

**EVENTUALES RIESGOS E IMPACTOS PARA LAS  
PERSONAS Y EL MEDIO AMBIENTE ASOCIADOS A ESTE  
TIPO DE INSTALACIONES (ATC)**

**DICIEMBRE 2006**

# **INDICE**

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. ESQUEMA GENERAL DEL CONTROL DEL RIESGO RADIOLÓGICO PARA EL ATC**
  - 2.1. Emplazamiento.**
  - 2.2. Diseño y construcción.**
  - 2.3. Operación.**
- 3. BASES DEL CONOCIMIENTO SOBRE LOS EFECTOS DE LAS RADIACIONES IONIZANTES Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA**
- 4. EL RIESGO RADIOLÓGICO ASOCIADO AL ATC**
- 5. PAPEL DE LOS ESTUDIOS EPIDEMIOLÓGICOS**
- 6. CONCLUSIONES**
- 7. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA**

# **EVENTUALES RIESGOS E IMPACTOS PARA LAS PERSONAS Y EL MEDIO AMBIENTE ASOCIADOS A ESTE TIPO DE INSTALACIONES (ATC)**

## **1. INTRODUCCIÓN**

Una instalación como la propuesta para el almacenamiento temporal centralizado (ATC) de combustible nuclear irradiado y de residuos de alta y media actividad, plantea, además de los riesgos comunes a una actividad industrial de su tipología, un potencial riesgo específico radiológico, tanto para las personas, como para el medio ambiente. La existencia de este riesgo específico ha motivado que el desarrollo de este tipo de instalaciones y actividades se haya reglamentado de forma exhaustiva en la práctica totalidad de países con un determinado nivel social.

Este es el caso de España, donde existe un conjunto de normativa específica para regular, de forma exhaustiva, el proceso de diseño, construcción y operación de una instalación como el ATC, de forma que no se generen riesgos radiológicos no admisibles, ni para las personas, ni para el medio ambiente. En este proceso, corresponden al Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) las tareas técnicas de evaluación, inspección y control, y a las Administraciones correspondientes, la emisión de las oportunas autorizaciones, previo el informe preceptivo y vinculante de dicho Organismo. En el proceso están previstos mecanismos de participación pública a través de, por ejemplo, la necesidad de emisión de una Declaración de Impacto Ambiental, con carácter previo a la autorización de ubicación y construcción.

En este contexto, debe destacarse que el CSN ha realizado ya una evaluación de la seguridad de un "Diseño Genérico de ATC" que le ha sido presentado por ENRESA, y ha emitido, en consecuencia, su apreciación favorable del mismo (28/06/06), en la que se fijan las condiciones de todo tipo a que queda sometida la misma, y que son, lógicamente, muy abiertas y ciertamente ligadas a las condiciones específicas del emplazamiento designado. De igual modo, el CSN ha emitido los requisitos que deberían ser tenidos en cuenta a la hora de desarrollar el diseño de detalle y la construcción del ATC, ya en un emplazamiento concreto, siguiendo el correspondiente proceso reglamentario, que se inicia con la solicitud, en el momento apropiado, de la autorización de

ubicación y construcción, que lleva asociado la emisión de una Declaración de Impacto Ambiental favorable.

En el punto siguiente se presenta el esquema general que se aplica en España para el control del riesgo radiológico de este tipo de instalaciones, en base a la normativa específica en vigor y con fundamento en el conocimiento existente sobre tales riesgos y en el sistema de protección radiológica derivado del mismo, cuyas bases y justificaciones se presentan, de forma sucinta, en los puntos restantes de este documento.

## **2. ESQUEMA GENERAL DEL CONTROL DEL RIESGO RADIOLÓGICO PARA EL ATC**

El control del riesgo radiológico de una instalación como el ATC abarca los tres elementos básicos siguientes: a) el emplazamiento; b) el diseño y la construcción, y c) la operación.

### **2.1. Emplazamiento.**

En lo que concierne al emplazamiento, se debe asegurar en primer lugar que este no tenga características que hicieran inviable la instalación del ATC; después, se deberán llevar a cabo los estudios de detalle necesarios para caracterizar el mismo, tanto para aportar sus resultados al diseño y a la construcción como proceda, como para poder utilizarlos a la hora de evaluar los potenciales impactos radiológicos sobre las personas y el medio ambiente.

Esto ha sido así recogido de forma expresa en la resolución del pleno del CSN de 28/06/06 mencionada en la Introducción y en cuyas condiciones se indica:

“... el estudio del emplazamiento que finalmente sea elegido para ubicar el ATC determinará ineludiblemente:

- a) Los fenómenos naturales externos y los inducidos por el hombre para incluirlos en las bases de diseño de detalle, teniendo en cuenta la clasificación dada en la norma ANSI/ANS 57.9-1992. ...

- b) Los usos locales de tierras y aguas actuales y futuros, así como la población (individuo más expuesto y público en general) que pueda verse afectada por la instalación; y
- c) Los procesos de movilización y transporte de contaminantes hasta el individuo crítico y el público, incluyendo los parámetros de dispersión y dilución necesarios para determinar el impacto radiológico de la instalación, tanto en operación normal como en caso de accidente”.

En esa línea, se han definido una serie de criterios técnicos para el emplazamiento, que están recogidos en el punto 4 del documento “Criterios básicos para la selección del emplazamiento para la Instalación ATC y su Centro Tecnológico Asociado”.

## **2.2. Diseño y construcción.**

El diseño y la construcción del ATC deben tener en cuenta las características del emplazamiento y asegurar el cumplimiento de los objetivos de seguridad y protección establecidos en la normativa aplicable y los definidos por el CSN para la misma, tal y como se han recogido, de forma específica, en la apreciación favorable de 28/06/06 mencionada. Todo el proceso está sometido a la evaluación exhaustiva del CSN, así como a su actuación inspectora.

## **2.3. Operación.**

En lo que respecta a la operación, el control del riesgo se fundamenta en los siguientes tres aspectos:

- a) La fijación de unos límites específicos sobre el impacto radiológico asumible de la instalación en su entorno. En este sentido, el CSN ha establecido un valor máximo para la dosis radiactiva que puede ocasionar la instalación, que se ha fijado en 0,1 *miliSievert* (una diezmilésima de la unidad de dosis, el *Sievert*<sup>1</sup>) por año, a causa de cualquier emisión. Este valor es

---

<sup>1</sup> El *Sievert* es la unidad que mide la dosis efectiva de radiación en Protección Radiológica. En su estimación se tiene en cuenta el tipo de radiaciones, que afectan a los tejidos de distinta

una décima parte del valor del límite legal de dosis aceptable para el público y representa del orden de la veinteava parte del valor de la dosis radiactiva de “fondo” (de origen natural), existente en nuestro país y que nos afecta a todos. La significación de un valor de este orden se discute en el punto 3.

En su apreciación favorable del diseño genérico del ATC, dentro de los límites y condiciones, el CSN ha establecido otra serie de criterios y requisitos relativos a las probabilidades que pueden ser aceptadas de sucesos de tipo accidental<sup>2</sup> y a sus potenciales efectos, que hacen virtualmente imposible que pueda generarse incidencia radiológica alguna significativa sobre la población.

- b) El establecimiento, en su momento, de un conjunto exhaustivo de condiciones de todo tipo para la realización de las actividades de operación de la instalación, recogidas en los diversos documentos preceptivos que serán de aplicación a la misma, según el Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas, cuyo contenido debe ser aprobado por las Autoridades correspondientes previo informe favorable del CSN, y que abarcan tanto aspectos técnicos como otros organizativos y administrativos, en situación normal o en caso de emergencia, y que están sometidos todos a la inspección del CSN.
- c) La realización de programas de vigilancia ambiental (radiológica y no radiológica) durante toda la vida operativa de la instalación, comenzando por el estudio de base antes de su operación, cuyo alcance y contenido son fijados por las Autoridades

---

forma, así como que los tejidos del cuerpo humano tienen diferente sensibilidad a las radiaciones. Es habitual emplear la milésima parte de esta unidad, el *miliSievert*.

<sup>2</sup> “... El diseño de detalle considerará una frecuencia anual media de corte de un suceso en un millón de años ( $10^{-6}$ /año) como umbral de los sucesos base de diseño. En el diseño de detalle del ATC, se deberá determinar cuál es la probabilidad de excedencia asociada a cada suceso tal como accidente de impacto de avión, inundaciones externas, tornados y huracanes y riesgos de origen humano próximos a la instalación, para que puedan ser considerados como accidentes de la categoría denominada “más allá de las bases de diseño”; (condición 2ª)

“... mediante los estudios geológicos, sismológicos, geofísicos, y geotectónicos específicos locales y regionales, y el correspondiente PSHA (análisis probabilista de la peligrosidad sísmica). Según la normativa de referencia aplicable, el terremoto base de diseño tendrá una probabilidad mediana de ocurrencia anual igual o inferior a un suceso en 100.000 años ( $10^{-5}$ )” (condición 3ª).

correspondientes, y de cuyos resultados se informa de manera periódica a los diversos interesados.

### **3. BASES DEL CONOCIMIENTO DE LOS EFECTOS DE LAS RADIACIONES IONIZANTES Y DE LA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA**

Para poder valorar la significación en términos de riesgo que pueda implicar el límite de dosis impuesto por el CSN al diseño de la instalación, conviene antes una breve introducción sobre el estado del conocimiento acerca de los riesgos que la exposición a radiaciones ionizantes puede suponer en los seres humanos. La Protección Radiológica es un campo científico y aplicado muy avanzado<sup>3</sup>, no sólo por los estudios y experiencias realizados en relación con la energía nuclear, sino también muy significativamente por su extensa aplicación y estudio en las ciencias de la salud, desde la microbiología y la biogenética hasta la práctica de millones de aplicaciones médicas anuales de radiodiagnóstico y radioterapia en todo el mundo.

Las bases científicas actuales de la Protección Radiológica, en cuanto a los efectos sobre los seres vivos y el hombre, están en la **radiobiología** y la **epidemiología**. Ambas se complementan, de forma que la epidemiología serviría para comprobar en poblaciones humanas los datos que se logran con la experimentación a nivel molecular, celular o en animales de laboratorio.

En el último periodo del Siglo XX y en lo transcurrido del actual, se han realizado muchos estudios epidemiológicos, a diversas escalas y con objetivos variados, que básicamente han ratificado la validez del conocimiento sobre los efectos de las radiaciones ionizantes, y que han permitido identificar diversos aspectos que merecen consideración adicional sobre los mismos y sobre las capacidades reales y las condiciones (y limitaciones) de este tipo de estudios

---

<sup>3</sup> Desde 1928 existe un organismo internacional de gran prestigio - la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) -, que se preocupa de emitir una serie de recomendaciones, basadas en los más recientes conocimientos científicos sobre los efectos de la radiación, para orientar a las autoridades nacionales y organismos supranacionales encargados de la regulación y control en la materia. Las Naciones Unidas cuentan con el Comité Científico sobre los Efectos de la Radiación Atómica (UNSCEAR), destacando también la labor del Comité sobre los Efectos Biológicos de la Radiación Ionizante (BEIR) de la Academia de Ciencias de los EE.UU. Existen además distintos organismos y asociaciones profesionales y científicas relacionados con la Protección Radiológica, entre los que destaca la Asociación Internacional de Protección Radiológica (IRPA) que celebra sus congresos cada cuatro años (el último tuvo lugar en mayo de 2004 en Madrid). En España, la Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR) cuenta con casi 600 socios del ámbito científico, académico, industrial y médico.

cuando se trata de identificar efectos a niveles bajos de dosis radiactivas (hasta 5 ó 10 veces el valor de radiación natural de fondo existente en el Planeta Tierra), que es la que tiene interés real en protección radiológica en el momento actual.

En este mismo periodo último se han producido también avances espectaculares en multitud de campos que, de forma reducida, se podrían resumir bajo el nombre de "Biología Molecular", y que han estado muy ligados al avance en el conocimiento de los mecanismos de inducción, desarrollo y terapia, en relación con el cáncer. De entre ellos, hay un conjunto de desarrollos dirigidos al conocimiento de los efectos específicos de las radiaciones ionizantes, con experiencias múltiples tanto "in vitro", como "in vivo". De sus resultados hasta ahora se deduce que no existen razones para cuestionar el actual Sistema de Protección Radiológica, aunque existen determinadas conclusiones, tanto a nivel celular, como en animales de laboratorio, que apuntan áreas de interés relevante hacia el futuro, sobre todo si se ratifican a nivel del ser humano, y que pueden ofrecer en la próxima década, resultados significativos para la protección radiológica.

La radiación ionizante puede causar distintos daños sobre las células, que para resultar observables a nivel orgánico y producir efectos somáticos tempranos o agudos, han de superar ciertos valores mínimos en la dosis (dosis umbral), que quedan muy por encima de los límites establecidos en la reglamentación. El riesgo de muerte por exposición aguda a las radiaciones ionizantes sólo existe a partir de valores muy elevados de la dosis efectiva, superiores al *Sievert*, recibida de manera aguda.

Por otra parte, la ionización, al igual que otros muchos procesos físico-químicos, puede provocar daños en el ADN celular, que podrían llegar a convertirse en un cáncer si la mutación progresa y de la multiplicación celular resulta finalmente un número suficientemente grande de células como para constituir un tumor. Cuando el ADN dañado es el de las células reproductoras, cabe la posibilidad de que se transmitan daños hereditarios a la descendencia. Estos procesos son altamente improbables, ya que el ser humano sufre cada día muchos millones de ionizaciones en su masa de ADN, mientras que sólo unos pocos cánceres y defectos genéticos son atribuibles a la radiación.



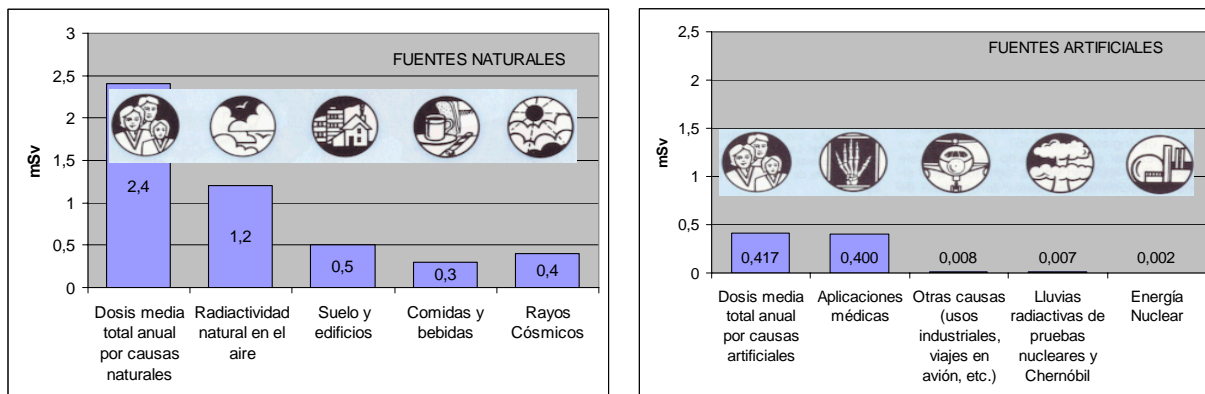
Para permitir realizar estimaciones que puedan ser de aplicación general, la Comisión Internacional de Protección Radiológica, en sus recomendaciones<sup>4</sup> (ICRP, 1991) ofrece unos factores de riesgo promediados entre los obtenidos para la población de distintos países y continentes<sup>5</sup>.

Para poner estos datos en contexto, conviene recordar que el ser humano está constantemente expuesto a múltiples fuentes de radiación ionizante. Las radiaciones provenientes de la propia Tierra y del espacio dominan la dosis total recibida. Especialmente elevada puede llegar a ser la dosis producida por la desintegración en los pulmones del gas radón y de sus descendientes radiactivos, formados a partir de la desintegración del uranio presente en la corteza terrestre. De entre las fuentes artificiales, la dosis media recibida es debida, en su mayor parte, a la utilización médica de las radiaciones ionizantes, con una contribución muy escasa debida a los efluentes gaseosos y líquidos descargados por las centrales nucleares, incluso para las personas que habitan en sus proximidades. Este hecho está avalado por los programas de vigilancia radiológica medioambiental que realizan el CSN y sus organismos homólogos en los demás países. Los datos que ofrece el Comité UNSCEAR de Naciones Unidas en su último informe se resumen en la Figura 1. Con respecto a la población española, los informes que periódicamente elabora el CSN, permiten conocer bastante detalladamente los datos equivalentes, que se han resumido en la Figura 2.

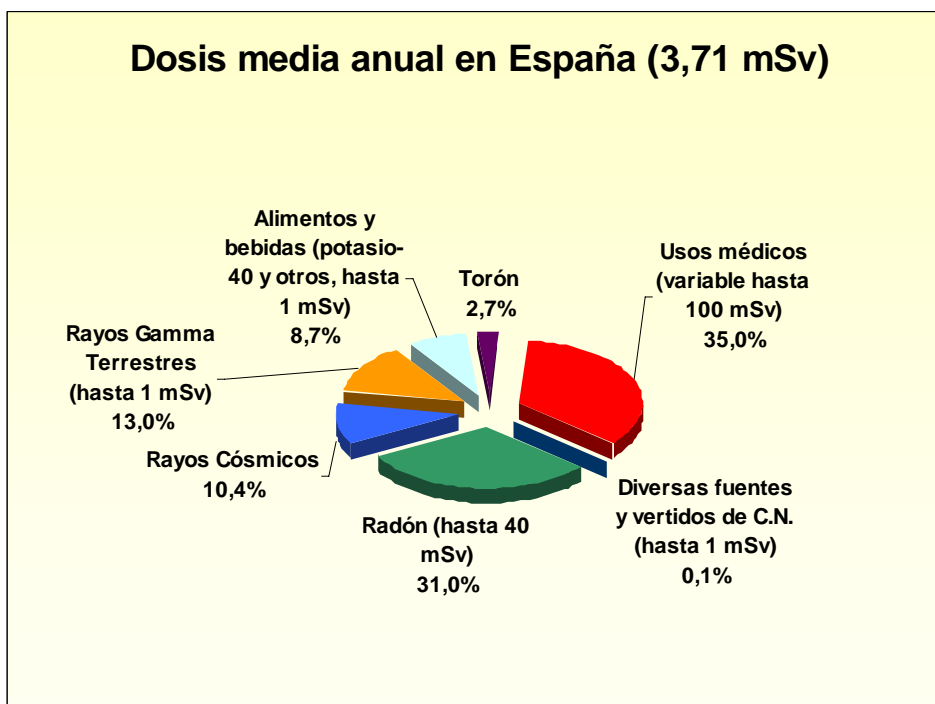
---

<sup>4</sup> *1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection*, ICRP Publication 60, Pergamon Press, Oxford (1991). Traducción al español por la Sociedad Española de Protección Radiológica. Madrid (1995).

<sup>5</sup> El valor promedio de dichos valores para la probabilidad de muerte por cáncer es del 5% por cada *Sievert* en una población de todas las edades, siempre que se trate de dosis y tasas de dosis bajas. Con respecto a los daños hereditarios graves, el valor medio de la probabilidad de aparición de un daño hereditario importante es del 1,3% por cada *Sievert*.



**Figura 1. Contribución de las diferentes fuentes de radiación naturales y artificiales a la dosis media total anual (en mSv) recibida por la población mundial** (datos del informe UNSCEAR, United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, *Sources, Effects and Risks of Ionising Radiation*, Report to the General Assembly with Scientific Annex, United Nations. New York, 2000).



**Figura 2. Dosis medias anuales recibidas por la población española por todas las fuentes de radiación ionizante.** (Datos tomados de la publicación *“Dosis de radiación”* CSN, 2002). Como se observa en la figura, la dosis media anual recibida en España es de 3,71 mSv, si bien pueden darse grandes variaciones entre individuos que tengan distintos hábitos, que vivan en distintas zonas con elevada concentración de radón o radiación gamma de fondo, o que se vean sometidos a tratamientos médicos más intensos. La importancia relativa de la dosis producida por otras fuentes artificiales, entre ellas los vertidos de las centrales nucleares, es insignificante frente a dichas variaciones de la dosis recibida en la vida cotidiana.

El progreso de la Protección Radiológica ha ido refinando cada vez más las metodologías para la evaluación de la *dosis efectiva* como magnitud relacionada de forma directamente proporcional con los riesgos para la salud, de forma envolvente (es decir considerando las peores hipótesis o condiciones particulares), y por tanto conservadora. Así, desde hace décadas se han desarrollado guías y procedimientos, de carácter internacional para la evaluación de la dosis efectiva, que luego son adoptadas en la práctica de la Protección Radiológica de los diversos países. Para cada radionucleido, natural o artificial, se dispone de coeficientes que permiten estimar la dosis efectiva y la recibida en los distintos órganos, para diferentes grupos de edad (adultos, niños, bebés), tanto por exposición externa como interna (por ingestión e inhalación), a partir de la *actividad* superficial o volumétrica existente en el entorno y de las condiciones en que tenga lugar esa exposición.

Además, en el caso de que exista exposición interna (por ingestión o inhalación del material radiactivo) la medida de la persona en los equipos denominados "*contador de radiactividad corporal, o de cuerpo entero*" permite detectar con gran sensibilidad la presencia, cantidad y localización de los radionucleidos. Además, mediante análisis de sangre y de orina, según el tipo de radionucleido, se tienen umbrales de detección muy inferiores a los niveles de contaminaciones "internas" que pudieran suponer riesgos no insignificantes para la salud.

#### **4. EL RIESGO RADIOLÓGICO ASOCIADO AL ATC**

Para aclarar más el valor tan inapreciable de los riesgos asociados al ATC, siempre que se satisfagan los límites y condiciones impuestos por el CSN, en el diagrama de la Figura 3 se ha elaborado una escala de dosis efectivas (expresadas en *milisievert*,  $1 \text{ mSv} = 0,001 \text{ Sievert}$ ), comparadas con los límites reglamentarios de dosis, y con los valores del riesgo.

En la zona superior de esta escala se encuentran las dosis efectivas que pueden suponer riesgos causales sobre la salud (un 50% de probabilidad de muerte para dosis del orden de los *10.000 miliSievert*) o riesgos estadísticos de desarrollar cánceres o daños genéticos hereditarios (un 5% de probabilidad a lo largo de la vida para dosis de *1.000 miliSievert*). El umbral para la aparición de daños somáticos tempranos es de aproximadamente *100 mSv*.

En la zona media de esta escala se encuentran los límites de dosis efectivas comprometidas actualmente vigentes en España e internacionalmente (establecidos en el R.D. 783/2001 a partir de la Directiva 96/29 de Euratom):

*20 milisievert/año (20 mSv/año)* para personas profesionalmente expuestas (sometidas a vigilancia dosimétrica personal),

*1 milisievert/año (1 mSv/año)* para personas del público y para las “zonas de libre acceso” de las instalaciones nucleares o radiactivas. (exentas de dosimetría personal, pero sometidas a vigilancia por los Servicios de Protección Radiológica).

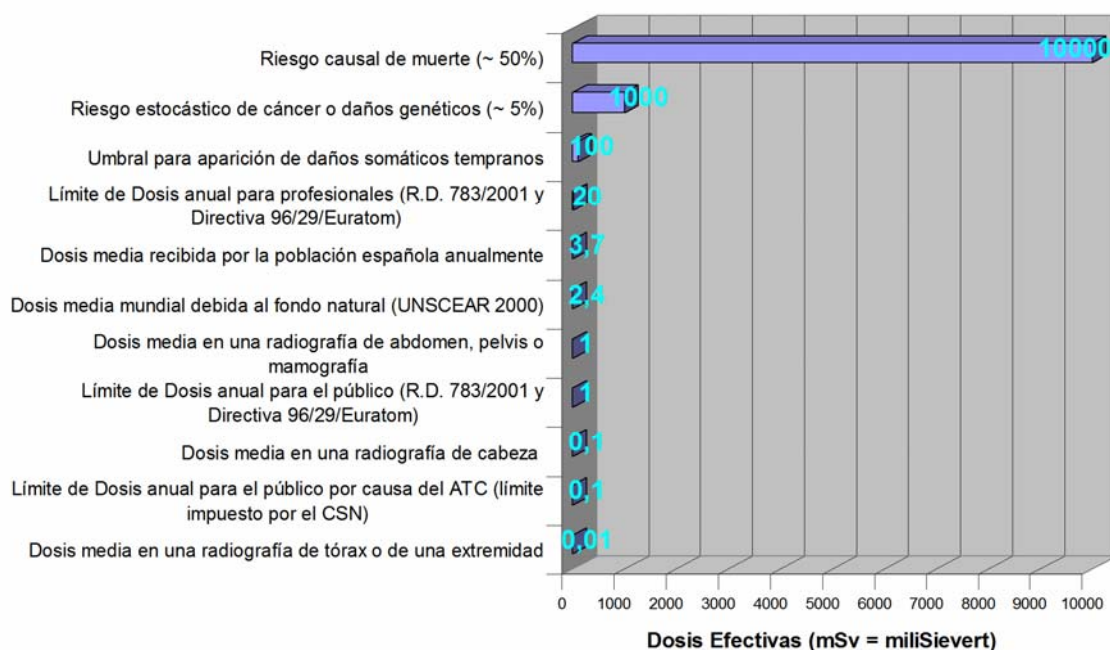
También se encuentran en esta zona media de la escala las dosis efectivas comprometidas que todas las personas recibimos por el fondo radiactivo natural (radionucleidos en el suelo, aire y alimentos en el cuerpo humano y radiación cósmica), con variaciones significativas de unas zonas geográficas a otras (en España el valor medio es de *3,71 mSv/año*, con grandes variaciones según se desprende de los datos de la figura 2), fundamentalmente por la presencia de uranio en el suelo y de su descendiente el gas radón en el aire que respiramos.

Comparables con este rango intermedio son las dosis recibidas en aplicaciones médicas de radiodiagnóstico, como mamografías, radiografías de abdomen o de pelvis<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> Las dosis típicas causadas por procedimientos radiodiagnósticos se basan en la publicación “*Radiation and your patient: a guide for medical practitioners*”, disponible en la página web de la ICRP ([www.icrp.org](http://www.icrp.org)).

## Dosis, Riesgos y Límites



**Figura 3. Escala de los riesgos de las radiaciones ionizantes, límites de dosis señalados en el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra las Radiaciones Ionizantes (R.D. 783/2001), y Dosis Naturales o recibidas en medicina habitualmente.**

Un orden de magnitud por debajo se encuentra el límite de dosis por descargas de radiactividad impuesto por el CSN al ATC ( $0,1 \text{ mSv/año}$ ), valor que es comparable a la dosis que se recibe al viajar en avión a altitudes comerciales durante 25 a 100 horas, dependiendo de las rutas<sup>7</sup>.

Es decir, que el valor máximo para la dosis que puede percibir como resultado de cualquier emisión una persona que estuviera expuesta durante todos y cada uno de los momentos de un año a la actividad de la instalación, no puede superar el  $0,1$  miliSievert, lo que supone la décima parte del valor límite legal de dosis aceptable para el público, o lo que es lo mismo, aproximadamente la veintava o treintava parte (dependiendo de la zona) de la dosis radiactiva de fondo (de origen natural), existente en España.

Para los individuos altamente expuestos, y en relación al impacto sobre el medio ambiente, desde el punto de vista radiológico, y para los niveles de dosis indicadas, es evidente que la incidencia ha de resultar inapreciable. No

<sup>7</sup> Jornada científica sobre 'Exposición de las tripulaciones aéreas comerciales a la radiación cósmica', organizada por la SEPR, CIEMAT e IBERIA L.A.E.; 15 Abril 2002.

obstante, los programas de vigilancia medioambiental que habrán de ponerse en marcha en el entorno de la instalación permitirían detectar cualquier impacto no deseado sobre la flora o fauna del entorno de la instalación. Como referencia, cabe indicar la ausencia de impacto radiológico que se viene apreciando en la biota de los entornos de las centrales nucleares desde que estas operan en nuestro país y en el resto del mundo. Eso mismo ocurre en los entornos de instalaciones similares al ATC (en los Estados Unidos, Francia, Holanda, Hungría y Reino Unido).

## **5. PAPEL DE LOS ESTUDIOS EPIDEMIOLÓGICOS**

Recientemente, el CSN y el Instituto de Salud Carlos III (ISCIII) han suscrito un Convenio de Colaboración con el objeto de proceder a la realización de un “Estudio epidemiológico que investigue el posible efecto de las radiaciones ionizantes derivadas del funcionamiento de las instalaciones nucleares e instalaciones radiactivas del ciclo del combustible nuclear españolas sobre la salud de la población que reside en su proximidad”. Dicho estudio está previsto que concluya en la primavera de 2009. El Consejo de Seguridad Nuclear tiene en perspectiva el establecimiento de un “observatorio epidemiológico” de carácter permanente, para mantener las bases de datos de dosis reales recibidas por la población, y con la colaboración del ISCIII los registros poblacionales de mortalidad.

El ISCIII es un organismo público en cuyo seno se integra el Centro Nacional de Epidemiología (CNE), que es el centro de referencia y asesoría en metodología epidemiológica y estadística, representando por tanto una garantía para que este tipo de actividades se realicen en condiciones adecuadas, aprovechando razonablemente las innovaciones metodológicas para dar respuesta a las exigencias sociales. Específicamente, es el área de Epidemiología Ambiental y del Cáncer del CNE la que cuenta con experiencia acreditada en el estudio de posibles efectos de factores ambientales y genéticos en la etiología del cáncer.

Se estima conveniente que la zona en la que se ubique el ATC se integre plenamente dentro del futuro “observatorio epidemiológico” de la población de las zonas de influencia de las centrales nucleares e instalaciones del ciclo de combustible nuclear, que el CSN y el ISCIII pretenden establecer.

La relevancia y significación de cualquier resultado que se obtuviera en el futuro, podría mejorarse si se llevara a cabo un “estudio de base”, antes de que la instalación entre en servicio, monitorizando la situación radiológica ambiental de la zona y la mortalidad como indicador de los efectos que fueran también potencialmente asignables a las radiaciones ionizantes.

## **6. CONCLUSIONES**

El diseño de detalle del ATC debe respetar el criterio radiológico de la restricción de dosis operacional establecido por el CSN en una fracción de un décimo del límite señalado por el Reglamento de Protección Radiológica contra las Radiaciones Ionizantes, es decir, un valor de *0,1 mSv/año*, como el límite máximo del potencial impacto radiológico al público debido al vertido de efluentes líquidos o gaseosos.

Como se deduce de los apartados anteriores, dicha condición no consta que suponga riesgos desde el punto de vista del daño radiológico, tanto para las personas del entorno de la instalación como para el medio ambiente.

El programa de vigilancia radiológica medioambiental, que controlará el CSN, y la participación en el futuro “observatorio epidemiológico de la población residente en el entorno de las centrales nucleares e instalaciones del ciclo de combustible nuclear”, coordinado por el ISCIII, proporcionarán las máximas garantías de que esa ausencia de riesgo pueda constatarse por parte de los organismos públicos mejor cualificados para ello durante el plazo de vida útil de la instalación.

## **7. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA**

- Apreciación Favorable del diseño genérico de una instalación de Almacenamiento Temporal Centralizado (ATC) de combustible gastado y residuos de alta y media actividad (CSN, 29 de Junio de 2006).
- Información sobre el diseño de detalle del ATC en las siguientes fases reglamentarias del proyecto ATC (CSN 30 de Junio de 2006).
- Real Decreto 1836/1999, de 3 de Diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivos.
- Real decreto 783/2001 de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Protección sanitaria contra Radiaciones Ionizantes.
- Comité Científico de Naciones Unidas sobre los Efectos de las Radiaciones Ionizantes (UNSCEAR) ([www.unscear.org](http://www.unscear.org)).
- Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) ([www.icrp.org](http://www.icrp.org)).
- Organización Mundial de la Salud (WHO) ([www.who.int](http://www.who.int)).
- Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) ([www.csn.es](http://www.csn.es)).
- Instituto de Salud Carlos III. Centro Nacional de Epidemiología (CNE) ([www.cne.isciii.es](http://www.cne.isciii.es)).