

NOR/06-023

**Proyecto de Instrucción del CSN sobre
“Análisis de accidentes base de diseño en Centrales Nucleares”**

Memoria

noviembre 2014

ÍNDICE

1. Antecedentes y justificación
2. Relación con la normativa española y con otras Instrucciones del CSN
3. Relación con la normativa internacional o de otros organismos reguladores
 - 3.1. Requisitos de WENRA
 - 3.2. Requisitos del OIEA
 - 3.3. Requisitos de otros organismos reguladores
4. Características y contenido
5. Consecuencias de la implantación de esta Instrucción
6. Comentarios internos
7. Comentarios externos
8. Referencias

1. Antecedentes y justificación

El artículo 2.a) de la Ley 15/1980, de 22 de abril, de creación del Consejo de Seguridad Nuclear, atribuye a este ente público la facultad de «elaborar y aprobar las Instrucciones, Circulares y Guías de carácter técnico relativas a las instalaciones nucleares y radiactivas» relacionadas con el funcionamiento seguro, es decir, sin riesgos indebidos para las personas o el medio ambiente, de las instalaciones nucleares y radiactivas. Este artículo igualmente incorpora el fomento de la participación, en el proceso de elaboración de estas instrucciones, de los interesados y del público.

La presente Instrucción se enmarca en el proceso de desarrollo normativo que en materia de seguridad nuclear y protección radiológica viene realizando el CSN. Este proceso forma parte igualmente del objetivo de armonización de las prácticas reguladoras entre organismos reguladores internacionales y que adopta como referente a los requisitos generados en el seno de la Organización Internacional de la Energía Atómica (OIEA), así como los denominados niveles de referencia establecidos por la Asociación de Reguladores Nucleares de Europa Occidental (WENRA). Para ello se han seleccionado cinco áreas de seguridad nuclear y, dentro de cada área se han identificado los requisitos básicos o niveles de referencia que todos los países pertenecientes a dicha Asociación de Reguladores se han comprometido a incorporar en su regulación. Estos niveles de referencia provienen fundamentalmente de la normativa desarrollada por el OIEA. En nuestro país, la revisión del cumplimiento de los niveles de referencia de WENRA ha puesto de manifiesto, por un lado, un alto nivel de implantación de los mismos, debido a la práctica seguida de cumplimiento de la normativa del país de origen de diseño, y por otro lado, ha quedado patente la falta de incorporación explícita de varios de estos requisitos técnicos de seguridad nuclear en nuestra regulación. De igual modo, esta Instrucción contribuye al cumplimiento de la DIRECTIVA 2009/71/EURATOM del Consejo de 25 de junio de 2009, por la que se establece un marco comunitario para la seguridad nuclear de las instalaciones nucleares, modificada por la DIRECTIVA 2014/87/EURATOM del Consejo de 8 de julio de 2014, cuyo artículo 6 obliga a que el marco jurídico nacional exija a los titulares de las licencias "evaluar y verificar periódicamente, y mejorar permanentemente, en la medida de lo razonablemente factible, la seguridad nuclear de las instalaciones nucleares de manera sistemática y verificable. En lo anterior se incluirá la verificación de que se aplican medidas para la prevención de accidentes y la atenuación de las consecuencias de los accidentes, incluida la verificación de la aplicación de las disposiciones de defensa en profundidad".

El Real Decreto 1836/1999, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas regula fundamentalmente los aspectos administrativos y de procedimiento en la concesión de autorizaciones. Para los aspectos técnicos, en ausencia de normativa propia, la práctica reguladora seguida hasta la fecha en materia de análisis de accidentes y su relación con las bases de diseño de las estructuras, sistemas y componentes importantes para la seguridad ha consistido en la verificación del cumplimiento con la normativa técnica requerida en el país origen de la tecnología, con las adaptaciones puntuales que se hayan considerado necesarias.

Esta práctica de actuación se ha consolidado en las instalaciones nucleares a través de las sucesivas autorizaciones de explotación, en donde se han establecido requisitos de carácter técnico con origen en la regulación del país origen de la tecnología para, de este modo, mantener un nivel homologable de seguridad nuclear con estos países. El art. 8.3 del RINR establece la denominada por la doctrina *“cláusula de progreso”*, por la que *“El titular deberá velar de manera continua por la mejora de las condiciones de seguridad nuclear y protección radiológica de su instalación. Para ello, deberá analizar las mejores técnicas y prácticas existentes, de acuerdo con los requisitos que establezca el Consejo de Seguridad Nuclear, e implantar las que resulten idóneas a juicio de dicho organismo”* lo que introduce, como base reguladora para la instalación, la mejora continua de la seguridad de la instalación y la facultad del CSN para requerir las mejores prácticas y técnicas con este fin.

La presente Instrucción desarrolla lo dispuesto en el art.17.e) 3 del RINR, por el que se requiere como documentación vinculada a la concesión de la autorización de construcción de la instalación, un *“análisis de los accidentes previsibles y de sus consecuencias”*, así como en el art.20 a) 3. del citado Reglamento, por el que se requiere como documentación vinculada a la concesión de la autorización de explotación de la instalación un estudio de seguridad que incorporará como documentación la actualización del *“análisis de los accidentes previsibles derivados del mal funcionamiento de elementos y aparatos, de errores de operación, o de agentes externos a la instalación y sus consecuencias”*, contribuyendo al establecimiento de un marco normativo propio a la vez que compatibiliza las prácticas seguidas hasta la fecha y que dan soporte a las bases de diseño de las centrales nucleares actualmente en operación.

La Instrucción se compone de un total de quince artículos. A lo largo de los mismos se desarrolla en detalle la metodología determinista que sustenta el diseño de las centrales nucleares en operación. Se reafirman los principios básicos de defensa en profundidad, mantenimiento de márgenes de seguridad y de limitación de la magnitud del daño admisible atendiendo a la frecuencia con que éste pudiera ser superado. En torno a estos principios se desarrolla una sistemática destinada a establecer el contenido y alcance del análisis de accidentes; se desarrolla el concepto de suceso iniciador postulado y de su clasificación; se asignan criterios de aceptación para cada clase; se analizan los requisitos de operabilidad sobre sistemas y componentes, condiciones iniciales y de contorno asumidas, para con ello generar el conjunto de sucesos base de diseño de estructuras, sistemas y componentes de seguridad; se analiza el concepto de *extensión de la base de diseño* como elemento de mejora de la seguridad de la instalación más allá de la prevista inicialmente; igualmente se admite la posible exención del cumplimiento de requisitos de modo justificado, siempre que ello no suponga merma de la seguridad y se disponga de la previa apreciación favorable del CSN.

El reciente accidente en la central nuclear japonesa de Fukushima ha puesto en relieve la trascendencia de los aspectos relacionados con las capacidades y los medios necesarios para gestionar un accidente que excede las bases de diseño de la instalación. El artículo decimotercero: *“Extensión del diseño”* en su redacción actual es consistente con las

acciones adoptadas hasta la fecha al requerir el análisis de escenarios no previstos en el diseño de la instalación y determinar la posibilidad de mejora del mismo o el establecimiento de medidas de prevención y mitigación para de este modo contribuir a reducir el riesgo. No obstante y en función del resultado de las lecciones aprendidas del suceso, no es descartable una revisión futura de esta norma.

Dentro de este marco regulador, esta Instrucción tiene como objetivo establecer el tratamiento a seguir en la verificación de las bases de diseño de seguridad que permiten el cumplimiento con los criterios de aceptación aplicables según queda recogido en el análisis de accidentes y requerido para la concesión de las autorizaciones de construcción y de explotación.

2. Relación con la normativa española y con otras Instrucciones del CSN

Por su naturaleza, alcance y contenido, la Instrucción que se propone tiene relación con las siguientes Instrucciones del CSN:

Instrucción IS-02, de 1 de septiembre de 2004, del Consejo de Seguridad Nuclear sobre actividades de recarga en centrales nucleares de agua ligera.

Instrucción IS-21, de 28 de enero de 2009, del Consejo de Seguridad Nuclear sobre requisitos aplicables a las modificaciones en las centrales nucleares.

Instrucción IS-24, de 19 de mayo de 2010, por la que se regulan el archivo y los periodos de retención de los documentos y registros de las instalaciones nucleares.

Instrucción IS-26, de 16 de junio de 2010, del Consejo de Seguridad Nuclear sobre requisitos básicos de seguridad nuclear aplicables a las instalaciones nucleares.

Instrucción IS-27, de 16 de junio de 2010, del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre criterios generales de diseño de centrales nucleares.

Instrucción IS-32 de 16 de noviembre de 2011 del Consejo de Seguridad Nuclear sobre especificaciones técnicas de funcionamiento de centrales nucleares.

3. Relación con la normativa internacional o de otros organismos reguladores

3.0. Requisitos EURATOM

Como ya se ha indicado, la presente Instrucción desarrolla los contenidos del análisis de accidentes de la central nuclear contribuyendo con ello al cumplimiento con la DIRECTIVA 2009/71/EU de 25 de junio de 2009 por la que se establece un marco comunitario para la seguridad nuclear de las instalaciones nucleares y que impone como responsabilidad del titular, sometido a supervisión de la autoridad reguladora, art.6.3:“... *la verificación de que se han adoptado medidas para prevenir accidentes y atenuar las consecuencias de accidentes, incluyendo la verificación de las barreras físicas y los procedimientos administrativos de protección a cargo del titular de la licencia que tendrían que verse comprometidos antes de que los trabajadores y el público en general pudieran verse afectados de manera significativa por las radiaciones ionizantes*”. Igualmente dicha Directiva establece en su considerando 13 que: “*Los Estados miembros deben evaluar, en su caso, los principios fundamentales de seguridad pertinentes establecidos por el Organismo Internacional de Energía Atómica ... que deben constituir un marco de prácticas que los Estados miembros deben tener en cuenta en la aplicación de la presente Directiva.*”, lo que se ha materializado en la consideración a los requisitos de seguridad emanados desde la Organización Internacional de la Energía Atómica (OIEA) aplicables en la elaboración de esta Instrucción como se menciona abajo. Asimismo se ha dado cumplimiento al considerando 14, por el que: “*Es útil tener en cuenta el proceso en el que las autoridades de seguridad nacionales de los Estados miembros con centrales eléctricas nucleares en su territorio han estado trabajando conjuntamente en el seno de la Asociación de Reguladores Nacionales de Europa Occidental (WENRA) y han definido muchos niveles de referencia de seguridad para los reactores de generación eléctrica.*” al incorporar dichos niveles de referencia como criterio en la elaboración de esta Instrucción.

3.1. Requisitos de WENRA

Como se ha indicado en el apartado 1 de esta memoria, uno de los objetivos de esta Instrucción es incorporar a la normativa española los criterios de seguridad incluidos en el esfuerzo de armonización (denominados “niveles de referencia”).

Esta Instrucción desarrollan los requisitos incluidos en las áreas E: “*Design basis envelope for existing reactors*” y F: “*Design extension of existing reactors*” de los niveles de referencia de WENRA.

3.2. Requisitos del OIEA

El esfuerzo de armonización de WENRA se ha basado en gran medida en los documentos emitidos por el OIEA, especialmente en los *Safety Requirements* y las *Safety Guides* aplicables a los diferentes temas. Por ello las normas y guías establecidas por el OIEA han sido una fuente de información para elaborar los niveles de referencia de WENRA.

Para la redacción de esta Instrucción se han tenido en cuenta los documentos emitidos por el OIEA que se mencionan en el apartado 6.

3.3. Requisitos de otros organismos reguladores

Durante la redacción de esta IS se ha consultado la normativa y los documentos importantes de diversos organismos reguladores, especialmente los provenientes de la USNRC en la materia objeto de esta Instrucción, en particular las guías reguladoras R.G-1.70, RG-1.157, RG-1.203, y el NUREG-0800. Un listado más completo de los documentos consultados se ha incluido en el apartado 6.

Igualmente se ha tenido en consideración la normativa de los siguientes países: Reino Unido, Alemania y Finlandia, como se refleja en el apartado 6.

4. Características y contenido

Esta Instrucción se ha subdividido en quince artículos. El primero de ellos establece el objetivo y ámbito de la Instrucción, distinguiendo entre los objetivos formales de desarrollo del contenido de los artículos del RINR que mencionan el requisito de aportar un análisis de accidentes como documentación soporte para la concesión de las autorizaciones de construcción y de explotación de centrales nucleares y los objetivos materiales o tecnológicos que constituyen el objetivo del análisis de accidentes. El artículo Segundo desarrolla un conjunto de definiciones compatibles con la normativa nacional y que precisan, de acuerdo con la terminología comúnmente aceptada en el ámbito tecnológico nuclear, los conceptos utilizados a lo largo de la Instrucción. Finalmente en este primer bloque, el artículo Tercero, en consonancia con el art. 8 del RINR, precisa el alcance de las responsabilidades del Titular. El siguiente bloque de artículos (Cuarto a Duodécimo) precisa el contenido y desarrollo de análisis de accidentes. El art. Quinto requiere la existencia de una metodología de realización de los análisis, precisando qué se entiende por metodología así como el control del ciclo de vida de la metodología mediante el cumplimiento con la base de licencia. El art. Sexto desarrolla el concepto y estrategia a seguir para la determinación de los sucesos iniciadores postulados; se discrimina entre sucesos internos y externos a considerar en la base de diseño de la instalación. El art. Séptimo establece un modelo de clasificación de los sucesos iniciadores postulados atendiendo a la frecuencia de ocurrencia del mismo. El art. Octavo desarrolla el concepto de suceso base de diseño que por su carácter envolvente sirve de base de diseño de las estructuras, sistemas y componentes de seguridad. El art. Noveno desarrolla las consideraciones a seguir en la adopción de hipótesis sobre fallos y operabilidad de sistemas y componentes en el análisis de sucesos base de diseño. A su

vez, el art. Décimo desarrolla el tratamiento de las condiciones iniciales, de contorno y tarados de los sistemas de seguridad. El art. Undécimo desarrolla los criterios de aceptación para las diversas categorías de sucesos base de diseño, así como las consecuencias radiológicas admisibles para dichas categorías. Finalmente el art. Duodécimo desarrolla el contenido del análisis de los resultados obtenidos para los sucesos bases de diseño.

El art. Decimotercero desarrolla el objeto del análisis de accidentes asociado a la denominada extensión del diseño, entendiendo por éstos, escenarios accidentales concretos que exceden la base de diseño de estructuras, sistema y componentes de seguridad, frente a los que es factible de un modo razonable la adopción de medidas que contribuyen a minimizar los riesgos de la instalación.

El art. Decimocuarto posibilita la concesión de exenciones al cumplimiento de prescripciones establecidas en la Instrucción mediando petición justificada del titular y demostración de ausencia de merma en la seguridad de la instalación mediante el correspondiente análisis de seguridad y la adopción de medidas alternativas o compensatorias. El artículo Decimoquinto establece el carácter vinculante de la Instrucción y el carácter punible de su infracción.

Se establece una disposición transitoria estableciendo el plazo de dos años de adaptación al contenido de esta Instrucción.

La Instrucción concluye con una disposición derogatoria y final única. Ésta última establece la entrada en vigor el día siguiente a su publicación en el Boletín Oficial del Estado.

5. Consecuencias de la implantación de esta Instrucción

Para la redacción de esta Instrucción se ha tenido en cuenta el diseño de las centrales nucleares españolas junto con las bases de licencia que actualmente dan soporte a la operación de las mismas, por lo que no es esperable que su implantación suponga un impacto en las bases de diseño actuales. No obstante, tras la entrada en vigor de esta Instrucción y según establece su disposición transitoria, los titulares disponen de un plazo de dos años para realizar un análisis de cumplimiento con su articulado. La adaptación al contenido de esta Instrucción, no conlleva la revisión de las metodologías ni de los análisis actualmente vigentes usadas en su Estudio de Seguridad en la medida en que se verifiquen los criterios de aceptación y consecuencias radiológicas aplicables. Dicho lo anterior, el análisis de cumplimiento con el artículo 13 “extensión del diseño” sí que es previsible que pueda dar lugar a la realización de nuevos análisis.

La implantación de la Instrucción sí que tendrá impacto desde el punto de vista documental, puesto que la redacción actual del Estudio de Seguridad de cada central requerirá su adaptación a lo establecido en la misma.

6. Comentarios internos

Este borrador Instrucción incorpora la resolución de comentarios internos realizados por personal del CSN. En particular se han recibido comentarios de las siguientes Áreas: Ingeniería del Núcleo (INNU), Ingeniería de Sistemas (INSI), Modelación y Simulación (MOSI), Residuos de Alta Actividad (ARAA), Subdirección de Asesoría Jurídica (SAJ). Igualmente incorpora mejoras puntuales propuestas por el grupo redactor constituido por personal de las Direcciones de Seguridad Nuclear y de Protección Radiológica.

Las modificaciones realizadas se pueden agrupar en:

i) Modificación del título de la Instrucción: El título original “bases de diseño y análisis de accidentes en centrales nucleares” se sustituye por “análisis de accidentes base de diseño en centrales nucleares”. Dicho cambio responde a un comentario interno y pretende dar respuesta al mismo al enfatizar que el contexto del análisis de accidentes que desarrolla la Instrucción es aquel que sirve para la determinación de las bases de diseño de las estructuras, sistemas y componentes de seguridad. Por otra parte, el concepto “análisis de accidentes base de diseño” es habitualmente utilizado en el ámbito de la Seguridad Nuclear y Protección radiológica en centrales nucleares.

ii) Mejora en la redacción de definiciones e introducción de nuevos términos. Dichos modificaciones afectan a los siguientes términos: Área de exclusión, condición de contorno, condición inicial, límite de seguridad, margen de diseño, metodología determinista realista, parada controlada, parada ordenada, variable de seguridad.

iii) Modificaciones en la redacción del articulado, afectando a:

Quinto: “metodología de análisis”, estableciéndose un requisito de sometimiento de la misma a un proceso de garantía de calidad.

Décimo: “condiciones iniciales, de contorno y tarados de actuación de sistemas de seguridad”, en donde se precisan las fuentes de incertidumbre a analizar, así como el requerimiento de la necesaria consistencia entre las especificaciones técnicas de funcionamiento y las metodologías usadas en el análisis de accidentes.

Undécimo: “criterios de aceptación de sucesos base de diseño”, se introduce el requisito de capacidad independiente de las unidades de un mismo emplazamiento para responder ante un suceso iniciador postulado.

Decimotercero: “Extensión del diseño”, se incorpora al análisis de extensión de diseño la interacción entre unidades, y el objetivo de la verificación de las funciones básicas de seguridad.

Disposición transitoria: Se elimina la mención al análisis de cumplimiento estableciendo un único plazo de dos años para la adaptación al contenido de la Instrucción.

Una descripción de la resolución de los comentarios internos de encuentra en documentación aparte.

7. Comentarios externos

Este borrador de Instrucción incorpora la resolución de comentarios externos recibidos de las instituciones y organizaciones consultadas, de las que se ha recibido contestación de las siguientes: Centro de Investigaciones Energéticas y Medioambientales (CIEMAT), Colegio Oficial de Físicos, Empresa Nacional de Residuos (ENRESA), Federación Española de Municipios y Provincias, IDOM ingeniería S.A., Ministerios de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Ministerios de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, Unión General de Trabajadores (UGT), Sociedad Nuclear Española (SNE), Comisiones Obreras (CCOO), Asociación Española de la Industria Eléctrica (UNESA), Ministerio del Interior. De todas ellas se presentaron comentarios por parte de SNE, UNESA, CCOO, Mº de Interior.

La consideración de los diversos comentarios recibidos, ha contribuido a una mejora sustancial de la instrucción. Se ha mejorado la redacción y precisión de las definiciones de los términos usados y han sido revisados la práctica totalidad de los apartados que componen esta guía, ganando en claridad y concreción. Todo ello sin alterar los objetivos y líneas marcadas en el desarrollo de esta instrucción, puestos de manifiesto en los sucesivos borradores de Instrucción.

8. Referencias consultadas en la elaboración de esta Instrucción

a. Normativa Nacional:

Ley 15/1980, de 22 de abril, de creación del Consejo de Seguridad Nuclear.

Real Decreto 1836/1999, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas.

Real Decreto 1546/2004, de 25 de junio, por el que se aprueba el Plan Básico de Emergencia Nuclear.

Instrucción IS-02, de 1 de septiembre de 2004, del Consejo de Seguridad Nuclear sobre actividades de recarga en centrales nucleares de agua ligera.

Instrucción IS-21, de 28 de enero de 2009, del Consejo de Seguridad Nuclear sobre requisitos aplicables a las modificaciones en las centrales nucleares.

Instrucción IS-26, de 16 de junio de 2010, del Consejo de Seguridad Nuclear sobre requisitos básicos de seguridad nuclear aplicables a las instalaciones nucleares.

Instrucción IS-27, de 16 de junio de 2010, del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre criterios generales de diseño de centrales nucleares.

Instrucción IS-32 de 16 de noviembre de 2011 del Consejo de Seguridad Nuclear sobre especificaciones técnicas de funcionamiento de centrales nucleares.

b. Normativa de la Unión Europea:

Directiva 2009/71/EU por la que se establece un marco comunitario para la seguridad nuclear de las instalaciones nucleares.

c. Documentación nacional:

CSN/TGE/GDSN/10/2162 Análisis comparativo de las normas del OIEA con respecto a la legislación española de seguridad nuclear aplicable a instalaciones nucleares. (2010)

CSN/TGE/GDSN/11/2199 Análisis del estado de armonización de los niveles de referencia WENRA desde el punto de vista normativo. Abril 2011

d. Documentación Organización Internacional de la Energía Atómica (OIEA):

SF-1 Principios fundamentales de seguridad

NS-R-1 Requisitos de seguridad de las centrales nucleares: diseño (2004)

SSR-2/1 Safety of Nuclear Power Plants: Design (2012)

SSG-2 Deterministic Safety Analysis for Nuclear Power Plants (2009)

NS-G-1.2 Safety Assessment and verification for Nuclear Power Plants. (2001)

IAEA-TECDOC-1351 Incorporation of advanced accident analysis methodology into safety analysis reports. (2003)

IAEA-TECDOC-626 Safety related terms for advanced nuclear plants.

Safety Report Series No.52 Best Estimate Safety Analysis for Nuclear Power Plants: Uncertainty Evaluation (2008)

Safety Report Series No.23 Accident Analysis for Nuclear Power Plants

Glosario de seguridad tecnológica del OIEA, edición de 2007

e. Documentación de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico / Agencia de la Energía Nuclear (OCDE/AEN):

Nuclear Safety 2012. Nuclear Fuel Safety Criteria Technical Review

NEA/SEN/SIN/SMAP (2005)4 Acceptance Criteria and Related Safety Margins

f. Documentación Norteamericana:

R.G-1.70, Revision 3, "Standard Format and Content of Safety Analysis Reports for Nuclear Power Plants, LWR Edition,"

RG-1.157, Best-Estimate Calculations of Emergency Core Cooling System Performance

RG-1.203, Transient and Accident Analysis Methods

NRC Inspection Manual. Inspection procedure 71002: License renewal inspection

NUREG-0800, Standard Review Plan for the Review of Safety Analysis Reports for Nuclear Power Plants: LWR Edition

ANSI N18.2-1973 "Nuclear safety criteria for the design of stationary pressurized water reactors plants"

ANSI/ANS-51.1-1983 "Nuclear safety criteria for the design of stationary pressurized water reactor plants"

ANSI/ANS 57.2-1983 "Design Objectives for Light-Water Spent Fuel Storage Facilities at Nuclear Power Plants"

ANSI/ANS-57.5-1996 "light water reactor fuel assembly design and mechanical evaluation"

g. Documentación Reino Unido

Safety Assessment Principles for Nuclear Facilities 2006 Edition

h. Documentación finlandesa:

YVL 2.2 Transient and accident analyses for justification of technical solutions at nuclear power plants (2003)

YVL 6.2 Design bases and general design criteria for nuclear fuel (1999)

YVL 2.7 Ensuring a nuclear power plant's safety functions in provision for failures (1996)

i. Documentación alemana:

KTA-GS-47 Klassifizierung von Ereignisabläufen für die Auslegung von Kernkraftwerken" (1985)

j. Otra documentación:

Western European Nuclear Regulator's Association (WENRA): Reactor Safety Reference Levels. January 2008