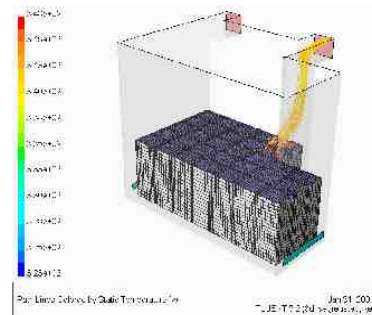
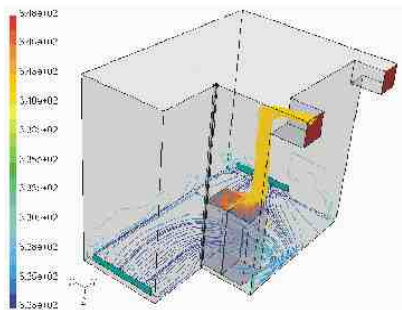
## BRIEF DESCRIPTION OF ANALYSES REQUIRED FOR AUTHORITY APPROVAL

### A) CRITICALITY ANALYSIS

(The neutron multiplication factor  $k_{eff}$  lower than specified values)

### B) THERMAL-HYDRAULIC

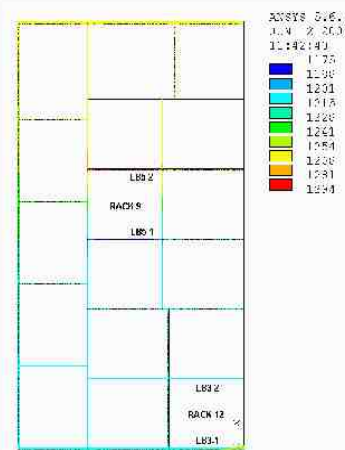
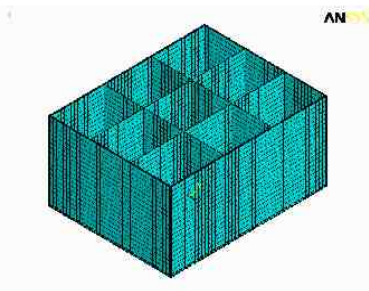
(No Boiling Points)



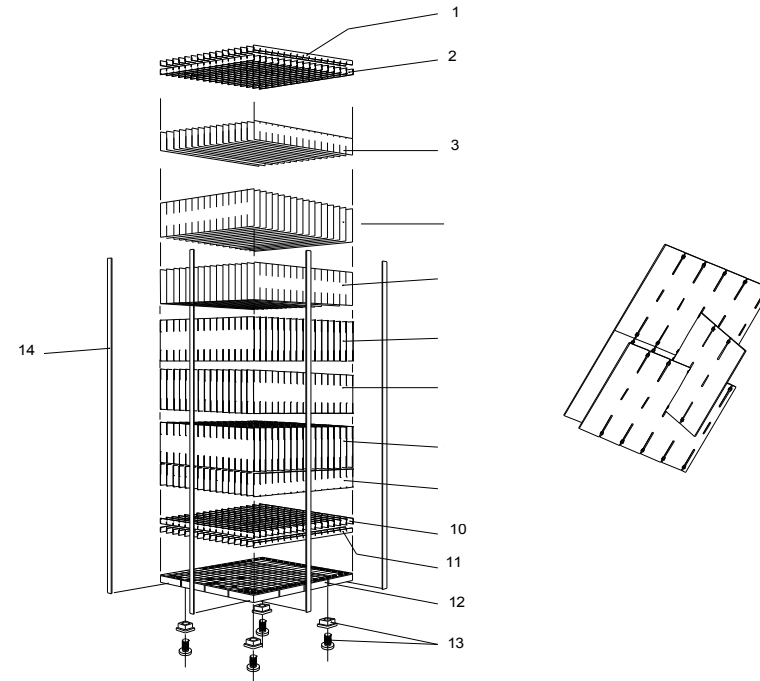
### C) STRUCTURAL

#### C-1) Load Analysis

C-1-1) Hydrodynamic Mass Analysis  
(water behavior during dynamic excitation)



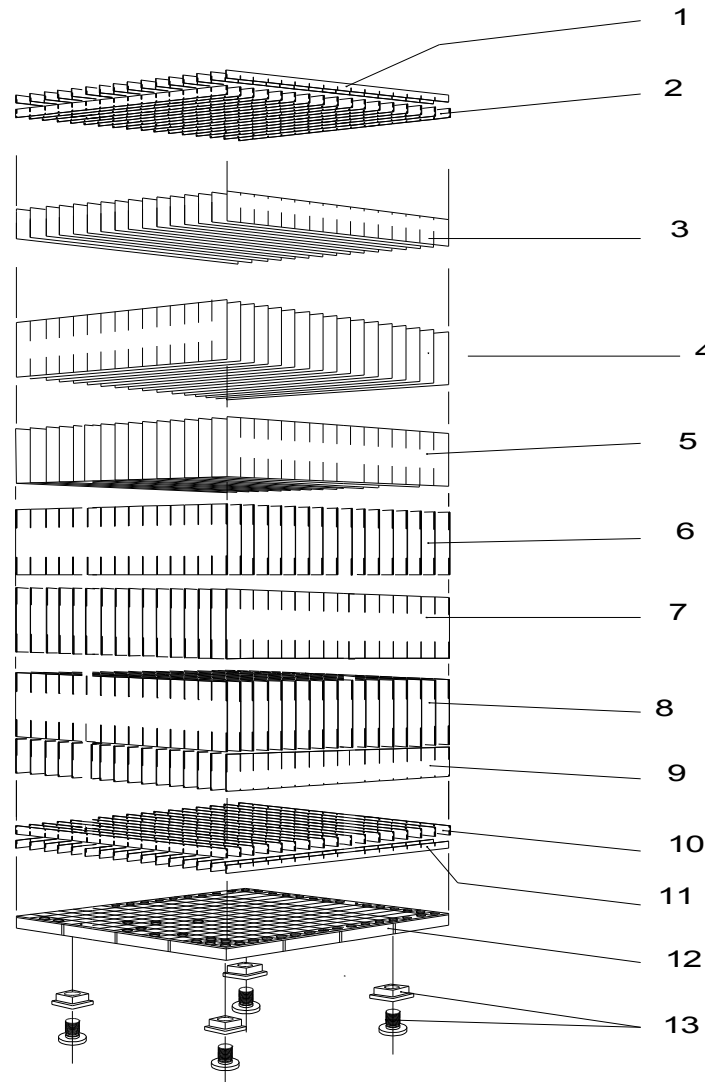
## INTERLOCK CELL MATRIX



### SOLUTION FEATURES:

- Based on modern accurate laser cut.
- Use of BSS, homogenous material not requiring in-service inspection.
- Lowest manufacturing cost.
- BSS as both structural and neutron poison capacity.
- Not welded BSS as accepted by USA NRC (and others).
- Optimum use of expensive BSS.

# Interlock Cell Matrix <sup>®</sup> Bastidor (despiece)





# Ensa Bastidores



**Cell Matrix® para Region II**



**Ensa's Bastidores Region I**

# Cambio de bastidores

- Solucion adoptada por la propiedad para aumentar el numero de celdas en las piscinas de almacenamiento de combustible gastado.
- Ensa realiza toda la ingenieria asociada al cambio de bastidores, desde el diseño de los nuevos bastidores, el nuevo lay out de la piscina, la extracción de los bastidores antiguos, su descontaminación, y en su caso, empaquetado y, finalmente, la instalación de los nuevos bastidores.
- ENSA realiza el cambio de bastidores con su tecnología de control remoto.
- No son necesarios buzos.
- Ultimo trabajo CN Cofrentes en España.
- ALARA estimaciones reducidas a 1/3.



# Bastidores Suministrados por ENSA



Nº	Country	NPP Project	Type	Nº Positions	Neutron poison	Manufacturing and installation timing		B in materials	Pitch (mm)
						Initial	Final	%	
1	Spain	Trillo	PWR	592	Borated SS (NO HIGH DENSITY)	1985	1986	1,6%-1,90% weight	N.A
2	Spain	Vandellos 2	PWR	592	SS+Boraflex (NO HIGH DENSITY)	1985	1986	0,020g/cm2	262,9
3	U.K	Sizewell B	PWR	594	SS+Boraflex (NO HIGH DENSITY)	Sept. 1991	May. 1.992	0,020g/cm2	262,9
4	Spain	Almaraz 1	PWR	1,804	Borated SS	April 1991	Dec. 1992	1,6%-1,90% weight	264
5	Spain	Almaraz 2	PWR	1,804	Borated SS			1,6%-1,90% weight	264
6	Spain	Asco 1	PWR	1,421	Borated SS	Sept. 1990	April 1992	1,6%-1,90% weight	264
7	Spain	Asco 2	PWR	1,421	Borated SS			1,6%-1,90% weight	264
8	Korea	Kori 3	PWR	450	Borated SS	Oct. 1992	Jan. 1993	1,6%-1,90% weight	N.A
9	Germany	KKP 2	PWR	768	Borated SS	Jan. 1995	Feb. 1996	1,6%-1,90% weight	N.A
10	Spain	Trillo	PWR	533	Borated SS	June 1995	March.1996	1,6%-1,90% weight	250
11	Spain	Vandellos 2	PWR	1,022	Borated SS	Oct. 1995	Feb. 1997	1,6%-1,90% weight	269
12	Spain	Garroña	BWR	2,600	Borated SS	May. 1996	Sept. 1998	1,6%-1,90% weight	162
13	Spain	Zorita	PWR	406	Borated SS	May. 1997	May. 1998	1,6%-1,90% weight	214
14	Spain	Ascó I & II	PWR	60	Borated SS	1998	1998	1,6%-1,90% weight	264
15	S. Africa	Koeberg 1&2	PWR	420	Borated SS	Jan. 1998	May. 2000	1,6%-1,90% weight	280
16	Taiwan	Lungmen 1&2	BWR	6,152	SS+Boral	Mar. 2000	Dec. 2002	0,020g/cm2	167
17	Finland	KPA Storage TVO	BWR	2.610	Borated SS	Feb. 2002	Oct. 2003	1,5%-1,90% weight	155
18	Taiwan	Kuosheng	BWR	1,578	SS+Boral	Nov.2002	Dec.2004	0,020 g/cm2	162
19	Korea	Yonggwang 3&3	PWR	2,623	Borated SS	Feb.2004	April 2005	1,7 % weight.	220
20	China	Ling Ao	PWR	1,656	Borated SS	Mar. 2006	Aug. 2008	1,7 % weight.	239
21	US	G.E-ESBWR	SBWR	Design	Borated SS	Design January 2007	May. 2007	1,7 % weight.	154
22	Spain	Cofrentes	BWR	3,084	Borated SS	Mar.2007	Jan 2009	1,7 % weight.	164
TOTAL				30,534					

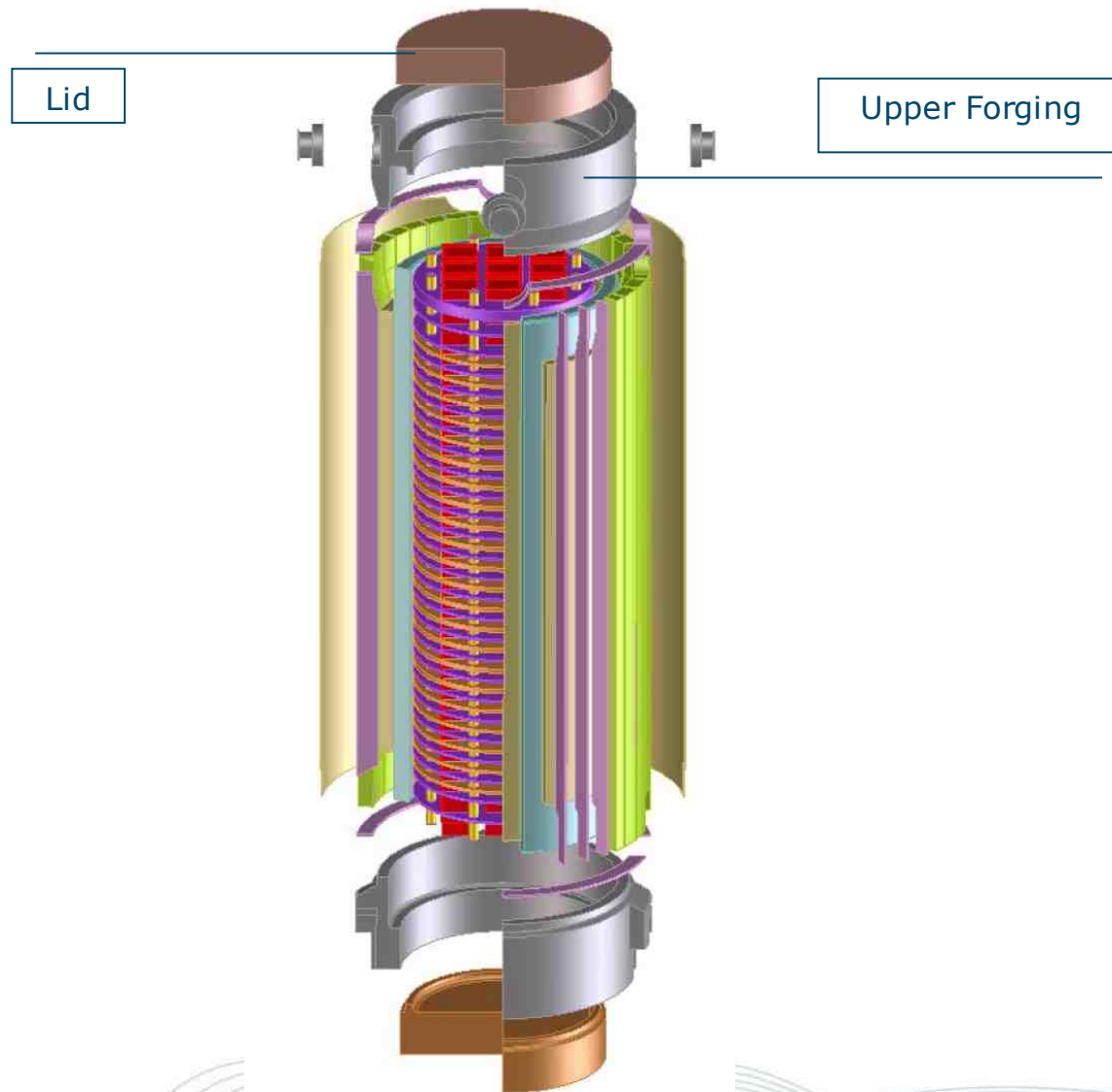
# Almacenamiento en seco: contenedores

## • Datos:

- Ensa ha suministrado 70 contenedores.
- Ensa ha diseñado y licenciado (soporte) distintos tipos de contenedores.
- Ensa y NAC han diseñado y suministrado casks para transporte y almacenamiento para china. Más de 3000 km recorridos.
- Ensa y Hitachi han diseñado conjuntamente un contenedor de almacenamiento y transporte para combustible boiling. Se suministrarán 50 unidades en Japon.
- Ensa ha diseñado, suministrado y cargado el contenedor DPT (almacenamiento y transporte) combustible P en CN Trillo España. Hasta la fecha se han cargado 20 contenedores.
- Ensa esta desarrollando contenedores de última generación de almacenamiento y transporte. Contenedor llamado Ensa Universal.



# Ensa's DPT diseño de contenedor



# Carga de contenedores en NPP

- o Ensa suministra los equipos auxiliares y realiza la carga de los contenedores en la CNN:
- o Llenado de helio, secado al vacío y monitorización.
- o Elingas par levantamiento de tapa de contenedor y pertigas adaptables.
- o Equipamiento para pruebas de fugas.
- o Dispositivo de apriete de pernos.
- o Sistema de protección de juntas de sellado.
- o Disco de polietileno para transporte.
- o Barreras de personal para **minimización de dosis**.
- o Dispositivos de izado verticales
- o Vigas de extensión.
- o Extensión del gancho de la grúa.
- o Soporte para nivelación y distribución de carga.



# Transporte de contenedores



# Referencias de contenedores



PRODUCT	CLIENT	NPP	NPP OWNER	COUNTRY	DELIVERY	QTY.	MATERIAL
<b>CANISTERS AND BASKETS</b>							
Spent Fuel Canisters	NUTECH	Oconee	DUKE POWER	USA	1.989/90	5	S.S.
Dry Shielded Canisters	NUTECH	Robinson	LIGHT	USA	1.987	3	S.S. + Boral
Spent Fuel Basket St 26	NAC/ENRESA	Almaraz	FENOSA	SPAIN	1.992	1	S.S. + Boral
Spent Fuel Basket St 26	NAC	Surry	VIRGINIA POWER	USA	1.993	1	S.S. + Boral
STC-Basket	GNPJV	Daya Bay	GNPJV	CHINA	2.002	2	S.S. + Boral
1:1 Demostration basket	HITACHI/ENSA	Generic	JAPAN NPP's	JAPAN	2003	1	Forging
DPT Cast	ENRESA	Trillo	IBERDROLA	SPAIN	1999/2009	22	S.S. + Boral.
MPC 32 Canister	HOLTEC/ENRESA	Zorita	UNION FENOSA	SPAIN	2007/2009	12	S.S. + Boral
TN-68 Cask	AREVA TN	Bottom	EXCELON	USA	2.008/2.010	20	Inox + Boral
<b>TOTAL CANISTERS AND BASKETS:</b>						<b>67</b>	
<b>CASK</b>							
Transfer Cask	NUTECH	Oconee	DUKE POWER	USA	1.988/90	1	S.S./C.S./Lead
Storage Cask	ENRESA	Almaraz	IBERDROLA	SPAIN	1.992	1	S. S./Lead
Storage Cask	NAC	Surrey	VIRGINIA POWER	USA	1.990	1	S. S./Lead
Stor.&Transport Design	ENRESA	Trillo	IBERDROLA/UNION FENOSA	SPAIN	1.996	1	S. S./Lead
Legal Weight Truck	NAC	-	-	USA	1.991	5	S. S./Lead
Trillo Dpt Cask	ENRESA	Trillo	IBERDROLA/UNION FENOSA	SPAIN	2.000	2	S. S./Lead
Trillo Dpt Cask	ENRESA	Trillo	IBERDROLA/UNION FENOSA	SPAIN	2.002/3/4	6	S.S./Lead
1/3 Demostration cask	HITACHI/ENSA	Drop test	DROP TEST	JAPAN	2002	1	Forging
Transfer Cask	TH-West	Susquehanna	PPL	USA	2.002	1	S.S/Lead/S.S.
STC-Cask	GNPJV	Daya Bay	GNPJV	CHINA	2002	2	S.S/Lead/S.S.
Transfer Cask	TH.WEST	San Onofre	FPL	USA	2003	1	S.S./Lead/S.S.
Demostration cask	HITACHI/ENSA	Generic	JAPAN NPP's	JAPAN	2003	1	Forging
Trillo Dpt Cask	ENRESA	Trillo	IBERDROLA/UNION FENOSA	SPAIN	2.005	4	S. S./Lead
Trillo Dpt Cask	ENRESA	Trillo	IBERDROLA/UNION FENOSA	SPAIN	2.006	4	S. S./Lead
Trillo Dpt Cask	ENRESA	Trillo	IBERDROLA/UNION FENOSA	SPAIN	2.009	6	S. S./Lead
HI-TRACK Cask	HOLTEC/ENRESA	Zorita	UNION FENOSA	SPAIN	2.008	1	C.S
HI-TRACK Cask	HOLTEC/ENRESA	Zorita	UNION FENOSA	SPAIN	2007/2009	12	C.S
TH-68 Cask	AREVA TH	Bottom	EXCELON	USA	2.008/2.010	20	C.S
<b>TOTAL CASK:</b>						<b>70</b>	



# Mirando hacia el futuro



- o Ensa tiene las capacidades de diseño, soporte al licenciamiento, fabricación e instalación, descontaminación de **bastidores** de alta densidad de combustible gastado.
- o Ensa trata de innovar en todo momento respetando la calidad y tratando de **minimizar las dosis del personal**.
- o Ensa tiene capacidad de diseño, licenciamiento, fabricación y carga de **contenedores**.
- o Ensa está actualmente diseñando una **nueva generación** de contenedores para almacenamiento y transporte de combustible gastado tanto P como B para poder satisfacer las demandas del mercado.
- o Ensa, conjuntamente con toda la industria nuclear española, está desarrollando las capacidades necesarias para acometer los próximos -altamente demandantes- trabajos.
- o Ensa está en disposición de trabajar **conjuntamente** con los clientes para tratar de encontrar **las mejores soluciones que se adapten a los problemas particulares de cada emplazamiento**.

**MUCHISIMAS  
GRACIAS  
POR SU ATENCION**



## **EQUIPOS NUCLEARES S.A.**

### **Oficina Central / Head Office:**

José Ortega y Gasset 20-5º  
28006 Madrid, Spain  
Phone: +34 91 555 36 17  
Fax: +34 91 556 31 49  
[commercial@ensa.es](mailto:commercial@ensa.es)

### **Instalaciones / Facility:**

Avda. Juan Carlos I, 8  
39600 Maliaño, Cantabria, Spain  
Phone: +34 942 20 01 01  
Fax: +34 942 20 01 48  
[commercial@ensa.es](mailto:commercial@ensa.es)

**[www.ensa.es](http://www.ensa.es)**