

**REAL DECRETO 53/1992, DE 24 DE ENERO POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO SOBRE PROTECCIÓN SANITARIA CONTRA RADIACIONES IONIZANTES. B.O.E DE 12 DE FEBRERO DE 1992**

**Exposición de motivos**

Por el Real Decreto 2519/1982, de 12 de agosto, se aprobó el Reglamento sobre protección sanitaria contra las radiaciones ionizantes, establecido en desarrollo de la Ley 25/1964, de 29 de abril, sobre energía nuclear. Dicho Real Decreto fue modificado parcialmente por Real Decreto 1753/1987, de 25 de noviembre, con el fin de proceder a su adaptación completa al régimen de derecho europeo sobre protección radiológica, en particular a las Directivas 80/836/EURATOM y 84/467/EURATOM, relativas a la protección sanitaria de la población y los trabajadores contra los peligros que resultan de las radiaciones ionizantes.

Estudiada la necesidad de modificar ciertos aspectos de su contenido a la vista del resultado de su aplicación práctica desde su publicación, así como la de dotar a los destinatarios del mismo de un texto fácilmente accesible, se considera conveniente dar una nueva redacción al citado Reglamento sobre Protección Sanitaria contra las radiaciones ionizantes.

Junto a la orientación sanitaria en sentido estricto de esta reglamentación, que contiene medidas de protección para el conjunto de la población, deben destacarse las específicas medidas de protección que se regulan para los trabajadores profesionalmente expuestos, por lo que el presente Real Decreto se dicta al amparo de lo establecido por el artículo 149.1, 7ª y 16ª, de la Constitución.

En su virtud, a propuesta de los Ministros de Sanidad y Consumo, de Trabajo y Seguridad Social y de Industria, Comercio y Turismo,

conforme a la Reglamentación propuesta por el Consejo de Seguridad Nuclear, de acuerdo con el Consejo de Estado, previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 24 de enero de 1992,

**DISPONGO:**

**Artículo único.-**

Se aprueba el adjunto Reglamento sobre Protección Sanitaria contra las Radiaciones Ionizantes.

**REGLAMENTO SOBRE PROTECCION SANITARIA CONTRA LAS RADIACIONES SOLARES**

**TITULO PRIMERO. Disposiciones Generales**

**Capítulo primero. Objeto y ámbito de aplicación**

**Artículo 1.º**

Este Reglamento tiene por objeto establecer las normas básicas de protección radiológica para prevenir la producción de efectos biológicos no estocásticos y limitar la probabilidad de aparición de efectos biológicos estocásticos, hasta valores que se consideren aceptables para los trabajadores profesionalmente expuestos y los miembros del público, como consecuencia de las actividades que impliquen un riesgo de exposición a las radiaciones ionizantes.

El régimen relativo a las medidas de protección contra las radiaciones ionizantes previsto en la Ley 25/1964, de 29 de abril, sobre Energía Nuclear, estará constituido por los preceptos de la misma y los de este Reglamento.

**Artículo 2.º**

El presente Reglamento será aplicable a toda clase de actividades nucleares y radiactivas, incluyendo las explotaciones de minerales

radiactivos, la producción, tratamiento, manipulación, utilización, posesión, almacenamiento y transporte de materiales radiactivos naturales o artificiales y los aparatos productores de radiaciones ionizantes, así como la eliminación de tales sustancias y, en general, a cualquier actividad que implique un riesgo derivado de las radiaciones ionizantes.

A los efectos de este Reglamento, se utilizarán las definiciones contenidas en el apéndice I.

## **Capítulo II. Autoridades y organismos administrativos**

### **Artículo 3.º**

Corresponde a la administración competente en cada caso por razón de la materia y al Consejo de seguridad nuclear en el ámbito de sus funciones, asegurar el cumplimiento de lo dispuesto en este Reglamento.

## **TÍTULO II. Normas básicas de protección**

### **CAPÍTULO PRIMERO. Principios básicos**

### **Artículo 4.º**

El número de personas expuestas a las radiaciones ionizantes será el menor posible. La limitación de dosis individuales y colectivas que resulten de exposiciones controlables debe estar basada en los siguientes principios:

- a. ) Los diferentes tipos de actividades que implican una exposición a las radiaciones ionizantes deben estar justificados previamente por las ventajas que proporcionen.
- b. ) Todas las exposiciones se mantendrán al nivel mas bajo que sea razonablemente posible.
- c. ) Sin perjuicio de lo previsto en el artículo 8.º, la suma de dosis recibidas y comprometidas no debe

sobrepasar los límites de dosis establecidos en el apéndice II de este Reglamento para los trabajadores profesionalmente expuestos y miembros del público.

Los criterios definidos en los apartados a) y b) se aplican a todas las exposiciones a las radiaciones ionizantes, incluidas las exposiciones médicas.

El criterio c) no se aplica a la exposición a que puedan estar sometidos los individuos con motivo de exámenes o tratamientos médicos.

El titular de la actividad será responsable de que los principios que aquí se establecen sean aplicados en el ámbito de su instalación o actividad.

## **CAPÍTULO II. Normas de protección para trabajadores profesionalmente expuestos**

### **Artículo 5.º**

El trabajo se efectuará en condiciones tales que, en régimen normal de trabajo, las dosis recibidas sean las mas bajas posibles y, en todo caso, inferiores a los límites de dosis que se fijan en este Reglamento.

Para la determinación de las dosis totales se tendrán en cuenta las dosis debidas a las fuentes internas y externas de radiaciones ionizantes. En su cómputo no se incluirán, sin embargo, las dosis debidas al fondo radiactivo natural, las derivadas de exámenes o tratamientos médicos (como pacientes), ni las recibidas individualmente como miembros del público.

En caso de exposición únicamente externa del organismo entero o de una parte importante del mismo, se considerará que se respetan los límites de dosis cuando se cumplan las condiciones definidas en el apéndice VI.

En los casos de exposición únicamente interna, cuando se trate de una mezcla de radionucleidos, los métodos que se deberán utilizar se indican en el punto 2 del apéndice III.

En caso de producirse una exposición externa de todo el organismo o de un parte importante del mismo, y una contaminación radiactiva interna por uno o varios radionucleidos, se considerará que se respetan los límites de dosis cuando se cumplan las condiciones establecidas en el apéndice VI.

#### **Artículo 6.º**

Los límites de incorporación anual por inhalación y los límites derivados de concentración de actividades de radionucleidos en el aire inhalado serán los que se fijan en el apéndice III para los trabajadores profesionalmente expuestos.

Los límites de incorporación anual por ingestión serán los mismos que para los miembros del público, que se fijan asimismo en el apéndice III.

#### **Artículo 7.º**

Ninguna persona menor de dieciocho años será asignada a un puesto de trabajo que implique su calificación como trabajador profesionalmente expuesto.

Las mujeres en período de lactancia no desempeñarán trabajos que supongan un riesgo significativo de contaminación. En tales supuestos deberá asegurarse una vigilancia adecuada de la posible contaminación radiactiva de su organismo.

#### **Artículo 8.º**

Cuando se presente una situación cuya solución haga necesario exponer a las

personas al riesgo de recibir una dosis superior a alguno de los límites anuales de dosis fijados para los trabajadores profesionalmente expuestos, especificados en el apéndice II, la operación que implique este riesgo tendrá la consideración de operación especial planificada y deberá programarse de modo que se cumplan las condiciones previstas en el apartado 1.4 del apéndice II.

Toda dosis recibida como consecuencia de una operación especial planificada deberá quedar consignada como tal en el historial dosimétrico, especificando, en su caso, las incorporaciones de radionucleidos en el organismo.

#### **Artículo 9.º**

Cuando en caso de accidente y excepcionalmente se presenten situaciones que den lugar a exposiciones que impliquen la recepción de dosis superiores a los límites de dosis fijados para condiciones normales de trabajo, estas exposiciones tendrán la consideración de exposiciones excepcionales y se clasificarán en:

1. Exposiciones de emergencia: Aquellas de carácter voluntario en las que se sobrepasen los límites anuales de dosis establecidos en el apéndice II y que están justificadas cuando se trate de prestar asistencia a individuos en peligro, de evitar la exposición de un gran número de personas o de salvar una instalación valiosa. Las personas que se presten a este fin deberán ser informadas de los riesgos que corren antes de intervenir en operaciones de este tipo.
2. Exposiciones accidentales: Aquellas de carácter fortuito e involuntario, en las que se sobrepase alguno de los límites anuales de dosis establecidos en el apéndice II.

Se evaluarán las dosis recibidas como consecuencia de exposiciones excepcionales, tanto se trate de exposiciones totales como parciales. Si las dosis recibidas como resultado de estas exposiciones excepcionales fueran superiores a los límites anuales de dosis correspondientes, el caso será puesto inmediatamente en conocimiento de:

El servicio médico a que se refiere el artículo 40.

El Consejo de Seguridad Nuclear.

El trabajador afectado.

### **CAPÍTULO III. Normas de protección para estudiantes**

#### **Artículo 10.**

Los límites de dosis para estudiantes que vayan a dedicarse a una profesión que implique exposición a las radiaciones ionizantes o que deban manejar fuentes radiactivas por razón de sus estudios serán:

Cuando los estudiantes tengan dieciocho años o más: Igual a los límites establecidos para los trabajadores profesionalmente expuestos.

Cuando los estudiantes tengan mas de dieciséis y menos de dieciocho años: Tres décimos de los límites establecidos para los trabajadores profesionalmente expuestos.

#### **Artículo 11.**

Los límites anuales de dosis para los estudiantes menores de dieciséis años y para aquellos que, excepcionalmente, estén sometidos al riesgo de exposición a radiaciones ionizantes sin cumplirse las condiciones establecidas en el artículo anterior, serán los mismos que los establecidos para los miembros del público. Sin embargo, las contribuciones a las dosis

anuales que pudiesen recibir por su formación no deberán superar un décimo de los límites anuales de dosis para los miembros del público, sin que la dosis en el curso de una exposición única pueda superar una centésima de dichos límites de dosis.

### **CAPÍTULO IV. Normas de protección para los miembros del publico**

#### **Artículo 12.**

Los límites de dosis para los miembros del público son los que figuran en el apéndice II. Para la determinación de las dosis totales se tendrán en cuenta las dosis debidas a las fuentes internas y externas de radiaciones ionizantes. En su cómputo no se incluirán, sin embargo, las dosis debidas al fondo radiactivo natural ni las derivadas de exámenes o tratamientos médicos.

#### **Artículo 13.**

Los límites de incorporación anual por ingestión y los límites de incorporación anual por inhalación para los miembros del público son los que figuran en el apéndice III.

### **CAPÍTULO V. Normas de protección para la población en su conjunto**

#### **Artículo 14.**

La dosis colectiva recibida por la población en su conjunto y en particular la dosis genética resultante de cada actividad, será tan baja como razonablemente sea posible, teniendo en cuenta los principios contenidos en los apartados a) y b) del artículo 4. de este Reglamento. Para la estimación de la dosis genética, deberán tenerse en cuenta todas las actividades que conlleven un riesgo de exposición para la población en su conjunto.

**TITULO III. Medidas fundamentales de  
vigilancia para la protección de los  
trabajadores profesionalmente expuestos**  
**CAPÍTULO PRIMERO. Normas  
generales**

**Artículo 15.**

El Consejo de seguridad nuclear, considerando el riesgo radiológico de las actividades a que se refiere el artículo 2.

Decidirá los casos en que las funciones de protección radiológica que recaen en el titular de la instalación deberán ser encomendadas a un servicio de protección radiológica, propio de su organización, o a una unidad técnica de protección radiológica contratada al efecto. En tales supuestos los servicios o unidades de protección radiológica serán propuestos por el titular al Consejo de seguridad nuclear para su aceptación.

**Artículo 16.**

Los servicios o unidades técnicas de protección radiológica deberán ser expresamente autorizados y supervisados por el Consejo de Seguridad Nuclear.

Los Servicios de Protección Radiológica propios del titular se organizarán y actuarán independientemente del resto de unidades funcionales de la actividad y mantendrán una dependencia funcional directa con el titular de la misma, o en su caso, persona en quien recaiga la máxima responsabilidad dentro del establecimiento o centro.

Los servicios y unidades técnicas de protección radiológica podrán actuar en más de una instalación o actividad cuando estén autorizados al efecto por el Consejo de Seguridad Nuclear.

Las funciones descritas en los artículos 21 a 26 y 28 de este Reglamento estarán

encomendadas a los servicios o unidades técnicas de protección radiológica.

**Artículo 17.**

En todo caso, quien ocupe el puesto de jefe de servicio o unidad de protección radiológica deberá estar en posesión de un diploma expedido por el Consejo de seguridad nuclear que le habilite al efecto.

**Artículo 18.**

Antes de iniciar su actividad, los trabajadores profesionalmente expuestos y los estudiantes deberán recibir una formación adecuada en materia de protección radiológica y, además, ser informados e instruidos, a un nivel adecuado a su responsabilidad y al riesgo de exposición a las radiaciones ionizantes en su puesto de trabajo, sobre:

- a. ) Riesgos de las radiaciones ionizantes y sus efectos biológicos.
- b. ) Normas generales de protección contra las radiaciones y precauciones que deben adoptar en régimen normal de trabajo y en caso de accidente.
- c. ) Normas específicas, medios y métodos de trabajo para su protección en las operaciones a realizar.
- d. ) Tipos y utilización de los instrumentos de detección y medida de las radiaciones y de los medios y equipos de protección personal.
- e. ) Necesidad de someterse a reconocimientos médicos para determinar su estado sanitario y a exámenes específicos que permitan valorar la posible contaminación interna.
- f. ) Actuación en situación de emergencia.
- g. ) Responsabilidades derivadas de su puesto de trabajo con respecto a la protección radiológica.

- h. ) Importancia de cumplir las medidas técnicas y médicas.

## **CAPÍTULO II. Prevención de la exposición**

### **Artículo 19.**

La protección radiológica de los trabajadores profesionalmente expuestos, en cuanto se refiere a la incidencia de las radiaciones ionizantes sobre la salud, se basará en las siguientes medidas:

Clasificación de los trabajadores profesionalmente expuestos según sus condiciones de trabajo.

Clasificación de los lugares de trabajo en diferentes zonas.

Aplicación de las normas y medidas de control en las diferentes zonas y a las distintas categorías de trabajadores profesionalmente expuestos.

Estas medidas se aplicarán igualmente a los estudiantes.

### **Artículo 20.**

Por razones de vigilancia y control radiológico, los trabajadores profesionalmente expuestos se clasificarán en dos categorías:

Categoría A: Pertenecen a esta categoría aquellas personas que, por las condiciones en las que se realiza su trabajo, no es improbable que reciban dosis superiores a 3/10 de alguno de los límites anuales de dosis fijados en el apéndice II.

Categoría B: Pertenecen a esta categoría aquellas personas que, por las condiciones en las que se realiza su trabajo, es muy improbable que reciban dosis superiores a 3/10 de alguno de los límites anuales de dosis fijados en el apéndice II.

### **Artículo 21.**

Los lugares de trabajo se clasificarán en función del riesgo de exposición, en las siguientes zonas:

Zona controlada: Es aquella en la que no es improbable recibir dosis superiores a 3/10 de los límites anuales de dosis fijados en el apéndice II.

Zona vigilada: Es aquella en la que no es improbable recibir dosis superiores a 1/10 de los límites de dosis anuales fijados en el apéndice II, siendo muy improbable recibir dosis superiores a 3/10 de dichos límites anuales de dosis.

Zona de libre acceso: Es aquella en la que es muy improbable recibir dosis superiores a 1/10 de los límites de dosis anuales fijados en el apéndice II. En ella no será necesario establecer medidas especiales en materia de protección radiológica.

### **Artículo 22.**

La clasificación de los lugares de trabajo en las zonas establecidas deberá estar siempre actualizada de acuerdo con las condiciones reales existentes.

### **Artículo 23.**

En las zonas controladas y vigiladas se realizará una vigilancia, con los equipos del tipo y sensibilidad adecuada, de:

- a. ) Las tasas de dosis y de fluencia, especificando la naturaleza y calidad de la radiación emitida.
- b. ) Las concentraciones atmosférica y superficial de las sustancias radiactivas contaminantes, especificando su naturaleza y sus estados físico y químico.



Los documentos correspondientes al registro, evaluación y resultado de dicha vigilancia deberán ser archivados por el titular de la actividad, quien los tendrá a disposición de la autoridad competente.

Cuando sea adecuado, los resultados de estas medidas se usarán para estimar las dosis individuales.

#### **Artículo 24.**

Las zonas controladas y vigiladas estarán delimitadas adecuadamente y señalizadas de forma que quede de manifiesto el riesgo de exposición existente en las mismas. Esta señalización se efectuará de acuerdo con lo especificado en el apéndice IV.

#### **Artículo 25.**

El acceso a las zonas controladas y vigiladas estará limitado a las personas autorizadas al efecto. En el interior de las zonas controladas y vigiladas se establecerán procedimientos de trabajo adaptados al riesgo radiológico existente.

#### **Artículo 26.**

A la salida de las zonas controladas y vigiladas en las que haya riesgo de contaminación, existirán detectores adecuados para comprobar la posible contaminación y, en su caso, poder adoptar las medidas oportunas.

#### **Artículo 27.**

En las zonas controladas será obligatorio el uso de dosímetros individuales y, en el caso de que exista riesgo de contaminación, la utilización de equipos personales de protección adecuados al riesgo específico existente.

#### **Artículo 28.**

En las zonas vigiladas debe efectuarse, mediante dosimetría de área, una estimación de las dosis que pueden recibirse. Si existe riesgo de contaminación, será obligatorio el uso de equipo de protección personal adecuado.

#### **Artículo 29.**

Los exámenes y controles de los dispositivos de protección y de los instrumentos de medición, deberán ser efectuados por expertos cualificados a estos efectos, que tendrán que comprobar periódicamente su eficacia, buen Estado y funcionamiento, así como su correcta utilización, de acuerdo en su caso con las previsiones establecidas al efecto.

Los exámenes y controles realizados por los expertos cualificados comprenderán además el examen crítico previo de los proyectos de instalación y la recepción de nuevas instalaciones, desde el punto de vista de la protección radiológica. Estos requisitos se entenderán cumplimentados cuando la actividad se haya sometido a un expediente de autorización.

La formación de dichos expertos será evaluada y acreditada por el Consejo de seguridad nuclear de acuerdo con las disposiciones reglamentarias que sean de aplicación.

### **CAPÍTULO III. Determinación de las dosis**

#### **Artículo 30.**

Las dosis recibidas por los trabajadores profesionalmente expuestos deberán determinarse, cuando las condiciones de trabajo sean normales, con una periodicidad no superior a un mes, para la dosimetría

externa, y con la periodicidad que en cada caso se establezcan, para la dosimetría interna de aquellos que están expuestos a riesgo de incorporación de radionucleidos. Todo ello con el fin de mantener actualizado el historial dosimétrico de los mismos y comprobar el cumplimiento de las normas básicas de protección establecidas en el título II.

El sistema dosimétrico utilizado para la determinación de las dosis individuales será el adecuado a los tipos y energías de la radiación a que estén expuestos los trabajadores, procedan estas tanto de fuentes internas como de fuentes externas.

La dosimetría individual, tanto externa como interna, será efectuada por entidades o instituciones expresamente autorizadas y supervisadas por el Consejo de seguridad nuclear.

#### **Artículo 31.**

Para los trabajadores profesionalmente expuestos pertenecientes a la categoría A será obligatorio:

- a. ) La utilización de dosímetros individuales que midan la dosis externa, representativa de las dosis para la totalidad del organismo durante toda la jornada laboral.
- b. ) En el caso de riesgo de exposición parcial o no homogénea del organismo, la utilización de dosímetros adecuados en las partes potencialmente más afectadas.
- c. ) En el caso de riesgo de contaminación interna, la realización de las medidas o análisis pertinentes para evaluar las dosis correspondientes.

#### **Artículo 32.**

Para los trabajadores profesionalmente expuestos pertenecientes a la categoría B no

será preceptivo el uso de dosímetros personales, siempre y cuando se disponga de dosimetría de área o de zona en los lugares de trabajo, que permita controlar que las dosis recibidas son inferiores a 3/10 de los límites anuales de dosis fijados en el apéndice II.

#### **Artículo 33.**

Cuando a consecuencia de una operación especial planificada hayan podido superarse los límites anuales de dosis fijados en el apéndice II, así como cuando se trate de exposiciones excepcionales, deberá realizarse un estudio para evaluar, con la mayor precisión posible, las dosis recibidas en la totalidad del organismo o en las regiones u órganos afectados.

### **CAPÍTULO IV. Registro de las dosis individuales**

#### **Artículo 34.**

Será obligatorio registrar todas las dosis recibidas durante la vida laboral de los trabajadores profesionalmente expuestos, en un historial dosimétrico individual que estará, en todo momento, a disposición del propio trabajador. En el caso de que este cese en su empleo, el titular de la actividad deberá proporcionarle una copia certificada de dicho historial.

#### **Artículo 35.**

En el historial dosimétrico correspondiente a trabajadores de la categoría A, se registrarán como mínimo las dosis mensuales y las dosis acumuladas durante cada período de doce meses. En el caso de trabajadores de la categoría B, se registrarán las dosis anuales determinadas o estimadas.



### **Artículo 36.**

Las dosis recibidas por exposiciones excepcionales figurarán en el historial dosimétrico, registradas por separado de las recibidas durante el trabajo en condiciones normales. De la misma forma figurarán las debidas a operaciones especiales planificadas.

### **Artículo 37.**

Los trabajadores profesionalmente expuestos que lo sean en mas de una actividad o instalación vendrán obligados a dar cuenta expresa de tal circunstancia a los encargados de la protección de cada uno de los centros en que trabajen, al objeto de que en todos ellos conste, actualizado y completo, su historial dosimétrico individual. A tal fin, el trabajador deberá comunicar en cada actividad los resultados dosimétricos que se le proporcionen en las demás.

Cuando en un mismo lugar de trabajo concurren trabajadores profesionalmente expuestos dependientes de más de un titular, estos últimos vendrán obligados a ponerse de acuerdo en la forma de determinar y comunicarse las dosis recibidas como consecuencia de esta actividad.

### **Artículo 38.**

El historial dosimétrico de los trabajadores profesionalmente expuestos, los documentos correspondientes a la evaluación de dosis y a las medidas de los equipos de vigilancia, y los informes referentes a las circunstancias y medidas adoptadas en los casos de exposición excepcional, según se contempla en el [artículo 9.](#) de este Reglamento, deberán ser archivados por el titular de la actividad donde presten servicios dichas personas, por un período mínimo de treinta años, contados a partir de la fecha de cese del trabajador en aquellas actividades que supusieran su

clasificación como profesionalmente expuesto.

El titular de la actividad tendrá esta documentación a disposición del Consejo de seguridad nuclear, y deberá facilitar la información en ella contenida a las Administraciones Públicas que lo soliciten, en función de sus propias competencias.

Salvo lo dispuesto en el párrafo anterior, el titular de la actividad no podrá facilitar esta información sin consentimiento expreso del trabajador.

Al producirse el cese definitivo en actividades reguladas por este Reglamento, los titulares de las mismas harán entrega al Consejo de seguridad nuclear, de los expedientes referidos en el párrafo primero de este artículo.

El titular de la actividad transmitirá los resultados de los controles dosimétricos al servicio médico, a quien corresponderá interpretarlos desde el punto de vista sanitario. En caso de urgencia, dicha transmisión deberá ser inmediata.

### **Artículo 39.**

El historial dosimétrico de todo trabajador profesionalmente expuesto deberá figurar, además, en su protocolo médico.

## **CAPÍTULO V. Vigilancia médica**

### **Artículo 40.**

La vigilancia médica de los trabajadores profesionalmente expuestos será realizada por un servicio médico especializado, propio o contratado, con capacidad reconocida oficialmente a estos efectos por el órgano de la Comunidad Autónoma competente en materia de sanidad, previo informe del Consejo de seguridad nuclear, sin perjuicio de lo dispuesto en las normas reguladoras

sobre servicios de medicina de empresa y enfermedades profesionales. De las autorizaciones concedidas al amparo de este párrafo se dará comunicación al Consejo de Seguridad Nuclear.

En el cumplimiento de sus funciones los servicios médicos seguirán las directrices o criterios establecidos en la Guía 7.4 del Consejo de seguridad nuclear que contiene las bases para la vigilancia médica de los trabajadores expuestos a las radiaciones ionizantes.

Los servicios médicos a la vista del historial dosimétrico, edad y Estado de salud del trabajador, adoptaran las medidas que estimen oportunas. En caso de superación de los límites de dosis correspondientes realizarán una revisión excepcional de la persona afectada, fijarán los criterios de exposición posterior y establecerán su posible atención médica, que incluirá, en caso necesario, su tratamiento en los centros de asistencia a que se refiere el [artículo 52](#) de este Reglamento.

Los servicios médicos tendrán acceso a toda la información que consideren necesaria para apreciar el Estado de salud de los trabajadores profesionalmente expuestos que vigilen y para valorar las condiciones existentes en los lugares de trabajo en la medida en que puedan afectar a la aptitud de las personas para realizar las tareas que se les asignen.

[Volver atrás](#)

#### **Artículo 41.**

Toda persona que vaya a ser destinada a un puesto de trabajo que implique un riesgo de exposición deberá ser sometida a un examen de salud previo que permita comprobar que no se halla incurso en ninguna de las incompatibilidades que legalmente estén determinadas y decidir su aptitud para el trabajo al que se le destina.

Los trabajadores profesionalmente expuestos estarán sometidos, además, a exámenes de

salud que permitan comprobar que siguen siendo aptos para ejercer sus funciones. Estos exámenes se realizarán una vez al año y mas frecuentemente si lo hiciera necesario el Estado de salud del trabajador, sus condiciones de trabajo o los incidentes que puedan ocurrir.

#### **Artículo 42.**

El examen médico de salud previo de toda persona que vaya a ser destinada a un puesto de trabajo que implique riesgo de exposición tendrá por objeto la obtención de una historia clínica completa que, además, incluya:

El conocimiento del tipo de trabajo realizado anteriormente y de los riesgos a que ha Estado expuesto como consecuencia de él y, en su caso, del historial dosimétrico que debe ser aportado por el trabajador.

Las posibles exposiciones sufridas como resultado, bien sea de las funciones ejercidas o de tratamientos y diagnósticos médicos, con especificación de sus causas, dosis recibidas, zonas expuestas y tipo de manifestaciones clínicas observadas.

El resultado de un examen clínico general y de aquellos exámenes específicos necesarios para apreciar el Estado general de salud y el Estado de los órganos o aparatos que en función del riesgo derivado del trabajo específico que haya de realizar, se estime puedan ser afectados con mayor probabilidad.

#### **Artículo 43.**

Los reconocimientos médicos periódicos de los trabajadores profesionalmente expuestos estarán adaptados a las características de la exposición a las radiaciones ionizantes o de la posible contaminación interna o externa y comprenderán un examen clínico general y aquellos otros exámenes necesarios para

determinar el Estado de los órganos expuestos y sus funciones.

#### **Artículo 44.**

Desde el punto de vista médico, y de acuerdo con el resultado de los reconocimientos oportunos, los trabajadores profesionalmente expuestos se clasificarán en las siguientes categorías:

**Aptos:** Aquellos que puedan realizar las actividades que implican riesgo de exposición asociado al puesto de trabajo.

**Aptos, en determinadas condiciones:** Aquellos que pueden realizar las actividades que implican el riesgo de exposición asociado al puesto de trabajo, siempre que se cumplan las condiciones que al efecto se establezcan en base a criterios médicos.

**No aptos:** Aquellos que deben mantenerse separados de puestos que implican determinado riesgo de exposición.

No se podrá emplear a ningún trabajador como profesionalmente expuesto si las conclusiones médicas se opusieran a ello. Las declaraciones en materia de aptitud de los trabajadores y los recursos que contra las mismas procedan se basarán en las normas vigentes sobre calificación y diagnóstico de las enfermedades profesionales y en lo establecido en la legislación laboral aplicable.

#### **Artículo 45.**

A cada trabajador profesionalmente expuesto le será abierto un protocolo médico que habrá de contener, al menos, las informaciones referentes a sus destinos laborales, los resultados de su examen médico previo, sus reconocimientos médicos periódicos o eventuales y el historial dosimétrico de toda su vida profesional.

Estos protocolos se archivarán al menos durante treinta años después del cese de la actividad, en los servicios médicos correspondientes a los centros en los que aquellas personas presten o hayan prestado sus servicios, y estarán a disposición de la autoridad competente y del propio trabajador.

#### **Artículo 46.**

El servicio médico especializado podrá determinar la conveniencia de que se prolongue durante el tiempo que estime necesario la vigilancia médica de los trabajadores que habiendo sido profesionalmente expuestos, hayan sido declarados no aptos o hayan cesado en esa actividad profesional.

### **TITULO IV. Medidas fundamentales de vigilancia para la protección del público**

#### **Artículo 47.**

La protección de los miembros del público y de la población en su conjunto se realizará mediante las medidas y controles necesarios para que las operaciones de producción y utilización de sustancias radiactivas y radiaciones ionizantes se lleven a cabo con las adecuadas garantías.

#### **Artículo 48.**

La vigilancia se basará fundamentalmente en la evaluación de las dosis que pudieran ser recibidas en régimen de funcionamiento normal y en caso de accidente, por la población potencialmente afectada y estará adecuada al riesgo que impliquen las actividades.

Las estimaciones de las dosis a efectuar tendrán en cuenta entre otros aspectos:

- a. ) La evaluación de las exposiciones externas, indicando, según los casos,

el tipo y la calidad de las radiaciones en cuestión.

- b. ) La evaluación de los contaminantes radiactivos, indicando la naturaleza y los estados físicos y químicos de las sustancias radiactivas contaminantes, así como la determinación de la actividad de las sustancias radiactivas y su concentración de actividad.
- c. ) La especificación de las características de los grupos de referencia de la población y la evaluación de las dosis que pueden recibir los mismos tanto en circunstancias normales como excepcionales.
- d. ) En su caso, la evaluación de la dosis genética y de la dosis anual genéticamente significativa, teniendo en cuenta las características demográficas y la suma de las dosis debidas a las distintas fuentes.

La frecuencia de las evaluaciones se fijará de manera que se asegure, en cada caso, el cumplimiento del presente Reglamento.

Los documentos relativos a la medida de la exposición externa y de la contaminación radiactiva, así como los resultados de la evaluación de las dosis recibidas por la población, deben conservarse y archivar, incluyendo los referentes a exposiciones excepcionales.

[Volver atrás](#)

#### **Artículo 49.**

Para la obtención de la autorización administrativa que faculte el ejercicio de actividades nucleares o radiactivas, el solicitante deberá aportar los estudios adecuados a cada caso conducentes a determinar el riesgo de exposición a que pudiera estar sometida la población como consecuencia de tales actividades, tanto en funcionamiento normal como en caso de accidente.

#### **Artículo 50.**

En aquellas actividades en las que los resultados del estudio de seguridad lo aconsejen, deberá proponerse, además, un plan de emergencia donde se especifiquen las normas de actuación del personal en situación de accidente, teniendo en cuenta los criterios que hubiera establecido al efecto el Consejo de seguridad nuclear. En su caso deberán tenerse en cuenta además las interconexiones con el plan básico de emergencia nuclear y los planes provinciales que correspondan.

#### **Artículo 51.**

En la autorización administrativa correspondiente, a la vista de los estudios mencionados en el artículo anterior, se especificará si debe disponerse de un sistema específico de vigilancia para controlar, durante el ejercicio de la actividad, las dosis que pudieran ser recibidas por el público.

En este caso, las estimaciones de dosis se realizarán con una periodicidad mínima anual y sus resultados serán enviados al Consejo de seguridad nuclear y registrados en copia que será archivada por el titular de la actividad junto con los datos que sirvieron de base para su determinación.

[Volver arriba](#)

#### **Artículo 52.**

La atención médica de los irradiados o contaminados corresponderá a los centros de asistencia que a tal efecto sean autorizados, previo informe del Consejo de Seguridad Nuclear, por el órgano de la Comunidad Autónoma competente en materia de sanidad.

El Ministerio de Sanidad y Consumo mantendrá un catálogo y registro general de estos centros a los efectos previstos en los

artículos 15.2 y 40.9 De la Ley 14/1986, de 25 de abril, general de sanidad.

## **TITULO V. De los residuos radiactivos**

### **Artículo 53.**

Las actividades incluidas en el ámbito de aplicación de este Reglamento deberán ser proyectadas convenientemente para evitar o reducir al mínimo posible la evacuación al medio ambiente de residuos radiactivos, tanto en régimen de funcionamiento normal como en caso de accidente. Como mínimo, tales actividades habrán de cumplir las normas del presente título sin perjuicio de la aplicación de los preceptos legales y reglamentarios vigentes sobre tales residuos.

### **Artículo 54.**

Las actividades que puedan dar lugar a residuos radiactivos que supongan un riesgo radiológico significativo deberán estar equipadas con los necesarios sistemas de almacenamiento, tratamiento y evacuación. Estos sistemas serán independientes de otros sistemas de almacenamiento, tratamiento y evacuación. El funcionamiento de aquellos será objeto de revisiones adecuadas para evitar escapes.

### **Artículo 55.**

Los límites para la emisión de efluentes de residuos radiactivos al medio ambiente deberán ser tales que las concentraciones de actividad de radionucleidos en ellos contenidos y las dosis susceptibles de ser recibidas por la población a la que potencialmente pueda afectar sean las más bajas posibles. Dichos niveles serán siempre inferiores a los límites especificados respectivamente en los apéndice II y III de este Reglamento y, en su caso, a aquellos otros límites inferiores que estuvieran establecidos por el Consejo de seguridad nuclear para cada actividad.

### **Artículo 56.**

Toda evacuación de residuos radiactivos al medio ambiente requerirá autorización administrativa expresa y se efectuará en las condiciones que en dicha autorización se especifiquen.

A este objeto, el solicitante de la autorización adjuntará los estudios adecuados en cada caso, relativos al vertido de efluentes radiactivos al medio ambiente y a la capacidad de recepción de contaminantes radiactivos de la zona en función de sus características.

### **Artículo 57.**

Con objeto de que no se alcancen los límites especificados en los apéndice II y III de este Reglamento, o aquellos otros límites inferiores establecidos, en su caso, por el Consejo de Seguridad Nuclear, en las autorizaciones administrativas correspondientes se establecerán los límites y condiciones de emisión de efluentes radiactivos, atendiendo a las características de la instalación o actividad de que se trate. Asimismo, podrá limitarse la actividad total de los efluentes radiactivos que se evacuarán por año.

### **Artículo 58.**

El almacenamiento de residuos radiactivos deberá llevarse a cabo confinándolos en recipientes cuyas características proporcionen una protección suficiente contra las radiaciones ionizantes, teniendo en cuenta las condiciones del lugar de almacenamiento y la posible dispersión o fuga del material radiactivo.

### **Artículo 59.**

Los recipientes que contengan residuos radiactivos estarán señalizados adecuadamente.



Asimismo se llevará un registro por duplicado, en archivos situados en lugares independientes, en el que se consignarán para cada recipiente los datos físico-químicos mas relevantes de contenido y, como mínimo, los valores máximos del nivel de exposición en contacto y a un metro de distancia de la superficie, así como la fecha de la última medición y, a ser posible, la actividad.

## **TITULO VI. Inspección**

### **Artículo 60.**

Todas las actividades que se mencionan en el artículo 2. de este Reglamento quedarán sometidas a un régimen de inspección desde el punto de vista de la protección contra las radiaciones ionizantes. La inspección se realizará por personal facultativo designado por el Consejo de seguridad nuclear, sin perjuicio de las funciones específicas de las administraciones competentes.

Serán también inspeccionados por el Consejo de Seguridad Nuclear los servicios o unidades técnicas de protección radiológica, las entidades o instituciones que efectúen la dosimetría individual de los trabajadores profesionalmente expuestos y los servicios médicos que efectúen la vigilancia de los mismos, a fin de garantizar el mantenimiento de las condiciones en que fueron autorizados y la adecuación de sus actuaciones.

Los inspectores serán considerados como agentes de la autoridad a los efectos señalados en el Código Penal, en todo lo relativo al ejercicio de su cargo.

### **Artículo 61.**

Los inspectores verificarán el cumplimiento de las disposiciones legales en materia de protección radiológica y de todas aquellas especificaciones fijadas por la

administración en las correspondientes autorizaciones reglamentarias.

### **Artículo 62.**

El titular de una actividad incluida en el ámbito de aplicación de este Reglamento vendrá obligado a permitir o facilitar a los inspectores:

- a. ) El acceso a los lugares que se consideren necesarios para el cumplimiento de su labor.
- b. ) La instalación del equipo o instrumentación que se requiera para realizar las pruebas y comprobaciones necesarias.
- c. ) La información, documentación, equipos y elementos existentes que sean precisos para el cumplimiento de su misión.
- d. ) La toma de muestras suficientes para realizar los análisis y comprobaciones pertinentes. A petición del titular de la actividad deberá dejarse en poder del mismo una muestra de contraste debidamente precintada y marcada.

Volver atrás

### **Artículo 63.**

Los inspectores del Consejo de Seguridad Nuclear quedarán facultados para requerir la suspensión inmediata de los trabajos o actividades que, realizándose sin observar las disposiciones de este Reglamento, impliquen, a su juicio, manifiesto peligro para las personas, animales o bienes. Tales actuaciones se harán constar en acta con las precisiones necesarias.

## **TITULO VII. Sanciones**

### **Artículo 64.**

1. Sin perjuicio de las responsabilidades civiles, penales o de otro Orden en que puedan incurrir, las infracciones a lo establecido en el presente Reglamento serán sancionadas por la autoridad competente en



cada caso de conformidad con lo establecido en los artículos 91 y siguientes de la Ley 25/1964, de 29 de abril, sobre energía nuclear, en el artículo 2.º, apartado d), y disposición adicional segunda de la Ley 15/1980, de 22 de abril, de creación del Consejo de Seguridad Nuclear, y artículos 32 y siguientes de la Ley 14/1986, de 25 de abril, general de sanidad.

2. Las infracciones de los preceptos de este Reglamento se clasificarán en leves, graves y muy graves.

2.1 Se consideran infracciones leves:

- a. ) La falta de información a la administración o el envío de información incompleta o con retraso, siempre que no constituya otra infracción y carezca de trascendencia grave para la protección radiológica.
- b. ) El incumplimiento de prescripciones legales o reglamentarias o del contenido obligatorio de las autorizaciones, siempre que carezca de trascendencia grave para la protección radiológica.
- c. ) No facilitar las actuaciones inspectoras cuando se trate de un mero retraso en el cumplimiento de obligaciones de información, comunicación o comparecencia.

2.2 Se consideran infracciones graves:

- a. ) No contar, en los supuestos necesarios de acuerdo con lo dispuesto en este Reglamento, con un servicio o unidad técnica de protección contra las radiaciones.

- b. ) No efectuar la dosimetría individual a través de una entidad o institución autorizada por el Consejo de seguridad nuclear, de conformidad con lo exigido en el artículo 30.
- c. ) No realizar la vigilancia médica de los trabajadores profesionalmente expuestos en los términos prevenidos en este Reglamento, incluyendo su no realización a través de un servicio médico reconocido oficialmente, de conformidad con lo previsto en el artículo 40, o dificultar las actuaciones de dicho servicio médico.
- d. ) No tener clasificados adecuadamente los lugares de trabajo o los trabajadores profesionalmente expuestos.
- e. ) Incumplir las obligaciones de información y formación en materia de riesgos y medidas de protección.
- f. ) Incumplir las prescripciones legales o reglamentarias o el contenido obligatorio de las autorizaciones siempre que se genere un riesgo grave para la protección radiológica, especialmente en materia de:
  - Comunicación de sucesos notificables de conformidad con lo previsto en el presente Reglamento.
  - Aplicación de los criterios de protección radiológica establecidos en el artículo 4. del presente Reglamento,

de forma que el número de personas expuestas y las dosis por ellas recibidas no sea el mínimo posible.

- Procedimientos de trabajo y utilización de equipos.
- Medidas de determinación de dosis, registro y archivo de los resultados.
- Medidas de protección individual o colectiva respecto a los trabajadores profesionalmente expuestos o los miembros del público.
- Medidas de vigilancia médica, evaluación, registro y archivo de los resultados.
- Señalización de lugares de trabajo, equipos, fuentes y residuos radiactivos.
- Medidas de control y mantenimiento de los dispositivos de control y de los instrumentos de medida.
- Evacuación de desechos o residuos radiactivos, siempre que no deba sancionarse de conformidad con lo prevenido en el apartado 2.3, C), de este artículo.

g. ) Impedir o retrasar las actuaciones inspectoras con acciones u omisiones, siempre que no deban calificarse como leves de conformidad con lo previsto en el apartado 2.1, c), del presente artículo.

h. ) No informar a la administración o enviar información falsa o con errores manifiestos cuando implique una ausencia de la diligencia exigible en la elaboración y control de documentos o suponga un riesgo grave para la protección radiológica, siempre que no deba sancionarse de conformidad con lo dispuesto en el apartado 2.1, a), de este artículo.

2.3 Se consideran infracciones muy graves:

a. ) La inobservancia de los preceptos relativos a la protección de los estudiantes o a las mujeres en condiciones de procrear o en períodos de embarazo y lactancia.

b. ) Dar empleo a personas como trabajadores profesionalmente expuestos cuando las conclusiones médicas se opongan a ello.

c. ) Exceder los límites de dosis establecidos en el presente Reglamento, salvo las excepciones previstas en el mismo, cuando impliquen un riesgo grave en materia de protección radiológica.

- d. ) Efectuar descarga de residuos radiactivos que violen los límites y condiciones de emisión impuestos y constituyan un riesgo grave desde el punto de vista de la protección radiológica.
- e. ) No paralizar o suspender a requerimiento del Consejo de seguridad nuclear, de forma inmediata, los trabajos que a juicio del mismo impliquen una probabilidad de riesgo radiológico grave.
- f. ) Ejercer cualquier forma de presión sobre los inspectores del Consejo de Seguridad Nuclear, tales como la resistencia reiterada, coacción, amenaza, violencia o desacato.
- g. ) Cualquier infracción que suponga el incumplimiento de prescripciones legales, reglamentarias o del contenido obligacional de las autorizaciones, siempre que creen un riesgo grave e inminente en materia de protección radiológica.

2.4 Graduación de las infracciones y sanciones: Las infracciones mencionadas anteriormente se graduarán a los efectos de su correspondiente sanción, en infracciones de grado mínimo, de grado medio y de grado máximo en atención a la negligencia o intencionalidad del sujeto infractor, fraude o connivencia, incumplimiento de las advertencias previas y requerimientos del Consejo de seguridad nuclear, cifra de negocios de la empresa, número de trabajadores afectados en su caso,

perjuicio causado, así como otras condiciones que se aprecien en la ejecución de las actividades desarrolladas, permanencia o transitoriedad de los riesgos inherentes a dichas actividades, medidas o elementos de protección adoptados e instrucciones impartidas en Orden a la prevención de tales riesgos, como circunstancias que pueden atenuar o agravar la infracción cometida.

2.4.1 Las infracciones leves se sancionarán con multa en su grado mínimo de 25.000 a 200.000 pesetas; en su grado medio de 200.001 a 500.000 pesetas, y en su grado máximo de 500.001 a 1.000.000 de pesetas.

2.4.2 Las infracciones graves se sancionarán con multa en su grado mínimo de 1.000.001 a 2.500.000 pesetas; en su grado medio de 2.500.001 a 5.000.000 de pesetas, y en su grado máximo de 5.000.001 a 7.000.000 de pesetas.

2.4.3 Las infracciones muy graves se sancionarán con multa en su grado mínimo de 7.000.001 a 10.000.000 de pesetas; en su grado medio, de 10.000.001 a 25.000.000 de pesetas, y en su grado máximo, de 25.000.001 a 100.000.000 de pesetas.

2.4.4 Podrán imponerse conjuntamente las multas previstas en los apartados anteriores con las sanciones de suspensión temporal o anulación de permisos, licencias o autorizaciones.

2.4.5 Existe reincidencia cuando se comete una infracción del mismo tipo y calificación que la que motivo una sanción anterior en el plazo de los trescientos sesenta y cinco días siguientes a la notificación de ésta;

en tal supuesto se requerirá que la resolución sancionadora hubiese adquirido firmeza.

Si se apreciase reincidencia, la cuantía de la multa podrá incrementarse hasta el duplo de la que hubiese correspondido a la infracción cometida de acuerdo con lo establecido en los apartados anteriores.

2.4.6 Cuando las circunstancias del caso así lo aconsejen y siempre que no se deriven daños ni perjuicios directos a los trabajadores profesionalmente expuestos o a los estudiantes o a la población, el Consejo de seguridad nuclear podrá advertir y aconsejar al titular de la actividad, en vez de proponer la imposición de sanciones a la autoridad sancionadora competente, dando cuenta a esta de lo actuado.

## DISPOSICIONES ADICIONALES

**Primera.** - El transporte de material radiactivo, en todo lo no expresamente regulado por su legislación específica, se regirá por los preceptos de este Reglamento en cuanto le sean de aplicación, interpretado y complementado por las normas técnicas de protección contenidas en la última edición del Reglamento para el Transporte sin Riesgos de material radiactivo, elaborado por el Organismo Internacional de Energía Atómica.

**Segunda.** - Los deberes empresariales en materia de seguridad e higiene contenidos en los artículos 4.2, d), y 19 del Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1980, de 10 de marzo) incluirán el cumplimiento de las prescripciones derivadas del presente Reglamento.

En materia de protección sanitaria de los trabajadores contra las radiaciones ionizantes serán de aplicación las

disposiciones del ordenamiento laboral en materia de vigilancia del cumplimiento de las normas, participación de los trabajadores y sus representantes y responsabilidades y obligaciones empresariales.

**Tercera.** - Queda sustituido el apéndice del Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas, aprobado por Decreto 2869/1972, de 21 de junio, por el apéndice V del presente Reglamento, en los términos previstos en el mismo.

## DISPOSICION TRANSITORIA

Las prohibiciones recogidas en los apartados 6.1 y 6.2 del apéndice V serán de aplicación a partir del 1 de enero de 1993.

## DISPOSICION DEROGATORIA

Quedan derogados los Reales Decretos 2519/1982, de 12 de agosto, y 1753/1987, de 25 de noviembre, por los que se aprueba y modifica parcialmente, respectivamente, el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra radiaciones ionizantes.

## DISPOSICIONES FINALES

**Primera.** - El presente Reglamento se dicta al amparo de lo dispuesto en el artículo 149.1.7.<sup>a</sup> y 16.<sup>a</sup> de la Constitución.

**Segunda.** - Los Ministros competentes podrán dictar las disposiciones oportunas para el desarrollo y aplicación del presente Reglamento.

Dado en Madrid a 24 de enero de 1992.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno,

VIRGILIO ZAPATERO GOMEZ

## APENDICE I: Definiciones y otros términos de interés

### A) TERMINOS FISICOS, MAGNITUDES Y UNIDADES

**Radiaciones ionizantes.**-Son las radiaciones compuestas de fotones o de partículas capaces de producir iones directa o indirectamente.

**Actividad (A).** Cociente  $dN$  por  $dt$ , donde  $dN$  es el número de transformaciones nucleares espontáneas que se producen en una cantidad de un radionucleido durante el tiempo  $dt$ .

$$A = dN/dt$$

La unidad de actividad en el sistema internacional es el becquerel (Bq).

$$1 \text{ Bq} = 1 \text{ s}^{-1}$$

**Dosis absorbida (D).**-Es el coeficiente por  $dm$ , donde  $dE$  es la energía media cedida por la radiación a la materia en un elemento de volumen y  $dm$  la masa de materia contenida en dicho elemento de volumen.

La unidad de dosis absorbida en el sistema internacional es el Gray (Gy).

$$1 \text{ Gy} = 1 \text{ J/Kg}$$

**Transferencia lineal de energía o poder de frenado lineal por colisión (L).**-Es el cociente  $dE$  por  $dl$ , donde  $dl$  es la distancia recorrida por una partícula cargada en un medio y  $dE$  la pérdida de energía media debida a las colisiones, con transferencia de energía inferior a un valor dado.

Con fines de protección radiológica se incluyen todas las energías transferidas de tal modo que:

**Fluencia (de partículas) (F).**-Es el cociente de  $dN$  por  $da$ , donde  $dN$  es el número de partículas que penetran en una esfera y  $da$  el área de la sección normal de dicha esfera.

**Tasa de fluencia, o densidad de flujo (f).** Es el cociente de  $dF$  por  $dt$ , donde  $dF$  es el incremento de fluencia en el intervalo de tiempo  $dt$ .

### B) TERMINOS RADIOLÓGICOS, BIOLÓGICOS Y MÉDICOS

**Exposición.**-Es la acción y efecto de someter a las personas a las radiaciones ionizantes.

**Exposición externa.**-Es la exposición del organismo a fuentes exteriores a él.

**Exposición interna.**-Es la exposición del organismo a fuentes interiores a él.

**Exposición total.**-Es la suma de las exposiciones externa e interna.

**Exposición continua.**-Es la exposición externa prolongada cuya tasa puede, sin embargo, variar con el tiempo, o la exposición interna resultante de una incorporación permanente cuya intensidad varía con el tiempo.

**Exposición única.**-Es la exposición externa de corta duración o la exposición interna resultante de una incorporación de radionucleidos durante un corto período de tiempo.

**Exposición global.**-Es la exposición considerada como homogénea en el cuerpo entero.

**Exposición parcial.**-Es la exposición localizada esencialmente sobre una parte del organismo o sobre uno o más órganos o tejidos, o la exposición del cuerpo entero considerada como no homogénea.

**Factor de calidad (Q).** Es una función de la transferencia lineal de energía (L) utilizada para ponderar las dosis absorbidas con objeto de tener en cuenta su significación con fines de protección radiológica. Los valores de los factores de calidad a utilizar para evaluar la dosis equivalente están fijados en el apéndice VI.

**Factor de calidad efectivo ( $Q$ ).** Es el valor del factor de calidad cuando la dosis absorbida es liberada por partículas que tienen diferentes valores de  $Q$ . Se calcula según la ecuación:

**Dosis equivalente (H).**-Es el producto de la dosis absorbida (D), el factor de calidad (Q) y el producto de los demás factores modificantes (N) que tienen en cuenta las características de la radiación y la distribución de los radionucleidos. Normalmente se considera  $N=1$ . Cuando se utilice solo la palabra "dosis", se trata siempre de "dosis equivalente".

La unidad de dosis equivalente en el sistema internacional es el Sievert (Sv).

$$1 \text{ Sv} = 1 \text{ J/Kg}$$

**Indice de dosis equivalente profunda ( $H_{1,p}$ ) en un punto.** Es la dosis equivalente máxima en el volumen central de 28 centímetros de diámetro de una esfera de 30 centímetros de diámetro con centro en ese punto y constituida de un material equivalente a tejido blando con una densidad de  $1 \text{ g.cm}^{-3}$

**Indice de dosis equivalente superficial ( $H_s$ ) en un punto.**-Es la dosis equivalente máxima en el volumen comprendido entre 0,07 milímetros y 1 cm de la superficie de una esfera de 30 centímetros de diámetro con centro en ese punto y constituida de un material equivalente a tejido blando con una densidad de  $1 \text{ g.cm}^{-3}$  no es necesario evaluar la dosis equivalente en la capa externa de 0,07 milímetros de espesor.

**Dosis efectiva ( $H_e$ ).**-Es la suma ponderada de las dosis equivalentes medias, recibidas en los distintos órganos o tejidos.

**Dosis interna integrada o dosis comprometida.**-Es la dosis que será recibida en cincuenta años en un órgano o tejido, como consecuencia de la incorporación de uno o varios radionucleidos.

**Dosis genética.**-Es la dosis que, si fuera efectivamente recibida por cada individuo de una población dada, desde su concepción hasta la edad media de procreación, implicaría la misma carga genética para la población en su conjunto que las dosis realmente recibidas por los individuos de esta población. La dosis genética se calcula efectuando el producto de la dosis anual genéticamente significativa por la edad media de procreación (treinta años).

**Dosis anual genéticamente significativa.**-Para una población es igual a la media de las dosis individuales recibidas en las gónadas. Cada dosis individual será ponderada por un factor teniendo en cuenta el número probable de niños que puedan ser engendrados después de la exposición.

**Dosis colectiva (S).**-La dosis colectiva (S) para una población o un grupo viene dada por el sumatorio:

donde  $H_i$  es la media de las dosis globales o de las dosis a un órgano dado en los  $P_i$  miembros de  $i$ -ésimo subgrupo de la población o del grupo.

**Dosis efectiva colectiva ( $S_e$ ).**-Es la integral de las dosis efectivas ocasionadas por una instalación o actividad sobre la población afectada por la misma, y viene definida por la expresión:

donde  $\sum P_i (H_e) dH_e$  es el número de individuos que reciben una dosis efectiva comprendida entre  $H_e$  y  $H_e + dH_e$ .

Esta magnitud se expresa en sievert persona (Sv p).

**Contaminación radiactiva.**-Es la presencia indeseable de sustancias radiactivas en una materia, una superficie, un medio cualquiera o en una persona.

En el caso particular del organismo humano, esta contaminación puede ser externa o cutánea, cuando se ha depositado en la



superficie exterior, o interna cuando los radionucleidos han penetrado en el organismo por cualquier vía (inhalación, ingestión, percutánea, etc.).

**Límite de dosis.**-Son los límites fijados en el presente Reglamento para las dosis resultantes de la exposición de los trabajadores profesionalmente expuestos y de los miembros del público, no teniendo en cuenta las dosis resultantes del fondo radiactivo natural y de la exposición sufrida como consecuencia de exámenes y tratamientos médicos. Los límites de dosis se aplican a la suma de las dosis recibidas por exposición externa durante el período considerado y de la dosis interna integrada resultante de la incorporación de radionucleidos, durante el mismo período.

**Incorporación.**-Es la actividad que penetra en el organismo desde el medio exterior.

**Límites de incorporación anual.**-Es la actividad que, introducida en el organismo de un individuo dado, ocasiona una dosis interna integrada igual al límite de dosis anual apropiado fijado en el apéndice II.

**Límite derivado de concentración de un radionucleido en el aire inhalado.**-Es la concentración media anual en el aire inhalado expresado en unidades de actividad por unidad de volumen, que de ser inhalada por el hombre patrón durante un año laboral de dos mil horas da lugar a una incorporación igual al límite de incorporación anual.

**Radiotoxicidad.**-Es la toxicidad debida a las radiaciones ionizantes emitidas por un radionucleido incorporado y por sus descendientes; la radiotoxicidad no sólo depende de sus características radiactivas, sino también de su Estado físico-químico y del metabolismo del elemento en el organismo o en un determinado órgano.

**Efectos biológicos estocásticos.**-Son los que se caracterizan por una relación

dosis-efecto de naturaleza probabilística. Propiedades de estos efectos biológicos estocásticos son la carencia de dosis umbral y que su gravedad no depende de la dosis recibida.

**Efectos biológicos no estocásticos.**-Son los que se caracterizan por una relación de causalidad determinista entre la dosis y el efecto. Únicamente se manifiestan cuando la dosis recibida alcanza o sobrepasa determinado valor, dosis umbral. Su gravedad depende de la dosis recibida.

### C) OTROS TERMINOS DE INTERES

**Fuente.**-Aparato o sustancia capaz de emitir radiaciones ionizantes.

**Fuente encapsulada.**-Fuente constituida por sustancias radiactivas firmemente incorporadas en materias sólidas y efectivamente inactivas, o encerradas en una envoltura inactiva que presenta una resistencia suficiente para evitar cualquier dispersión de dichas sustancias radiactivas, en las condiciones normales de empleo.

**Sustancia radiactiva.**-Toda sustancia que contiene uno o varios radionucleidos cuya actividad o concentración debe tenerse en cuenta con fines de protección radiológica.

**Fondo radiactivo natural.**-Esta constituido por el conjunto de radiaciones ionizantes que provienen de fuentes naturales terrestres o cósmicas (en la medida en que la exposición que de ellas resulte no se vea aumentada de manera significativa por la acción humana).

**Trabajadores profesionalmente expuestos.**-Aquellas personas sometidas, por las circunstancias en que se desarrolla su trabajo, bien sea de modo habitual, bien sea de modo ocasional, a un riesgo de exposición a las radiaciones ionizantes, susceptible de entrañar dosis anuales

superiores a un décimo de los límites de dosis anuales fijados para los trabajadores.

**Estudiantes.**-Personas que en el seno o fuera de una empresa reciben una formación y enseñanza para ejercer un oficio o profesión, relacionado directa o indirectamente con actividades que pudieran implicar exposición a radiaciones ionizantes.

**Miembros del público.**-Individuos de la población, con excepción de los trabajadores expuestos y estudiantes durante sus horas de trabajo habitual.

**Población en su conjunto.**-Toda la población, comprendiendo los trabajadores profesionalmente expuestos, los estudiantes y los miembros del público.

**Grupo de referencia (grupos críticos) de la población.** -Grupos formados por personas cuya exposición sea razonablemente homogénea y representativa de la de los individuos más expuestos de la población.

**Accidente.** -Acontecimiento imprevisto que provoca daños a una instalación o una perturbación para la buena marcha de esta instalación y que puede implicar, para una o más personas, recibir una dosis superior a los límites de dosis.

## APENDICE II: Límites de dosis

Los límites de dosis se aplican a la suma de las dosis recibidas por exposición externa durante el período considerado y de la dosis interna integrada resultante de la incorporación de radionucleidos durante el mismo período.

Los límites de dosis son valores que no deben ser sobrepasados, pudiendo establecerse valores inferiores teniendo en cuenta la evolución de los conocimientos científicos y de conformidad con las Directivas de EURATOM.

### 1. Límites anuales de dosis para los trabajadores profesionalmente expuesto

#### 1.1 Límite anual para el caso de exposición total y homogénea del organismo.-

El límite anual de dosis para la totalidad del organismo, referido a cualquier período de doce meses consecutivos, es de 50 mSv.

#### 1.2 Límites anuales para el caso de exposición parcial del organismo.

En el caso de exposición total no homogénea o parcial del organismo son:

1.2.1 El límite anual de dosis efectiva, referido a cualquier período de doce meses consecutivos, es de 50 mSv.

1.2.2 El límite anual de dosis para el cristalino es de 150 mSv.

El límite anual de dosis para la piel es de 500 mSv. Cuando la exposición resulte de una contaminación radiactiva cutánea, este límite se aplica a la dosis media sobre una superficie de 100 centímetros cuadrados en la región que reciba la dosis más alta.

El límite anual de dosis para las manos, antebrazos, pies y tobillos es de 500 mSv.

El límite anual de dosis para cualquier otro órgano o tejido, considerado individualmente, es de 500 mSv.

#### 1.3 Límites especiales.

Para las mujeres en condiciones de procrear, la dosis en el abdomen no debe sobrepasar de 13 mSv en un trimestre.

Para las mujeres gestantes, las condiciones de trabajo deberán ser tales que la dosis al feto desde el diagnóstico del embarazo hasta el final de la gestación no exceda de 10 mSv. En general, este límite se asegura colocando a la mujer en las condiciones de trabajo de los trabajadores profesionalmente expuestos pertenecientes a la categoría B.

#### **1.4 Operaciones especiales planificadas.**

1.4.1 Sólo serán admitidos en operaciones especiales planificadas los trabajadores profesionalmente expuestos pertenecientes a la categoría a, definida en el artículo 20.

Toda operación especial planificada deberá estar debidamente autorizada. Esta autorización no deberá darse más que en situaciones excepcionales que surjan en el curso de operaciones normales, cuando sea imposible utilizar otras técnicas que no impliquen tales exposiciones. Para dar esta autorización se tendrá en cuenta la edad y el Estado de salud de las personas implicadas.

1.4.2 Las dosis recibidas o la dosis interna integrada como consecuencia de una operación especial planificada no deberá sobrepasar en un año el doble de los límites de dosis anuales fijados en este apéndice, y, a lo largo de la vida de cada trabajador, el quintuplo de estos límites de dosis.

1.4.3 No se autorizará la participación en operaciones especiales planificadas a:

- Los trabajadores profesionalmente expuestos que hayan recibido en los doce meses anteriores una dosis superior al límite anual de dosis.

- Los trabajadores profesionalmente expuestos que hayan recibido anteriormente dosis superiores a cinco veces el límite anual de dosis, como consecuencia de exposiciones excepcionales.
- Las mujeres en condiciones de procrear.
- Los menores de dieciocho años.

1.4.4 El sobrepasar los límites de dosis como consecuencia de una operación especial planificada no será en sí una razón para excluir al trabajador profesionalmente expuesto de sus ocupaciones habituales. Las condiciones de exposición posteriores deberán someterse al criterio del servicio médico especializado.

1.4.5 Antes de participar en una operación especial planificada, los trabajadores profesionalmente expuestos deberán recibir la información adecuada sobre los riesgos y precauciones relativos a dicha operación.

#### **2. Límites anuales de dosis para los miembros del público**

##### **2.1 Límite anual para el caso de exposición total homogénea del organismo.**

El límite anual de dosis para la totalidad del organismo, referido a cualquier período de doce meses consecutivos, es de 5 mSv.

##### **2.2 Límites anuales para el caso de exposición total no homogénea o parcial del organismo.**

2.2.1 El límite anual de dosis efectiva, referido a cualquier período de doce meses consecutivos, es de 5 mSv.

2.2.2 El límite anual de dosis para el cristalino es de 15 mSv.

El límite anual de dosis para la piel es de 50 mSv. Cuando la exposición resulta de una contaminación radiactiva cutánea, este límite se aplica a la dosis media sobre una superficie de 100 centímetros cuadrados en la región que reciba la dosis más alta.

El límite anual para las manos, antebrazos, pies y tobillos es de 50 mSv.

El límite anual de dosis para cualquier otro órgano o tejido, considerado individualmente, es de 50 mSv.

### APENDICE III

#### 1. Límites de incorporación anual por inhalación y límites derivados de concentración de radionucleidos en el aire inhalado para los trabajadores profesionalmente expuestos y límites de incorporación anual por inhalación y por ingestión para los miembros del público.

Los valores que figuran en la tabla a corresponden a los límites anuales de dosis establecidos en el apéndice II para los trabajadores profesionalmente expuestos y los miembros del público.

Dichos valores de la tabla a se refieren a los adultos. En el caso de niños, se deberá tener en cuenta las características anatómicas y fisiológicas, las cuales pueden hacer necesaria la modificación de estos valores.

#### 2. Mezcla de radionucleidos.

a) Si la composición de la mezcla es desconocida, pero se puede excluir con certeza la presencia de determinados radionucleidos, se utilizará el menor de los límites fijados para los radionucleidos que puedan estar presentes.

b) Si la composición detallada de la mezcla es desconocida, pero han sido identificados los radionucleidos de dicha mezcla, se utilizará el menor de los límites fijados para los radionucleidos presentes.

c) Si la concentración y la toxicidad de uno de los radionucleidos predomina en la mezcla, se utilizará los límites de incorporación anual fijados para dicho radionucleido.

d) Si la composición de la mezcla de radionucleidos es conocida, deberá cumplirse una de las siguientes condiciones:

donde:

$I_j$  es la incorporación anual de radionucleido  $j$ .

$I_j \cdot L$  es el límite de incorporación anual de este radionucleido.

$C_j$  la concentración media anual en el aire del radionucleido  $j$ .

$C_{j, L}$  el límite derivado de concentración de este radionucleido en el aire.

### Tablas A, B y C (Omitidas)

### APENDICE IV: Señalización de zonas

El riesgo de exposición vendrá señalizado utilizando su símbolo internacional, un «trébol» enmarcado por una orla rectangular del mismo color del símbolo y de la misma anchura que el diámetro de la circunferencia interior de dicho símbolo.

1. **Zonas controladas.**-En las zonas controladas dicho trébol será de color verde sobre fondo blanco.

1.1 Zonas de permanencia limitada.-Son aquellas en las que existe el riesgo de recibir una dosis superior a los límites anuales de dosis fijados en el apéndice II.

En las zona de permanencia limitada el trébol será de color amarillo sobre fondo blanco.

1.2 Zonas de acceso prohibido.-Son aquellas en las que existe el riesgo de recibir en una exposición única dosis superiores a los límites anuales de dosis fijados en el apéndice II.

En las zonas de acceso prohibido, el trébol será de color rojo sobre fondo blanco.

2. **Zonas vigiladas.** En las zonas vigiladas el trébol será de color gris azulado sobre fondo blanco.

3. Si en cualesquiera de las zonas existiera solamente riesgo de exposición externa se utilizará el trébol general de la zona bordeado de puntas radiales; si existiera riesgo de contaminación y el riesgo de exposición externa fuera despreciable se utilizará el trébol general de la zona en campo

punteado; y si existiera conjuntamente riesgo de contaminación y de exposición se empleará el trébol general de la zona bordeado de puntas radiales en campo punteado.

4. Todas las señales correspondientes a zonas controladas, de permanencia limitada, de acceso prohibido, vigiladas, se situarán en forma bien visible en la entrada y en los lugares significativos de las mismas.
5. Para todo tipo de zonas, las anteriores señalizaciones se complementarán en la parte superior con una leyenda indicativa al tipo de zona, y en la parte inferior al tipo de riesgo.
6. Cuando se deban señalar con carácter temporal los límites de una zona, se emplearán vallas, barras metálicas articuladas o soportes por los que se hagan pasar cuerdas, cadenas, cintas, etc., Que tendrán el color correspondiente a la zona de que se trate.
7. En los lugares de acceso entre zonas contiguas de diversas características, podrán señalizarse en el suelo los límites correspondientes mediante líneas claramente visibles con los colores correlativos a las zonas de que se trate. Dicha señalización se podrá complementar con una iluminación del color apropiado a las zonas de que se trate.
8. Dentro de las zonas controladas y vigiladas las fuentes deberán estar señalizadas.

## APENDICE V

1. A los fines previstos en el Reglamento de instalaciones

nucleares y radiactivas, aprobado por D 2869/1972, de 21 de julio, los principales radionucleidos quedarán clasificados en cuatro categorías o grupos a, b, c y d, en función de su radiotoxicidad relativa, según se indica a continuación:

- a. ) Radiotoxicidad muy alta (grupo 1): (Omitido)
  - b. ) Radiotoxicidad alta (grupo 2): (Omitido)
  - c. ) Radiotoxicidad moderada (grupo 3): (Omitido)
  - d. ) Radiotoxicidad baja (grupo 4): (Omitido)
2. En cada caso, y cuando fuera necesario, el Consejo de Seguridad Nuclear adscribirá los radionucleidos que no figuren en el presente apéndice, a uno de los grupos de radiotoxicidad.
  3. Sin perjuicio de lo previsto en los puntos 5, 6 y 7 del presente apéndice, quedan exentas de cualquier tipo de declaración o autorización las actividades en que se utilicen:
    - a. ) Sustancias radiactivas, cuando la cantidad no supere en total los valores siguientes: Nucleidos de radiotoxicidad muy alta (Grupo 1):  $5 \cdot 10^3$  Bq.  
Nucleidos de radiotoxicidad alta (Grupo 2):  $5 \cdot 10^4$  Bq.  
Nucleidos de radiotoxicidad moderada (Grupo 3):  $5 \cdot 10^5$  Bq.  
Nucleidos de radiotoxicidad baja (Grupo 4):  $5 \cdot 10^6$  Bq.
    - b. ) Sustancias radiactivas cuya concentración sea inferior a  $100 \text{ Bq g}^{-1}$  o sustancias radiactivas naturales sólidas cuya concentración sea inferior a  $500 \text{ Bq g}^{-1}$
    - c. ) Instrumentos de navegación y aparatos de relojería que

- contengan pinturas radioluminiscentes.
- d. ) Aparatos emisores de radiaciones ionizantes que contengan sustancias radiactivas, en cantidades superiores a los valores previstos en el apartado a), en las condiciones siguientes:  
Ser de un tipo autorizado por la autoridad competente.  
Presentar ventajas que, con relación al riesgo potencial y al dictamen de la autoridad competente, justifiquen su utilización.  
Estar contruidos en forma de fuentes encapsuladas de forma que se asegure una protección eficaz contra todo contacto con las sustancias radiactivas y contra cualquier escape o fuga de las mismas.  
No presentar en ningún punto situado a 0,1 metros de la superficie accesible del aparato y en condiciones normales de funcionamiento, una tasa de dosis superior a  $1 \mu\text{Sv h}^{-1}$
- e. ) Otros aparatos que emitan radiaciones ionizantes y que no estén contemplados en el apartado f), en las condiciones siguientes: Ser de un tipo autorizado por la autoridad competente.  
Presentar ventajas que, con relación al riesgo potencial y al dictamen de la autoridad competente, justifiquen su utilización.  
No presentar en ningún punto situado a 0,1 metros de la superficie accesible del aparato y en condiciones normales de funcionamiento, una tasa de dosis superior a  $1 \mu\text{Sv h}^{-1}$
- f. ) Tubos catódicos que proporcionen imágenes visuales cuando no presenten en ningún punto situado a 0,05 metros de la superficie accesible del aparato, una tasa de dosis superior a  $5 \mu\text{Sv h}^{-1}$
- g. ) Mezcla de radionucleidos, distintos del Th-natural y del U-natural, pertenecientes a grupos de radiotoxicidad diferente, siempre que la suma de las relaciones entre la cantidad global de radionucleidos de cada grupo y el límite correspondiente al mismo fijado en el apartado a) sea inferior o igual a la unidad.
- h. ) Pinturas radioluminiscentes, si la actividad global en sustancias radiactivas no sobrepasa  $2 \cdot 10^9$  Bq de tritio,  $1 \cdot 10^8$  Bq de Pm-147 ó  $5 \cdot 10^5$  Bq de Ra-226 y si estas pinturas se guardan o se utilizan para la fabricación o la reparación de los instrumentos y aparatos mencionados en la letra c).
- i. ) Camisas incandescentes de los aparatos de gas impregnadas de torio.
- j. ) Los nucleidos In-115, Nd-144, Re-187 y Sm-147 quedan exentos cualesquiera que sean las actividades manejadas.
4. Quedan sujetas a un procedimiento de declaración ante el Consejo de Seguridad Nuclear las instalaciones donde se utilicen, como reactivos químicos, uranio o torio natural o sus compuestos en cantidad no superior a 3 kilogramos.



5. Quedan sujetas a un procedimiento de autorización las actividades en que intervengan.
  - a. ) Radionucleidos en una cantidad superior a la indicada en el punto 3.a) de este apéndice e igual o inferior a 1.000 veces los valores establecidos en el mismo. En este caso, se precisará autorización de puesta en marcha correspondiente a instalación radiactiva de tercera categoría.
  - b. ) Radionucleidos en una cantidad superior a la indicada en el punto 3.a) de este apéndice y superior asimismo a 1.000 veces los valores establecidos en el mismo. En este caso se precisará autorizaciones de construcción y puesta en marcha correspondientes a instalación radiactiva de segunda categoría.
  - c. ) Mezcla de radionucleidos, distintos del Th-natural y del U-natural, pertenecientes a grupos de radiotoxicidad diferente, si la suma de las relaciones entre la cantidad global de radionucleidos de cada grupo y el límite correspondiente al mismo fijado en el apartado 3.a) de este apéndice es:  
Superior a la unidad, pero inferior o igual a 1.000. En este caso, se precisará autorización de puesta en marcha correspondiente a instalación radiactiva de la tercera categoría.  
Superior a 1.000. En este caso se precisará autorizaciones de construcción y puesta en marcha correspondientes a instalación radiactiva de segunda categoría.
  - d. ) La fabricación, comercialización y reparación de los aparatos e instrumentos a que se refiere el apartado 3.c), cuando se superen las cantidades definidas en los apartados 3.a) y 3.h), así como la fabricación de camisas incandescentes de gas impregnadas en torio.
  - e. ) La administración de sustancias radiactivas a personas, con fines de diagnóstico, tratamiento o investigación, que sólo podrá hacerse en instalaciones radiactivas autorizadas a tal fin.
6. Sin perjuicio de otras prohibiciones que puedan establecerse:
  - 6.1 Queda prohibida la adición de sustancias radiactivas en la producción o fabricación de alimentos, juguetes, cosméticos y ornamentos personales, así como la venta e importación de tales productos cuando contengan sustancias radiactivas.
  - 6.2 Asimismo, queda prohibida la adición de sustancias radiactivas a la producción o fabricación de prótesis y demás productos sanitarios, utensilios de uso doméstico [excepto los enumerados en el punto 3.c) de este mismo apéndice] y materiales de construcción o reparación, excepto que expresamente sean justificados sus beneficios ante el Consejo de Seguridad Nuclear.
7. En cuanto a los medicamentos que contengan sustancias radiactivas, se estará a lo dispuesto en los artículos

51 a 53 de la L 25/1990, de 20 de Diciembre, del medicamento.

neutrones y la tasa de índice de dosis equivalente).

**APENDICE VI**

**1. Relación entre el factor de conversión y la transferencia lineal de dosis**

		Energía de neutrones (MeV)	Factor de conversión (2) (3)/ (cm <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup> ) · (μSv h <sup>-1</sup> )	Factor de calidad efectivo
		2,5 · 10 <sup>-8</sup> (neutrones térmicos)	26	2,3
agua		1 · 10 <sup>-7</sup>	24	2
		1 · 10 <sup>-6</sup>	22	2
		1 · 10 <sup>-5</sup>	23	2
	1	1 · 10 <sup>-4</sup>	24	2
	2	10 <sup>-3</sup>	27	2
	5	1 · 10 <sup>-2</sup>	28	2
	10	2 · 10 <sup>-2</sup>	17	3,3
	20	5 · 10 <sup>-2</sup>	8,5	5,7
		1 · 10 <sup>-1</sup>	4,8	7,4
		5 · 10 <sup>-1</sup>	1,4	11

**2. Valores del factor de conversión**

Los valores del factor de conversión dependen de las condiciones de irradiación así como del tipo de radiación y su energía. Los valores de conversión que se utilizarán en caso de irradiación homogénea del cuerpo humano serían adecuados los siguientes. En otras condiciones de irradiación se requieren otros valores, se obtienen a partir de los valores de la tabla punto 1 a partir de las curvas de conversión.

1	0,85	10,6
2	0,70	9,3
5	0,68	7,8
10	0,68	6,8
20	0,65	6,0
50	0,61	5,0
1 · 10 <sup>2</sup>	0,56	4,4
2 · 10 <sup>2</sup>	0,51	3,8
5 · 10 <sup>2</sup>	0,36	3,2
1 · 10 <sup>3</sup>	0,22	2,8
2 · 10 <sup>3</sup>	0,16	2,6
3 · 10 <sup>3</sup>	0,14	2,5

X, gamma, beta, electrones y positrones de energía desconocida	(1) Para haces anchos unidireccionales de neutrones monoenergéticos de incidencia normal.
--	---

**3. Factor de conversión:** [Tasa de fluencia de neutrones en cm<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup> que corresponde a una tasa de dosis equivalente de 1 μSv h<sup>-1</sup> y factor de calidad efectivo en función de la energía de neutrones (1)]. (Estos factores pueden igualmente utilizarse para relacionar la tasa de fluencia de

(2) En el punto donde la tasa de dosis equivalente es máxima.  
(3) Los valores intermedios se obtienen a partir de las curvas de las figuras 3 y 4.

**4. Factores de conversión.-**

(Tasa de fluencia de protones en cm<sup>-2</sup> que corresponden a una tasa de dosis equivalente a 1μSv h<sup>-1</sup> ) y factor de calidad efectivo en función de la energía de los protones (1). (Estos factores pueden igualmente utilizarse para relacionar la tasa de fluencia de

protones y la tasa de índice de dosis equivalente).

antebrazos, pies y tobillos), utilizando para cada uno de ellos un factor de ponderación 0,06. Se ignorará entonces la irradiación de

Energía de protones (eV)	Factor de conversión (2) (3)/ (cm <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup> ) · (μSv h <sup>-1</sup> )	Factor de calidad efectivo (2) (3)
60	0,040	1,4
10 <sup>2</sup>	0,041	1,4
· 10 <sup>2</sup>	0,042	1,4
10 <sup>2</sup>	0,043	1,4
· 10 <sup>2</sup>	0,21	1,4
10 <sup>2</sup>	0,24	1,5
10 <sup>2</sup>	0,25	1,6
10 <sup>2</sup>	0,24	1,7
10 <sup>2</sup>	0,22	1,8
10 <sup>3</sup>	0,20	1,9
· 10 <sup>3</sup>	0,16	2,0
10 <sup>3</sup>	0,14	2,1
10 <sup>3</sup>	0,11	2,2

los otros órganos y tejidos.

**6. Los límites de dosis fijados en el Apéndice II se consideran respetados si el índice de dosis equivalente profunda no sobrepasa el límite de dosis fijado para la exposición global y si el índice de dosis equivalente superficial no sobrepasa el límite de dosis fijado para la piel.**

**7. En caso de exposiciones externa e interna asociadas, los límites fijados en el Apéndice II se consideran respetados si se cumplen las condiciones siguientes:**

- (1) Para haces anchos unidireccionales de protones monoenergéticos de incidencia normal.
- (2) En el punto donde la tasa de dosis equivalente es máxima.
- (3) Los valores intermedios se obtienen a partir de la curva de la figura 5.

**5. Modos de evaluación de la dosis efectiva.-La dosis efectiva es igual a:**

donde HT es la dosis equivalente media en el órgano o tejido T, WT es el factor de ponderación relativo al órgano o tejido T. Los valores de los factores de ponderación se indican a continuación:

a)

donde: H<sub>I,p</sub> es el índice de dosis equivalente profunda anual,  
H<sub>L</sub> es el límite de dosis anual para la exposición global,  
I<sub>j</sub> es la incorporación anual de radionucleido j,  
I<sub>j,L</sub> es el límite de incorporación anual de este radionucleido.

b) Los límites de dosis fijados según los casos de los puntos 1.2.2 y 2.2.2 del Apéndice II, son respetados.

Figuras (Omitidas)

Modificaciones

Corrección de errores: incluidas en el texto actual excepto las referidas a las tablas omitidas

Fecha BOE: 15/04/1992 N°  
LEY LEGISLACION : 1136  
N° BOE: 8429  
N° Aranzadi: 906  
[Volver atrás](#)

roja

erficies óseas)  
rganismo (1)

- Valor
- 0,25
- 0,15
- 0,12
- 0,12
- 0,03
- 0,03
- 0,30

(1) Para determinar la contribución del resto del organismo, se evaluará la dosis media para los cinco órganos o tejidos mas expuestos del resto del organismo (con exclusión del cristalino, piel, manos,