

Madrid, Congreso de los Diputados 19 de Noviembre 2010



LA SEGURIDAD EN LA GESTIÓN DEL COMBUSTIBLE GASTADO Y LOS RESIDUOS DE ALTA ACTIVIDAD

*Rafael Cid, Subdirector de Tecnología Nuclear
Consejo de Seguridad Nuclear*

Índice de contenidos

1. Funciones del CSN en la gestión de residuos

2. El ciclo del combustible nuclear

3. Análisis de seguridad II.NN.

3. 1 Normativa

3.2 Evaluación de las Instalaciones

4. Supervisión y control

5. Verificaciones internacionales

6. Conclusiones

1 El Consejo de Seguridad Nuclear (Ley 15/80)



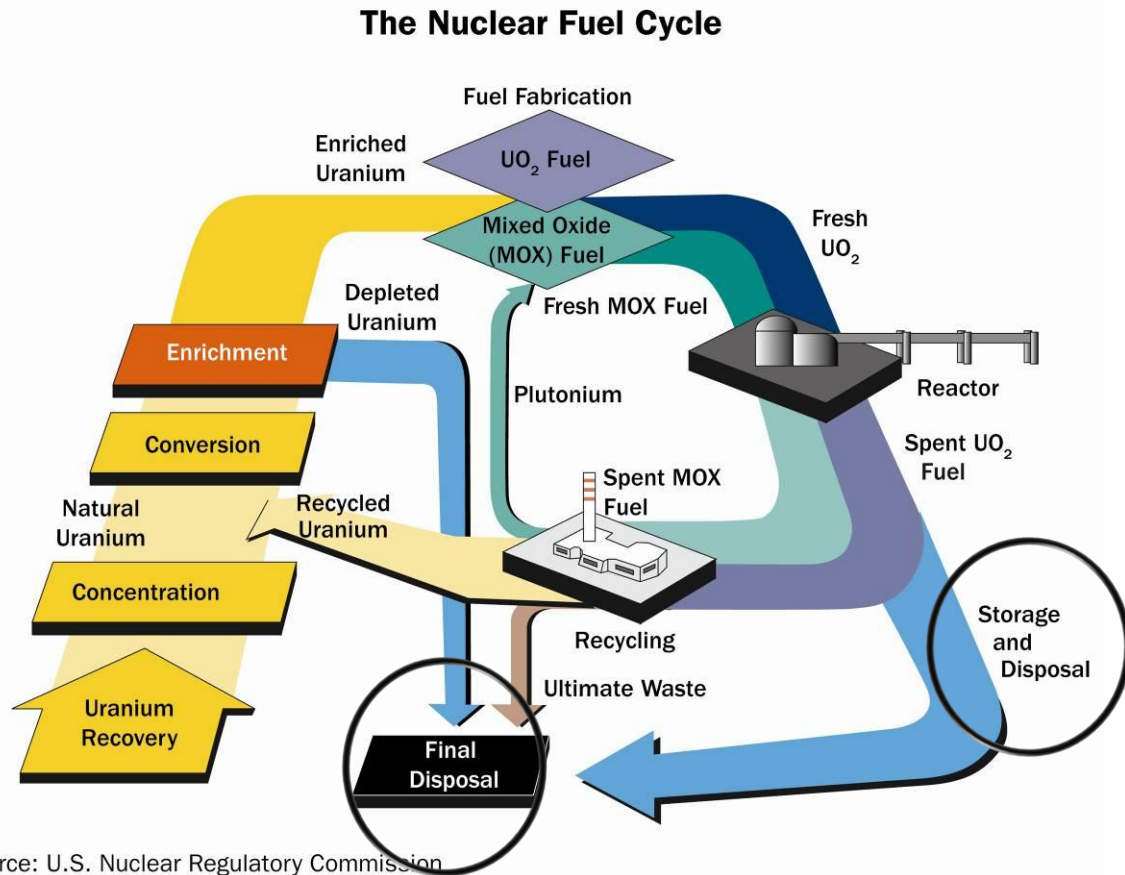
- **Ley de Creación del CSN de 1980, ley 15/1980 modificada por la Ley 30/2007.**
- **Único Organismo competente en materia de seguridad nuclear y protección radiológica**
- **Independiente de la Administración General del Estado**
- **Informes preceptivos para la concesión de autorizaciones**
- **Responsable de la supervisión y control de las instalaciones nucleares y radiactivas.**
- **Su misión es proteger a los trabajadores, la población y medio ambiente de los efectos nocivos de las radiaciones ionizantes, consiguiendo que las instalaciones sean operadas de forma segura**

1.2 Papel del CSN respecto a la gestión de residuos radiactivos

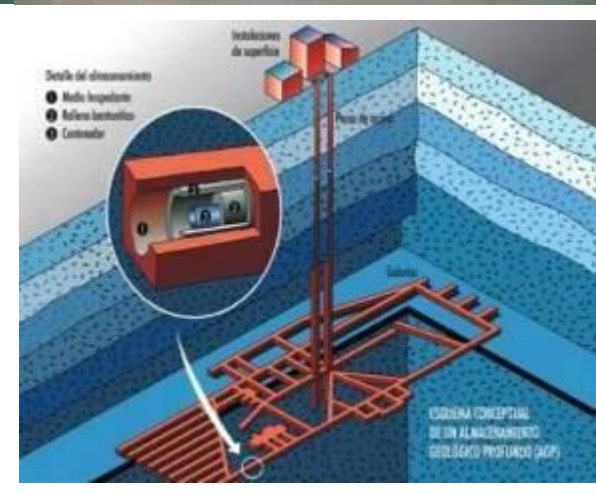
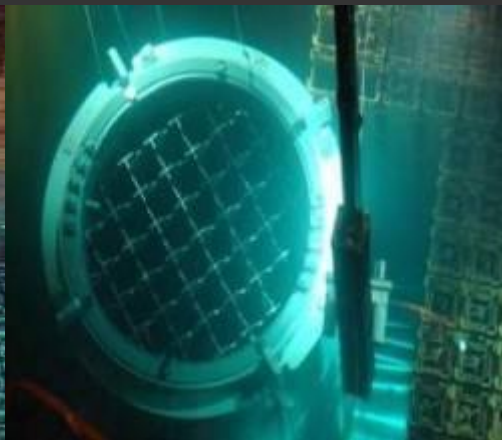
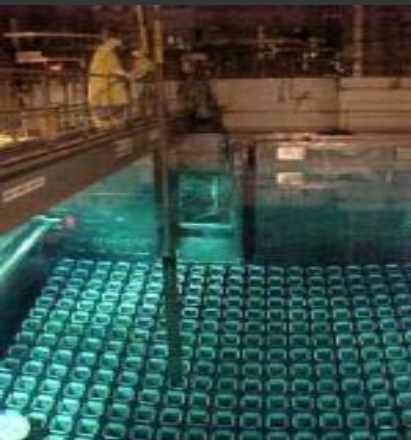
- **Informar sobre el Plan General de Residuos Radiactivos.** Mod. de la Ley sobre E. Nuclear (2009).
- **Proponer reglamentación y emitir normas técnicas de Seguridad Nuclear y Protección Radiológica.**
- **Informar sobre las condiciones de seguridad de forma previa a la concesión de las autorizaciones por el MITC.**
- **Llevar a cabo la supervisión y control de las instalaciones**
- **Proponer acciones sancionadoras en caso de incumplimientos.**
- **Participación y desarrollo de programas de I+D**



2 EI CICLO DEL COMBUSTIBLE NUCLEAR



RESIDUOS DE ALTA ACTIVIDAD Y COMBUSTIBLE GASTADO ALMACENAMIENTO TEMPORAL Y ALMACENAMIENTO DEFINITIVO



3 ANÁLISIS DE SEGURIDAD

- Objetivo de la Seguridad Nuclear
 - Evitar la ocurrencia de accidentes con consecuencias radiológicas
 - Mitigar las consecuencias en el caso que se produzcan

- Metodología Análisis: identificar los sucesos iniciadores.
 - a. **Considerando fallos verosímiles** de las estructuras, sistemas y componentes de la instalación y errores humanos que podrían ocurrir en cualquier condición operacional de la instalación.
 - b. **Clasificación en función de la Probabilidad** de ocurrencia/daño
 - c. De entre estos sucesos iniciadores se **determinará un conjunto envolvente de secuencias de sucesos y accidentes.**
 - d. Para cada una de éstos **se definirán las funciones de seguridad**, las estructuras, sistemas y componentes asociadas **y los requisitos que han de cumplir para proteger las barreras ante estos sucesos.**

3.1 **NORMATIVA**

➤ **Obligado Cumplimiento**

- Ley sobre Energía Nuclear
 - Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas
 - Instrucciones de Seguridad del CSN.IS-20, IS-26, IS-29
- Incorpora Regulación Origen del Diseño (10CFR) y Reg. Propia

➤ **Guías de Seguridad del CSN.**

- Normativa técnica de detalle que desarrolla la Reglamentación básica del país origen del diseño o propia (equivalente a R.Guides. NRC)

➤ **Códigos y normas de la Industria (UNESA), Standards de la industria. (IEEE, ANSI, ASME,etc.)**

3.1.1 **NORMATIVA**

Ley de Energía Nuclear(25/1964)

Se deberán adoptar las medidas apropiadas para la gestión del combustible gastado y los residuos radiactivos para proteger a las personas, cosas y medio ambiente, tanto en el presente como en el futuro (Art. 38),

Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas:

- **Modificaciones de la instalación CC.NN (reraking), ATI**
- **Para nuevas instalaciones de almacenamiento de residuos:**
 - Emplazamiento y construcción**
 - Puesta en marcha – Explotación**
 - Modificaciones de la instalación**
 - Desmantelamiento**
 - Clausura**
- **Para los contenedores:**
 - Autorización del diseño (Combustible gastado)**
 - Bulto de transporte**
- **Autorizaciones de transporte**

3.1.2 NORMATIVA

IAEA Safety Standards
for protecting people and the environment

Classification of
Radioactive Waste

General Safety Guide
No. GSG-1

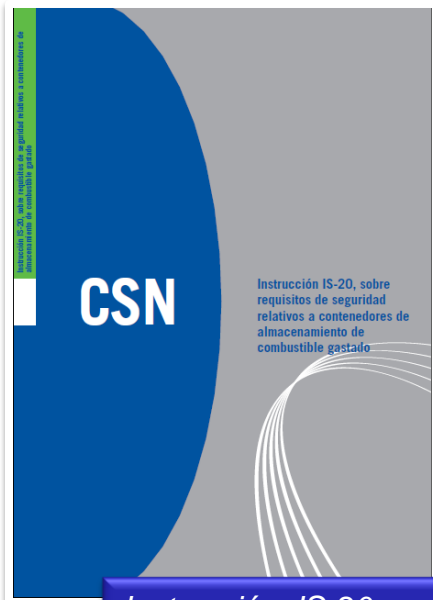
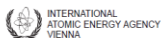


IAEA
SAFETY
STANDARDS
SERIES

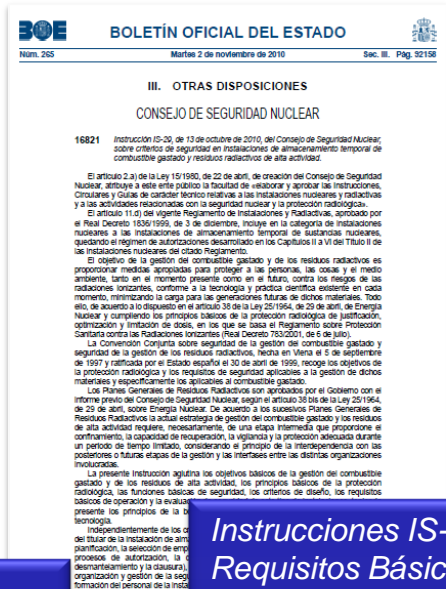
Predisposal Management
of Radioactive Waste,
Including Decommissioning

SAFETY REQUIREMENTS

No. WS-R-2



*Instrucción IS-20,
por la que se establecen
los requisitos de
seguridad relativos a
contenedores de
almacenamiento de
combustible gastado*



*Instrucciones IS-26
Requisitos Básicos de
seguridad II.NN;
IS-29, sobre criterios de
seguridad en instalaciones
de almacenamiento temporal
de combustible gastado y
residuos radiactivos de alta
actividad*

3.1.3

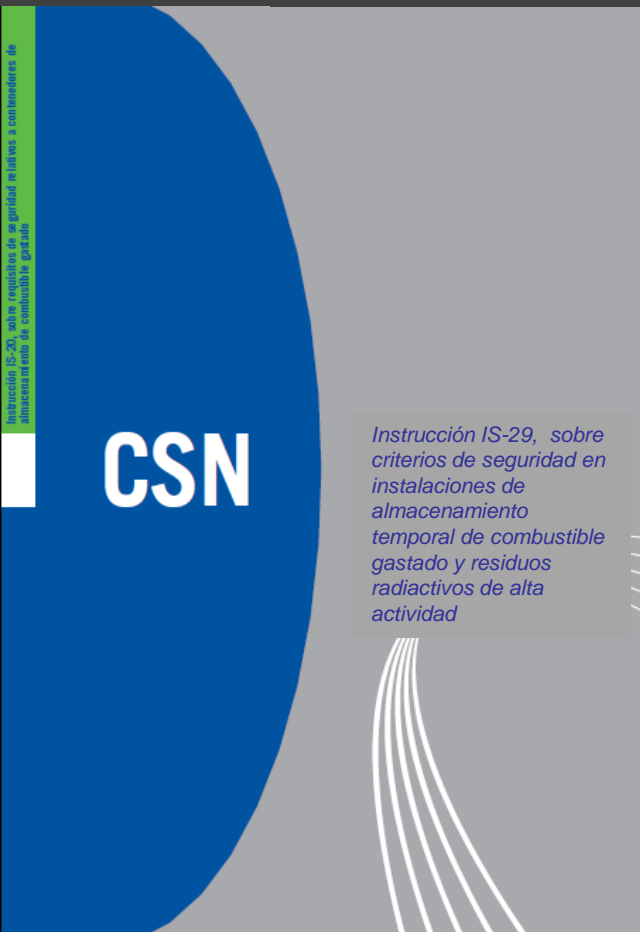
Instrucción IS-19, de 13 de Octubre de 2010, del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre criterios de seguridad en instalaciones de almacenamiento temporal de combustible gastado y residuos radioactivos de alta actividad

BASADA:

- **Guías OIEA (SS116, SS117, SS118, DS371 ...)**
- **US NRC 10 CFR 72**
- **WENRA SPENT FUEL STORAGE REFERENCE LEVELS**

Objetivos y Requisitos generales del diseño de la instalación

- **Objetivos generales (Seguridad Nuclear y Protección)**
- **Funciones de seguridad:**
 - Subcriticidad**
 - Confinamiento**
 - Evacuación calor**
 - Blindajes**
 - Recuperación**
- **Requisitos generales . (Defensa en profundidad, barreras múltiples, seguridad pasiva ..)**
- **Bases de diseño: (vida prevista de diseño, estándares, riesgos, incidentes, accidentes base de diseño)**
- **Protección radiológica (límites reglamentarios, dosis, ..)**
- **Protección física**



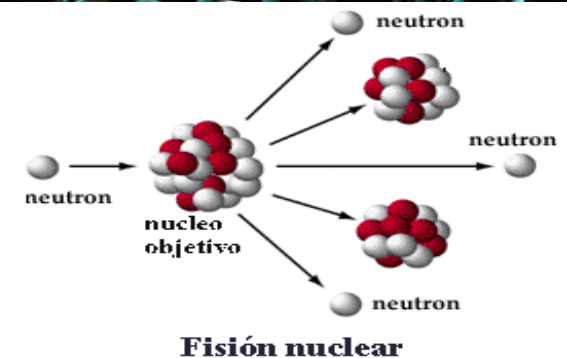
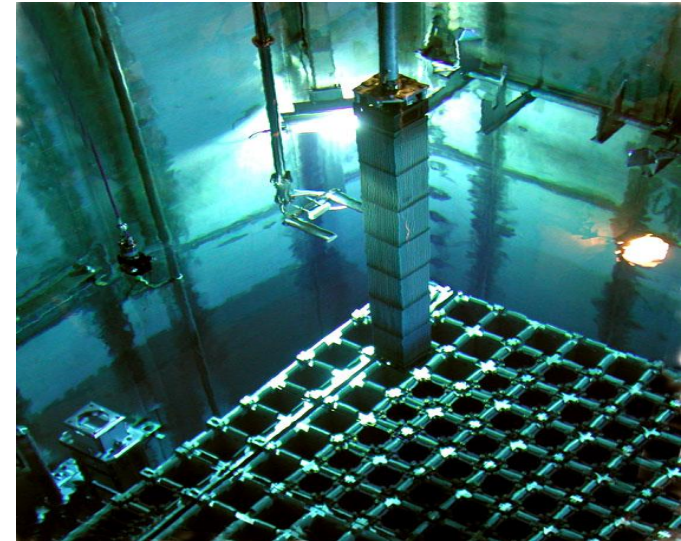
3.2 Actuaciones del CSN respecto a la gestión del combustible gastado (CG) y los residuos radiactivos de alta actividad (RRAA)

- **Evaluación modificación de las Centrales Nucleares**
 - **Autorización “reraking” piscinas de combustible gastado.**
 - **Autorización Almacenamiento Temporal Individualizado (ATI) de Trillo y Zorita.**
 - **Actualmente en evaluación (ATI) de Asco.**
- **Evaluación para Autorización contenedores DPT (Trillo), HI STORM (Zorita), HI STORM (Asco).**
- **Evaluación del diseño conceptual del ATC (sin emplazamiento)**



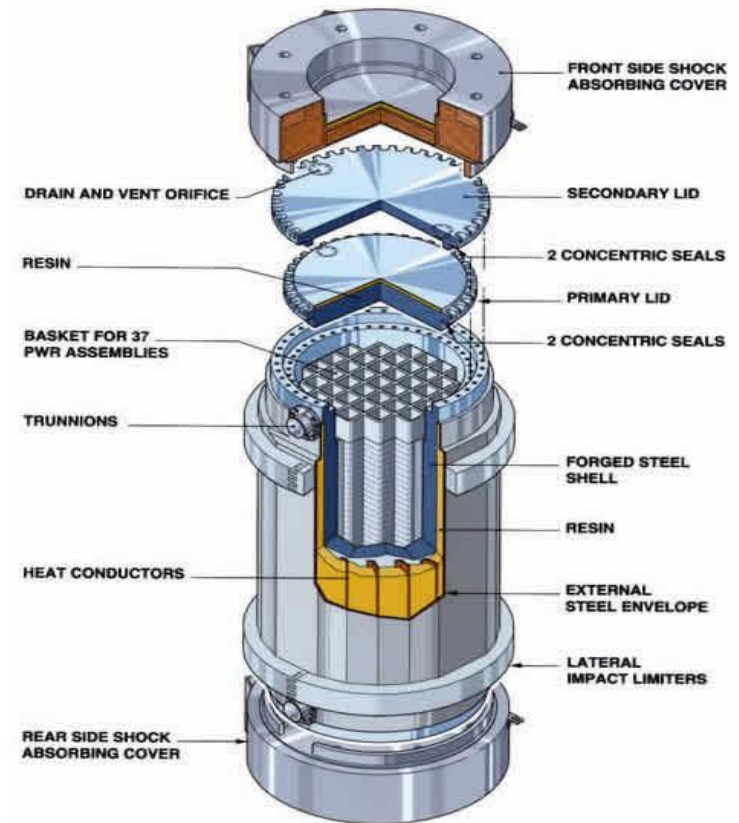
3.2.1 Modificaciones de cambio bastidores en CC.NN. Funciones de seguridad en piscinas de combustible

- **Mantenimiento de la subcriticidad**
Geometría y materiales de los bastidores
Boro disuelto en el agua
- **Confinamiento del material radiactivo**
Vainas de los elementos combustibles
Sistema de depresión del edificio de combustible
- **Refrigeración**
Sistema de refrigeración con circulación forzada
- **Blindaje de las radiaciones**
Muros de la piscina
Nivel de agua sobre elementos combustibles
- **Recuperabilidad**
Herramientas habituales de manejo del combustible



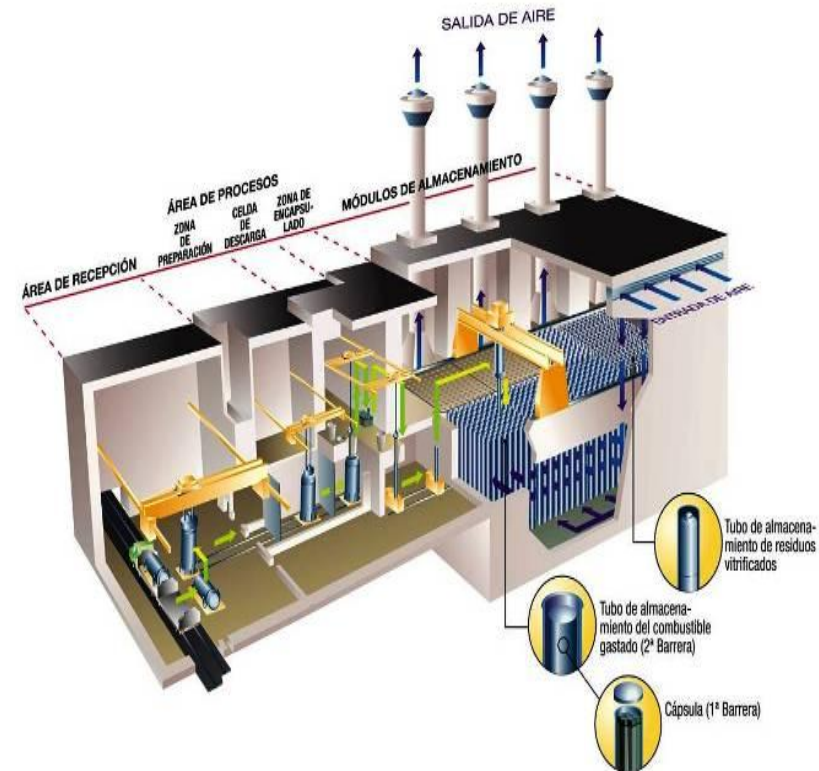
3.2.2 Evaluación de Contenedores Funciones de seguridad en contenedores

- **Mantenimiento de la subcriticidad**
Geometría y materiales de los bastidores
- **Confinamiento del material radiactivo**
Vainas de los elementos combustibles
Sistema de hermeticidad de los contenedores
- **Refrigeración**
Circulación de aire por convección natural
- **Blindaje de las radiaciones**
Materiales del contenedor
- **Recuperabilidad**
Herramientas de manejo de combustible y del contenedor



3.2.3 Evaluación Funciones de seguridad en el ATC

- **Mantenimiento de la subcriticidad**
Geometría y materiales de los bastidores y pozos de almacenamiento
- **Confinamiento del material radiactivo**
Vainas de los elementos combustibles
cápsulas de almacenamiento y bóvedas
- **Refrigeración**
Circulación de aire por convección natural
- **Blindaje de las radiaciones**
Camisas de los pozos y paredes del edificio
- **Recuperabilidad**
Herramientas de manejo de las cápsulas y del combustible



3.2.4 Análisis del emplazamiento



Objetivo: Evaluar las características del emplazamiento que puedan afectar a la seguridad de la instalación y al posible impacto ambiental de la instalación.

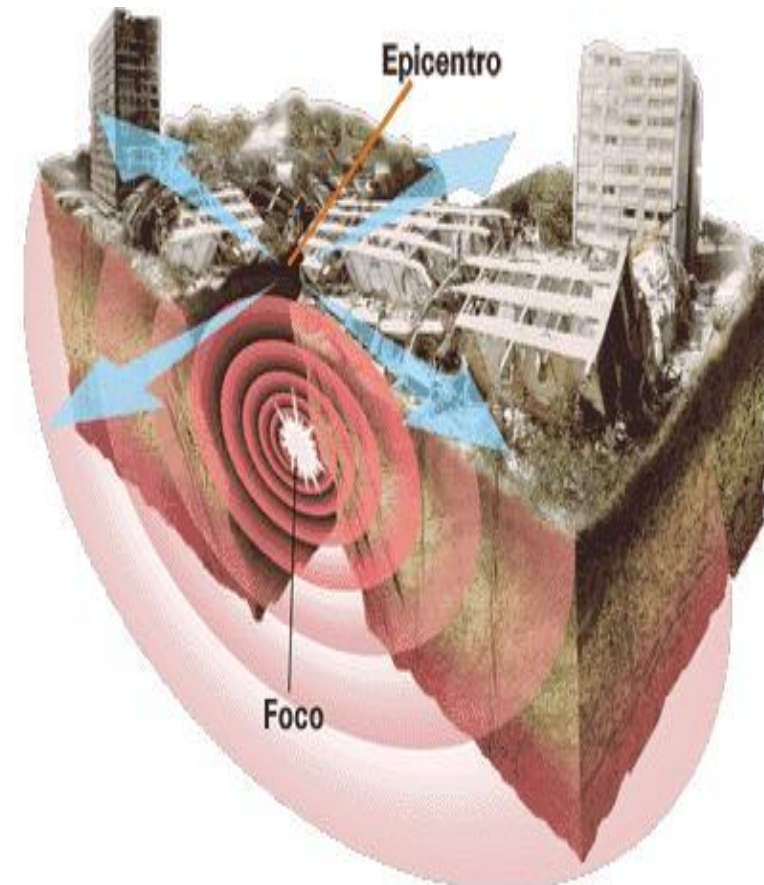
➤ **Identificación de fenómenos naturales externos o inducidos por el hombre:**

Características sísmicas, geológicas, meteorológicas, riesgos derivados de industrias cercanas, transportes, etc...

➤ **Caracterización de los usos de la tierra y el agua. Procesos de movilización y transporte de posibles contaminantes hasta el individuo crítico y la población.**

3.2.5 Fenómenos naturales o inducidos por el hombre

- **Fenómenos naturales:**
terremotos, avenidas, vientos, tornados, lluvia, nieve,...
- **Fenómenos inducidos por el hombre:**
explosiones, transportes, nubes tóxicas, impacto de avión
- **Se considerarán como sucesos base de diseño todos aquellos que superen una frecuencia anual media de ocurrencia de uno en un millón de años (10^{-6} /año)**
- **El terremoto base de diseño tendrá una probabilidad mediana de ocurrencia igual o inferior a uno en 100.000 años**



3.2.6 | Análisis del impacto radiológico – Vida de Diseño

➤ **Protección radiológica** :Límite establecido en el Reglamento de Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes (RPSRI)

➤ **Restricción operacional por potencial impacto al público (efluentes líquidos y gaseosos) < 0.1 mSv (0.1 límite RPSRI)**

➤ **Impacto debido a accidentes bases de diseño. (IS del CSN):**

a) Dosis efectiva 50 mSv

b) Dosis equivalente en piel 500 mSv

c) Dosis equivalente en cristalino 150 mSv

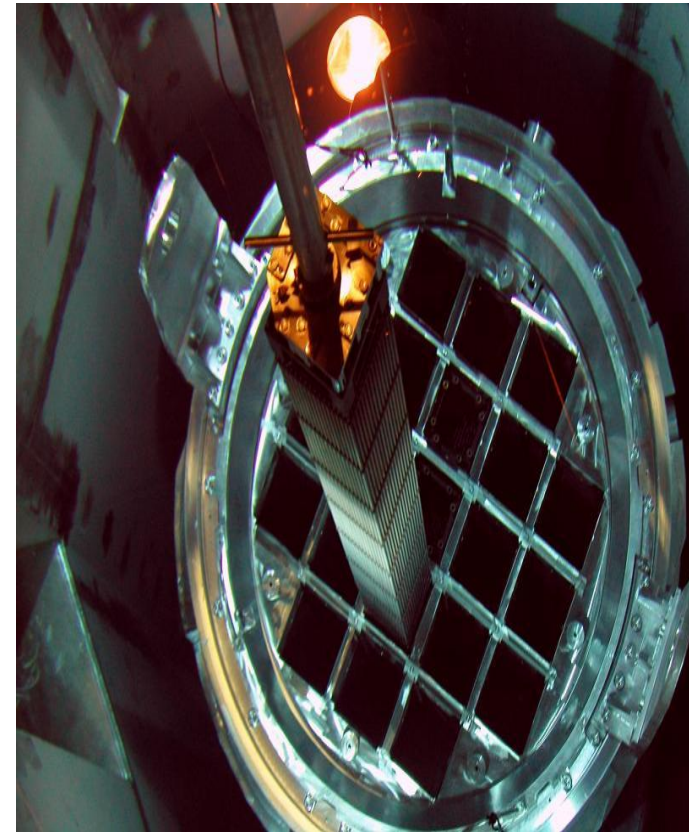
➤ **Evaluación vida de diseño, debe incorporar**

- una evaluación de los materiales
- un análisis de los fenómenos degradatorios
- un programa de gestión de vida de la instalación.



4 | Supervisión y Control del CSN

- **Pruebas Prenucleares**
- **Inspección Residente en CC,NN.**
- **Inspecciones Periódicas (Plan Base de Inspección del CSN).**
- **Inspecciones reactivas (incidentes en la instalación).**
- **Revisión Periódica de la Seguridad (cada 10 años).**



5

Verificación Internacional de la Seguridad en la Gestión del Combustible Gastado y los Residuos Radiactivos

Convención Conjunta sobre Seguridad en la Gestión del combustible Gastado y los Residuos Radiactivos. Firmado en 1998.

- Recoge todos los requisitos y obligaciones de los Estados para realizar una gestión segura de estos materiales.
- Informes cada tres años sobre el cumplimiento de las obligaciones de la Convención. Examen por los demás estados miembros. (2003, 2006 y 2009).

OIEA, "Integrated Regulatory Review Service" to Spain (2008) Recomendaciones: El CSN debería colaborar con otras autoridades competentes para estimular el desarrollo y la comunicación de **planes para la gestión definitiva** de combustible gastado y RAA y contribuir a establecer los objetivos y condiciones apropiados que gobiernen, desde todos los puntos de vista, el proceso a fin de **que no haya retrasos innecesarios** en la solución del problema y que mejoren también las estimaciones de los costes futuros para la gestión final de residuos radioactivos.

WENRA. Asociación de Organismos Reguladores Nucleares de Europa Occidental.

- Objetivo: **armonizar las diferentes regulaciones**, conjunto de requisitos de seguridad comunes (Niveles de Referencia, Normativa OIEA)



6 | **Resumen y Conclusiones**

- **En España se dispone del marco normativo, regulador y de supervisión y control para garantizar la seguridad de las instalaciones de almacenamiento de Combustible Gastado y residuos de alta actividad.**
- **Actualmente están operativos en España diversas modalidades de almacenamiento en húmedo y en seco de estos residuos en condiciones adecuadas de seguridad acorde con la normativa Internacional.**
- **El CSN ha elevado el diseño conceptual de ATC presentado por ENRESA y abordará las etapas posteriores (Emplazamiento, Construcción y Puesta en marcha) cuando le sea solicitado**
- **La gestión final de los residuos radiactivos de alta actividad es el Almacenamiento Geológico profundo, el CSN ha participado en diversas actividades de I+D y programas internacionales con otros organismos reguladores. Actualmente existen soluciones que se están implantando en países de nuestro entorno. Recomendación OIEA de proactividad en esta materia**

GRACIAS POR SU ATENCIÓN