



# Decreto 115

APRUEBA NORMAS BASICAS DE PROTECCION RADIOLOGICA  
MINISTERIO DE ECONOMÍA; FOMENTO Y RECONSTRUCCION

Fecha Publicación: 22-ABR-1976 | Fecha Promulgación: 01-MAR-1976

Tipo Versión: Única De : 22-ABR-1976

Url Corta: <http://bcn.cl/2etj5>



APRUEBA "NORMAS BASICAS DE PROTECCION RADIOLOGICA"

Santiago, 1.º de Marzo de 1976.- Hoy se decretó lo que sigue:

Núm. 115.- Vistos: Los ordinarios N.os 203/23 y 203/4, de 1975 y 1976 respectivamente, de la Comisión Chilena de Energía Nuclear, estos antecedentes; lo dispuesto en la ley número 16.319 y en el DFL. N.º 725, de 1967, publicado en el Diario Oficial de 31 de Enero de 1968.

Decreto:

Artículo único.- Apruébanse las "Normas Básicas de Protección Radiológica", con sus anexos, elaboradas por la Comisión Chilena de Energía Nuclear y el Servicio Nacional de Salud que se contienen en el presente ejemplar, debidamente autorizado en cada una de sus hojas por el Secretario de Consejo Directivo de la citada Comisión.

Tómese razón, comuníquese y publíquese.- AUGUSTO PINOCHET UGARTE, General de Ejército, Presidente de la República.- Sergio de Castro Spikula, Ministro de Economía, Fomento y Reconstrucción.- Francisco Herrera Latoja, General de Brigada Aérea (R), Ministro de Salud Pública.

Lo que transcribo a Ud. para su conocimiento.- Saluda atentamente a Ud.- Sergio Pérez Hormazabal, Teniente Coronel, Subsecretario de Economía, Fomento y Reconstrucción.

# **“NORMAS BASICAS DE PROTECCION RADIOLOGICA”**

**COMISION CHILENA DE ENERGIA NUCLEAR**

**SERVICIO NACIONAL DE SALUD**

Anexo al Dto. 115 M.E.F. y R., 1975

**SANTIAGO - CHILE**

## NORMAS BASICAS DE PROTECCION RADIOLOGICA

### INDICE

	Pág.
Objetivos, alcances y excepciones . . . . .	5
Normas . . . . .	5
Irradiación de personas ocupacionalmente expuestas. . . . .	5
Dosis máxima permisible (DMP) . . . . .	5
Límites derivados de concentración (LDC) . . . . .	6
Mujer ocupacionalmente expuesta . . . . .	6
Mujer en gestación . . . . .	6
Menores de 18 años . . . . .	6
Exposición especial planificada . . . . .	7
Irradiación en situaciones anormales . . . . .	7
Exposición accidental . . . . .	8
Procedimiento en casos de dosis excesiva . . . . .	8
Irradiación de individuos del público . . . . .	8
Exposiciones anormales de individuos del público . . . . .	9
Exposición Escolar . . . . .	9
Irradiación de la Población General . . . . .	9
Anexos: Tablas N° 1, LDC radionúclidos identificados . . . . .	11-16
Tablas N° 2 y 3, LDC radionúclidos no identificados . . . . .	17-18
Tabla N° 4 LDC promedio para radionúclidos en la leche . . . . .	19
Glosario . . . . .	20-22

## NORMAS BASICAS DE PROTECCION RADIOLOGICA

### 1.—OBJETIVOS Y ALCANCES

#### Objetivos:

El objetivo de las presentes normas es prevenir la sobrexposición de los trabajadores y de la población general a las radiaciones ionizantes con el fin de evitar sus efectos agudos y limitar los riesgos de sus efectos tardíos. ✓

En todo caso, siguiendo las recomendaciones de la C.I.P.R. debe evitarse toda exposición innecesaria a radiaciones ionizantes. Asimismo, todas las irradiaciones deben mantenerse a un nivel tan bajo como sea posible. ✓

#### Alcances:

Las presentes normas se aplicarán a toda actividad con materiales fértiles, fisionables, radiactivos y radiaciones ionizantes. ✓

#### Excepciones:

Las dosis a que se refieren las presentes normas no consideran las dosis procedentes de la radiación natural y de la irradiación médica. ✓

### 2.—NORMAS

#### 2.1. *Irradiación de las Personas Ocupacionalmente Expuestas* (“Trabajadores”)

##### 2.1.1. *Irradiación en condiciones normales de trabajo*

##### 2.1.1.a. *Dosis Máximas Permisibles Anuales (DMP)* (Personas ocupacionalmente expuestas) ✓

ORGANO	D.M.P. Anual
—Irradiación uniforme del cuerpo entero, de las gónadas o médula ósea roja.	5 rem
—Tiroides, hueso y piel del cuerpo (excluyendo la piel de las manos, antebrazos, pies y tobillos).	30 rem

ORGANO	D.M.P. Anual
—Manos, antebrazos, pies y tobillos (incluyendo su piel y huesos).	75 rem
—Cualquier órgano individual (excluyendo gónadas, médula ósea roja, huesos, tiroides y piel del cuerpo).	15 rem

En todos los casos para el cálculo de las dosis a los trabajadores, se considerará la suma de las dosis de irradiación externa durante las horas de trabajo y las dosis provenientes de la contaminación interna.

#### 2.1.1.b. Límites Derivados de Concentración (LDC)

Para evaluar la irradiación interna se emplearán los LDC indicados en el Anexo (Tablas N° 1, 2 y 3. ✓

Cuando se trate de una mezcla de radioisótopos de composición conocida la suma de las fracciones relativas a los valores correspondientes de la Tabla N° 1 del Anexo, no excederá el valor uno.

Si la composición de la mezcla es cualitativa y/o cuantitativamente desconocida en forma total o parcial, el oficial de Protección Radiológica local establecerá su LDC y la conducta de trabajo con dicha mezcla.

#### 2.1.1.c. Dosis Trimestrales.

En casos excepcionales un trabajador podrá recibir una dosis de hasta 3 rem al cuerpo entero, gónadas o médula ósea roja en un trimestre por una sola vez en un año, siempre que la dosis acumulada en cualquier edad no exceda de 5 (N-18) rem, donde N es la edad en años aproximada al entero superior. Del mismo modo, en otros órganos se pueden recibir excepcionalmente en un trimestre y por una vez en un año, dosis cuyo valor no sobrepase la mitad de la dosis anual indicada en 2.1.1.a.

#### 2.1.1.d. Mujer Ocupacionalmente Expuesta.

Se exceptúa de la norma anterior la mujer en edad de procrear para la cual la irradiación al abdomen se reducirá al mínimo posible, no sobrepasando 1.25 rem trimestrales. ✓

#### 2.1.1.e. Mujer en Gestación.

Una vez comprobado el embarazo y notificado por la interesada al Oficial de Protección Radiológica Local, ésta no podrá recibir irradiación de origen ocupacional superior a 0.5 rem al feto durante todo el período de gestación. ✓

#### 2.1.1.f. Menores de 18 años.

Los menores de 18 años no podrán exponerse ocupacionalmente a radiaciones ionizantes. X

2.1.1.g. *Exposición Ocupacional Previa Desconocida.*

Si en un caso particular se desconoce la dosis total acumulada previamente, se supondrá que ella fue la dosis que se deduce de la ecuación 5 (N-18) rem. ✓

2.1.1.h. *Exposición Ocupacional bajo el régimen de 300 mrem/semana.*

Las personas que han estado ocupacionalmente expuestas bajo el régimen de 300 mrem/semana y que hayan acumulado una dosis superior a la deducida de la aplicación de la fórmula 5 (N-18) no podrán ser expuestas a más de 5 rem por año hasta que la dosis acumulada sea inferior a la determinada por dicha fórmula. Sin embargo, las situaciones particulares críticas quedarán a consideración del Oficial de Protección Radiológica Local X

2.1.1.i. *Exposición Especial Planificada.*

En situaciones especiales y sólo cuando no puedan utilizarse otras técnicas o procedimientos, el Oficial de Protección Radiológica Local podrá autorizar que algunos trabajadores reciban dosis superiores a los límites trimestrales señalados en 2.1.1.c., siempre que no excedan en un solo evento al doble de la DMP anual. ✓

Las dosis provenientes de este tipo de irradiaciones especiales planificadas no podrán exceder 5 DMP anuales en el curso de la vida del individuo. ✓

Para someterse a este tipo de irradiación especial planificada los trabajadores deberán cumplir con los siguientes requisitos:

—que la dosis acumulada por el trabajador más la dosis prevista en la irradiación sea inferior a la deducida de la fórmula 5 (N-18); ✓

—que en los 12 meses precedentes no haya sufrido una irradiación única o una incorporación de sustancias radiactivas, tales que excedan los límites trimestrales; ✓

—que no haya recibido previamente exposiciones anormales (véase párrafo 2.1.2.) superiores a cinco veces el límite de dosis anual. ✓

Las mujeres no podrán ser autorizadas a someterse a irradiaciones excepcionales planificadas. ✓

Si la dosis resultante de la irradiación excepcional planificada sobrepasa el doble de la dosis límite anual señalada en el párrafo 2.1.1.a., el trabajador podrá continuar en sus funciones habituales si así lo determina el Oficial de Protección Radiológica Local, quien se ceñirá a lo establecido en el párrafo 2.1.2.c. ✓

2.1.2. *Irradiación en Situaciones Anormales.*

2.1.2.a. *Exposiciones de Emergencia.*

En ciertos trabajos, durante o inmediatamente después de un accidente y sólo cuando se trate de socorrer a seres humanos o prevenir una irradiación excesiva de un gran número de

personas o salvar instalaciones muy valiosas, podrá permitirse que los trabajadores se sometan voluntariamente a dosis superiores a las especificadas para las exposiciones especiales planificadas (párrafo 2.1.1.i). ✓

Como no es posible especificar dosis límites para exposiciones de emergencia, será imperativo advertir a los trabajadores del riesgo que correrán en estos casos. Si la dosis prevista fuera mayor que 25 rem., el caso será cuidadosamente evaluado por el Oficial de Protección Radiológica Local, en consulta con el Zonal si las circunstancias lo permiten y según lo establecido en el párrafo 2.1.2.c. ✓

Ninguna mujer será sometida a este tipo de exposición. ✓

#### 2.1.2.b. *Exposición Accidental.*

Las exposiciones accidentales se diferencian de las exposiciones de emergencia por su carácter inevitable e imprevisto.

Si la dosis recibida en este tipo de exposiciones es menor que 5 veces la DMP anual señalada en el párrafo 2.1.1.a., se actuará de acuerdo a lo señalado en el 2.1.2.c. Si la dosis es mayor, la situación será decidida por el Oficial de Protección Radiológica Zonal (párrafo 2.1.2.c.). Todas las dosis provenientes de exposiciones anormales deben incluirse en el registro personal de exposiciones, destacando su carácter de anormales. ✓

#### 2.1.2.c. *Procedimiento en casos de Dosis Excesiva.*

Si la dosis de irradiación de un trabajador excede de 2 DMP anuales sin sobrepasar 5 veces la DMP anual, el trabajador podrá continuar en sus labores habituales con la autorización del Oficial de Protección Radiológica Local. ✓

Asimismo, si la dosis excede a 5 DMP anuales, la situación debe considerarse de riesgo y su actividad laboral ulterior será resuelta por el Oficial de Protección Radiológica Zonal, previo informe médico. ✓

Todas las dosis provenientes de exposiciones anormales deben incluirse en el registro personal de exposición destacando su carácter de tales y deberán ser informadas por el Oficial de Protección Radiológica Zonal al Organismo de Protección Radiológica del Servicio Nacional de Salud. ✓

Toda irradiación superior a la DMP anual y menor que 2 veces su valor, deberá ser compensada de tal modo que en un período no superior a 5 años la dosis total no supere la de la fórmula del párrafo 2.1.1.c. De igual modo una dosis superior a 2 DMP anual y menor que 5 veces la DMP anual, se compensará en 10 años. ✓

### 2.2. *Irradiación de Individuos del Público.*

#### 2.2.1. *Límites Anuales de Dosis y Límites Derivados de Concentración.*

2.2.1.a. Los límites anuales de dosis para individuos del público serán iguales a 1/10 de las correspondientes dosis máximas permissi- ✓

bles anuales ocupacionales señaladas en la Tabla de 2.1.1.a. Para todos los órganos o tejidos, la dosis total incluirá tanto la proveniente de la irradiación externa como la originada por la contaminación interna con material radiactivo. La exposición de la tiroides de los niños menores de 16 años se limitará a 1.5 rem anuales.

2.2.1.b. Los límites derivados de concentración para individuos del público corresponderán a 1/10 de los valores indicados en la Tabla 1 del Anexo. ✓

Si la contaminación proviene de una mezcla de isótopos radiactivos se aplicarán los criterios señalados en el párrafo 2.1.1.b.

Para el caso especial de la leche, se señalan los límites derivados de concentraciones para individuos del público en la Tabla Nº 4 del Anexo.

2.2.2. *Exposiciones Anormales.*

2.2.2.a. Las posibles exposiciones voluntarias de algunos individuos pertenecientes a servicios civiles especiales en casos de emergencia, serán consideradas del mismo modo que las exposiciones de emergencia de los trabajadores (párrafo 2.1.). ✓

2.2.2.b. En el caso de que la exposición accidental de los individuos del público exceda de los límites señalados en el párrafo 2.1.2.a., las medidas pertinentes serán tomadas por el Oficial de Protección Radiológica Zonal en conjunto con el Organismo de Protección Radiológica del S. N. S. ✓

2.3. *Irradiación de la Población General.*

5000 / 30  
20 / 170

2.3.1 *Límites de Dosis Genética.*

La dosis genética de todas las fuentes adicionales a la radiación de fondo natural y a la irradiación de origen médico y dental, se reducirá al mínimo posible y no excederá de 5 rem en un período de 30 años. X

2.4. *Exposición Escolar.*

Gónadas, médula ósea roja cuerpo entero	50 mrem/año
piel, hueso, tiroides	300 "
manos, pies, tobillos	750 "
otros órganos individuales	150 "
tiroides: 150 mrem/año a menores de 16 años.	

Ningún menor de 18 años debe recibir por razones de "exposición escolar" en un experimento o demostración individual, más de 1/10 de los límites establecidos más arriba. Las dosis incluyen las provenientes de exposición externa y contaminación interna. ✓

## A N E X O

- 1.—En la Tabla N<sup>o</sup> 1 del presente Anexo, se señalan los Límites Derivados de Concentraciones en Ci/m<sup>3</sup> de radionúclidos identificados en el agua y en el aire para exposición ocupacional continua de 168 h por semana.  
Estas concentraciones se refieren al órgano crítico cuyo LDC es mínimo. Para otros órganos críticos se pueden consultar los valores en las publicaciones N<sup>o</sup> 2 y 6 de CIPR.
- 2.—Para las personas ocupacionalmente expuestas a razón de 40h/semana y 50 semanas por año, los valores de la Tabla 1 del presente anexo, se multiplicarán por tres. Para el Ar, Kr y Xe el factor será de 4.4. En los casos de exposición en un régimen diferente al especificado, el Oficial de Protección Radiológica Local decidirá los valores correspondientes de las LDC, siguiendo en todo caso las recomendaciones generales de estas normas en casos especiales o accidentales; o en su defecto, las recomendaciones oficiales pertinentes ya sean nacionales o internacionales.
- 3.—Para fines prácticos, los valores de la tabla 1 del presente Anexo, se pueden aplicar a la población general, traducidos a incorporaciones anuales (tomando los factores de corrección necesarios), siempre que no se sobrepase el límite de dosis genética. Para estos fines y para el adulto, la ingestión de agua se considerará 0.8 m<sup>3</sup>/año, y el aire inhalado 2.500 m<sup>3</sup>/año.
- 4.—Los valores dados para el U toman en cuenta la toxicidad química de este elemento, además de su toxicidad radiactiva.
- 5.—Para los radionúclidos se considera que sus descendientes no están presentes en la incorporación, excepto para el Rn-220 y el Rn-222 en que se considera que ellos están presentes en la proporción que existen en el aire sin filtrar.
- 6.—En la tabla N<sup>o</sup> 2 se señalan los LDC en Ci/m<sup>3</sup> para radionúclidos no identificados en el agua de bebida.
- 7.—En la tabla N<sup>o</sup> 3 se señalan los LDC en Ci/m<sup>3</sup> para radionúclidos no identificados en el aire inhalado.
- 8.—En la tabla N<sup>o</sup> 4 se señalan los LDC promedio anuales de radionúclidos en la leche para individuos del público.

T A B L A N° 1

Límites Derivados de Concentración (LDC) de Radionuclidos identificados en el agua de bebidas y en el aire inhalado. Exposición Continua Ocupacional de 168 h/semanas. s = soluble, i = insoluble.

Radio nuclido	LDC (Agua) Ci/m3	LDC (Aire) Ci/m3	Radio nuclido	LDC (Agua) Ci/m3	LDC (Aire) Ci/m3
H-3 (HTO, <sup>3</sup> H <sub>2</sub> O)	s 3 x 10 <sup>-2</sup>	2 x 10 <sup>-6</sup>	Mn-56	s 10 <sup>-3</sup>	3 x 10 <sup>-7</sup>
Be-7	s 2 x 10 <sup>-2</sup>	2 x 10 <sup>-6</sup>		i 10 <sup>-3</sup>	2 x 10 <sup>-7</sup>
	i 2 x 10 <sup>-2</sup>	4 x 10 <sup>-7</sup>	Fe-55	s 8 x 10 <sup>-3</sup>	3 x 10 <sup>-7</sup>
C-14 (CO 2)	s 8 x 10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-6</sup>		i 2 x 10 <sup>-2</sup>	3 x 10 <sup>-7</sup>
F-18	s 8 x 10 <sup>-3</sup>	2 x 10 <sup>-6</sup>	Fe-59	s 6 x 10 <sup>-4</sup>	5 x 10 <sup>-8</sup>
	i 5 x 10 <sup>-3</sup>	9 x 10 <sup>-7</sup>		i 5 x 10 <sup>-4</sup>	2 x 10 <sup>-8</sup>
Na-22	s 4 x 10 <sup>-4</sup>	6 x 10 <sup>-8</sup>	Co-57	s 5 x 10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-6</sup>
	i 3 x 10 <sup>-4</sup>	3 x 10 <sup>-9</sup>		i 4 x 10 <sup>-3</sup>	6 x 10 <sup>-8</sup>
Na-24	s 2 x 10 <sup>-3</sup>	4 x 10 <sup>-7</sup>	Co-58m	s 3 x 10 <sup>-2</sup>	6 x 10 <sup>-6</sup>
	i 3 x 10 <sup>-4</sup>	5 x 10 <sup>-8</sup>		i 2 x 10 <sup>-2</sup>	3 x 10 <sup>-6</sup>
Si-31	s 9 x 10 <sup>-3</sup>	2 x 10 <sup>-6</sup>	Co-58	s 10 <sup>-3</sup>	3 x 10 <sup>-7</sup>
	i 2 x 10 <sup>-3</sup>	3 x 10 <sup>-7</sup>		i 9 x 10 <sup>-4</sup>	2 x 10 <sup>-8</sup>
P-32	s 2 x 10 <sup>-4</sup>	2 x 10 <sup>-8</sup>	Co-60	s 5 x 10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-7</sup>
	i 2 x 10 <sup>-4</sup>	3 x 10 <sup>-8</sup>		i 3 x 10 <sup>-4</sup>	3 x 10 <sup>-9</sup>
S-35	s 6 x 10 <sup>-4</sup>	9 x 10 <sup>-8</sup>	Ni-59	s 2 x 10 <sup>-3</sup>	2 x 10 <sup>-7</sup>
	i 3 x 10 <sup>-3</sup>	9 x 10 <sup>-8</sup>		i 2 x 10 <sup>-2</sup>	3 x 10 <sup>-7</sup>
Cl-36	s 8 x 10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-7</sup>	Ni-63	s 3 x 10 <sup>-4</sup>	2 x 10 <sup>-8</sup>
	i 6 x 10 <sup>-4</sup>	8 x 10 <sup>-9</sup>		i 7 x 10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-7</sup>
Cl-38	s 4 x 10 <sup>-3</sup>	9 x 10 <sup>-7</sup>	Ni-65	s 10 <sup>-3</sup>	3 x 10 <sup>-7</sup>
	i 4 x 10 <sup>-3</sup>	7 x 10 <sup>-7</sup>		i 10 <sup>-3</sup>	2 x 10 <sup>-7</sup>
A-37		10 <sup>-3</sup>	Cu-64	s 3 x 10 <sup>-3</sup>	7 x 10 <sup>-7</sup>
A-41		4 x 10 <sup>-7</sup>		i 2 x 10 <sup>-3</sup>	4 x 10 <sup>-7</sup>
K-42	s 3 x 10 <sup>-3</sup>	7 x 10 <sup>-7</sup>	Zn-65	s 10 <sup>-3</sup>	4 x 10 <sup>-8</sup>
	i 2 x 10 <sup>-4</sup>	4 x 10 <sup>-8</sup>		i 2 x 10 <sup>-3</sup>	2 x 10 <sup>-8</sup>
Ca-45	s 9 x 10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-8</sup>	Zn-69m	s 7 x 10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-7</sup>
	i 2 x 10 <sup>-3</sup>	4 x 10 <sup>-8</sup>		i 6 x 10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-7</sup>
Ca-47	s 5 x 10 <sup>-4</sup>	6 x 10 <sup>-8</sup>	Zn-69	s 2 x 10 <sup>-2</sup>	2 x 10 <sup>-6</sup>
	i 3 x 10 <sup>-4</sup>	6 x 10 <sup>-8</sup>		i 2 x 10 <sup>-2</sup>	3 x 10 <sup>-6</sup>
Sc-46	s 4 x 10 <sup>-1</sup>	8 x 10 <sup>-8</sup>	Ga-72	s 4 x 10 <sup>-4</sup>	8 x 10 <sup>-8</sup>
	i 4 x 10 <sup>-4</sup>	8 x 10 <sup>-9</sup>		i 4 x 10 <sup>-4</sup>	6 x 10 <sup>-8</sup>
Sc-47	s 9 x 10 <sup>-4</sup>	2 x 10 <sup>-7</sup>	Ge-71	s 2 x 10 <sup>-2</sup>	4 x 10 <sup>-6</sup>
	i 9 x 10 <sup>-4</sup>	2 x 10 <sup>-7</sup>		i 2 x 10 <sup>-2</sup>	2 x 10 <sup>-6</sup>
Sc-48	s 3 x 10 <sup>-4</sup>	6 x 10 <sup>-8</sup>	As-73	s 5 x 10 <sup>-3</sup>	7 x 10 <sup>-7</sup>
	i 3 x 10 <sup>-4</sup>	5 x 10 <sup>-8</sup>		i 5 x 10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-7</sup>
V-48	s 3 x 10 <sup>-4</sup>	6 x 10 <sup>-8</sup>	As-74	s 5 x 10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-7</sup>
	i 3 x 10 <sup>-4</sup>	2 x 10 <sup>-8</sup>		i 5 x 10 <sup>-4</sup>	4 x 10 <sup>-8</sup>
Cr-51	s 2 x 10 <sup>-2</sup>	4 x 10 <sup>-6</sup>	As-76	s 2 x 10 <sup>-4</sup>	4 x 10 <sup>-8</sup>
	i 2 x 10 <sup>-2</sup>	8 x 10 <sup>-7</sup>		i 2 x 10 <sup>-4</sup>	3 x 10 <sup>-8</sup>
Mn-52	s 3 x 10 <sup>-4</sup>	7 x 10 <sup>-8</sup>	As-77	s 8 x 10 <sup>-4</sup>	2 x 10 <sup>-7</sup>
	i 3 x 10 <sup>-4</sup>	5 x 10 <sup>-8</sup>		i 8 x 10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-7</sup>
Mn-54	s 10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-7</sup>	Se-75	s 3 x 10 <sup>-3</sup>	4 x 10 <sup>-7</sup>
	i 10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-8</sup>		i 3 x 10 <sup>-3</sup>	4 x 10 <sup>-8</sup>

Radio nuclido	LDC (Agua) Ci/m <sup>3</sup>	LDC (Aire) Ci/m <sup>3</sup>	Radio nuclido	LDC (Agua) Ci/m <sup>3</sup>	LDC (Aire) Ci/m <sup>3</sup>
Br-82	s 3 x 10 <sup>-3</sup> i 4 x 10 <sup>-4</sup>	4 x 10 <sup>-7</sup> 6 x 10 <sup>-8</sup>	Tc-97m	i 5 x 10 <sup>-4</sup> s 4 x 10 <sup>-3</sup>	8 x 10 <sup>-8</sup> 8 x 10 <sup>-7</sup>
Kr-85m		10 <sup>-6</sup>	Tc-97	i 2 x 10 <sup>-3</sup> s 2 x 10 <sup>-2</sup>	5 x 10 <sup>-8</sup> 4 x 10 <sup>-6</sup>
Kr-85		3 x 10 <sup>-6</sup>		i 8 x 10 <sup>-3</sup> s 6 x 10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-7</sup> 10 <sup>-5</sup>
Kr-87		2 x 10 <sup>-7</sup>	Tc-99m	3 x 10 <sup>-2</sup> 3 x 10 <sup>-3</sup>	5 x 10 <sup>-6</sup> 7 x 10 <sup>-7</sup>
Rb-86	s 7 x 10 <sup>-4</sup> i 2 x 10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-7</sup> 2 x 10 <sup>-8</sup>	Tc-99	2 x 10 <sup>-3</sup> 3 x 10 <sup>-3</sup>	2 x 10 <sup>-8</sup> 2 x 10 <sup>-8</sup>
Rb-87	s 10 <sup>-3</sup> i 2 x 10 <sup>-3</sup>	2 x 10 <sup>-7</sup> 2 x 10 <sup>-8</sup>	Ru-97	s 4 x 10 <sup>-3</sup> i 3 x 10 <sup>-3</sup>	8 x 10 <sup>-7</sup> 6 x 10 <sup>-7</sup>
Sr-85m	s 7 x 10 <sup>-2</sup> i 7 x 10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-5</sup> 10 <sup>-5</sup>	Ru-103	s 8 x 10 <sup>-1</sup> i 8 x 10 <sup>-4</sup>	2 x 10 <sup>-7</sup> 3 x 10 <sup>-8</sup>
Sr-85	s 10 <sup>-3</sup> i 2 x 10 <sup>-3</sup>	8 x 10 <sup>-8</sup> 4 x 10 <sup>-8</sup>	Ru-105	s 10 <sup>-3</sup> i 10 <sup>-3</sup>	2 x 10 <sup>-7</sup> 2 x 10 <sup>-7</sup>
Sr-89	s 10 <sup>-4</sup> i 3 x 10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-8</sup> 10 <sup>-8</sup>	Ru-106	s 10 <sup>-4</sup> i 10 <sup>-4</sup>	3 x 10 <sup>-8</sup> 2 x 10 <sup>-9</sup>
Sr-90	s 4 x 10 <sup>-6</sup> i 4 x 10 <sup>-4</sup>	4 x 10 <sup>-10</sup> 2 x 10 <sup>-9</sup>	Rh-103m	s 10 <sup>-1</sup> i 10 <sup>-1</sup>	3 x 10 <sup>-5</sup> 2 x 10 <sup>-5</sup>
Sr-91	s 7 x 10 <sup>-4</sup> i 5 x 10 <sup>-4</sup>	2 x 10 <sup>-7</sup> 9 x 10 <sup>-8</sup>	Rh-105	s 10 <sup>-3</sup> i 10 <sup>-3</sup>	3 x 10 <sup>-7</sup> 2 x 10 <sup>-7</sup>
Sr-92	s 7 x 10 <sup>-4</sup> i 6 x 10 <sup>-4</sup>	2 x 10 <sup>-7</sup> 10 <sup>-7</sup>	Pd-103	s 3 x 10 <sup>-3</sup> i 3 x 10 <sup>-3</sup>	5 x 10 <sup>-7</sup> 3 x 10 <sup>-7</sup>
Y-90	s 2 x 10 <sup>-4</sup> i 2 x 10 <sup>-4</sup>	4 x 10 <sup>-8</sup> 3 x 10 <sup>-8</sup>	Pd-109	s 9 x 10 <sup>-4</sup> i 7 x 10 <sup>-4</sup>	2 x 10 <sup>-7</sup> 10 <sup>-7</sup>
Y-91m	s 3 x 10 <sup>-2</sup> i 3 x 10 <sup>-2</sup>	8 x 10 <sup>-6</sup> 6 x 10 <sup>-6</sup>	Ag-105	s 10 <sup>-3</sup> i 10 <sup>-3</sup>	2 x 10 <sup>-7</sup> 3 x 10 <sup>-8</sup>
Y-91	s 3 x 10 <sup>-4</sup> i 3 x 10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-8</sup> 10 <sup>-8</sup>	Ag-110m	s 3 x 10 <sup>-4</sup> i 3 x 10 <sup>-4</sup>	7 x 10 <sup>-8</sup> 3 x 10 <sup>-9</sup>
Y-92	s 6 x 10 <sup>-4</sup> i 6 x 10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-7</sup> 10 <sup>-7</sup>	Ag-111	s 4 x 10 <sup>-4</sup> i 4 x 10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-7</sup> 8 x 10 <sup>-8</sup>
Y-93	s 3 x 10 <sup>-4</sup> i 3 x 10 <sup>-4</sup>	6 x 10 <sup>-8</sup> 5 x 10 <sup>-8</sup>	Cd-109	s 2 x 10 <sup>-3</sup> i 2 x 10 <sup>-3</sup>	2 x 10 <sup>-8</sup> 3 x 10 <sup>-8</sup>
Zr-93	s 8 x 10 <sup>-3</sup> i 8 x 10 <sup>-3</sup>	4 x 10 <sup>-8</sup> 10 <sup>-7</sup>	Cd-115m	s 3 x 10 <sup>-4</sup> i 3 x 10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-8</sup> 10 <sup>-8</sup>
Zr-95	s 6 x 10 <sup>-4</sup> i 6 x 10 <sup>-4</sup>	4 x 10 <sup>-8</sup> 10 <sup>-8</sup>	Cd-115	s 3 x 10 <sup>-4</sup> i 4 x 10 <sup>-4</sup>	8 x 10 <sup>-8</sup> 6 x 10 <sup>-8</sup>
Zr-97	s 2 x 10 <sup>-4</sup> i 2 x 10 <sup>-4</sup>	4 x 10 <sup>-8</sup> 3 x 10 <sup>-8</sup>	In-113m	s 10 <sup>-2</sup> i 10 <sup>-2</sup>	3 x 10 <sup>-6</sup> 2 x 10 <sup>-6</sup>
Nb-93m	s 4 x 10 <sup>-3</sup> i 4 x 10 <sup>-3</sup>	4 x 10 <sup>-8</sup> 5 x 10 <sup>-8</sup>	In-114m	s 2 x 10 <sup>-4</sup> i 2 x 10 <sup>-4</sup>	4 x 10 <sup>-8</sup> 7 x 10 <sup>-9</sup>
* Nb-95	s 10 <sup>-3</sup> i 10 <sup>-3</sup>	2 x 10 <sup>-7</sup> 3 x 10 <sup>-8</sup>	In-115m	s 4 x 10 <sup>-3</sup> i 4 x 10 <sup>-3</sup>	8 x 10 <sup>-7</sup> 6 x 10 <sup>-7</sup>
Nb-97	s 9 x 10 <sup>-3</sup> i 9 x 10 <sup>-3</sup>	2 x 10 <sup>-6</sup> 2 x 10 <sup>-6</sup>	In-115	s 9 x 10 <sup>-4</sup> i 9 x 10 <sup>-4</sup>	9 x 10 <sup>-8</sup> 10 <sup>-8</sup>
Mo-99	s 2 x 10 <sup>-3</sup> i 4 x 10 <sup>-4</sup>	3 x 10 <sup>-7</sup> 7 x 10 <sup>-8</sup>	Sn-113	s 9 x 10 <sup>-4</sup> i 8 x 10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-7</sup> 2 x 10 <sup>-8</sup>
Tc-96m	s 10 <sup>-1</sup> i 10 <sup>-1</sup>	3 x 10 <sup>-5</sup> 10 <sup>-5</sup>	Sn-125	s 2 x 10 <sup>-4</sup>	4 x 10 <sup>-8</sup>
Tc-96	s 10 <sup>-3</sup>	2 x 10 <sup>-7</sup>			

Radio nuclido	LDC (Agua) Ci/m <sup>3</sup>	LDC (Aire) Ci/m <sup>3</sup>	Radio nuclido	LDC (Agua) Ci/m <sup>3</sup>	LDC (Aire) Ci/m <sup>3</sup>
Sb-122	i 2 x 10 <sup>-4</sup> s 3 x 10 <sup>-4</sup>	3 x 10 <sup>-8</sup> 6 x 10 <sup>-8</sup>	Cs-137	s 2 x 10 <sup>-4</sup> i 4 x 10 <sup>-4</sup>	2 x 10 <sup>-8</sup> 5 x 10 <sup>-9</sup>
Sb-124	i 3 x 10 <sup>-4</sup> s 2 x 10 <sup>-4</sup>	5 x 10 <sup>-8</sup> 5 x 10 <sup>-8</sup>	Ba-131	s 2 x 10 <sup>-3</sup> i 2 x 10 <sup>-3</sup>	4 x 10 <sup>-7</sup> 10 <sup>-7</sup>
Sb-125	i 2 x 10 <sup>-4</sup> s 10 <sup>-3</sup>	7 x 10 <sup>-9</sup> 2 x 10 <sup>-7</sup>	Ba-140	s 3 x 10 <sup>-4</sup> i 2 x 10 <sup>-4</sup>	4 x 10 <sup>-8</sup> 10 <sup>-8</sup>
Te-125m	i 10 <sup>-3</sup> s 2 x 10 <sup>-3</sup>	9 x 10 <sup>-9</sup> 10 <sup>-7</sup>	La-140	s 2 x 10 <sup>-4</sup> i 2 x 10 <sup>-4</sup>	5 x 10 <sup>-8</sup> 4 x 10 <sup>-8</sup>
Te-127m	i 10 <sup>-3</sup> s 6 x 10 <sup>-4</sup>	4 x 10 <sup>-8</sup> 5 x 10 <sup>-8</sup>	Ce-141	s 9 x 10 <sup>-4</sup> i 9 x 10 <sup>-4</sup>	2 x 10 <sup>-7</sup> 5 x 10 <sup>-8</sup>
Te-127	s 3 x 10 <sup>-3</sup> i 5 x 10 <sup>-4</sup>	6 x 10 <sup>-7</sup> 10 <sup>-8</sup>	Ce-143	s 4 x 10 <sup>-4</sup> i 4 x 10 <sup>-4</sup>	9 x 10 <sup>-8</sup> 7 x 10 <sup>-8</sup>
Te-129m	s 3 x 10 <sup>-3</sup> i 2 x 10 <sup>-3</sup>	3 x 10 <sup>-7</sup> 3 x 10 <sup>-8</sup>	Ce-144	s 10 <sup>-4</sup> i 10 <sup>-4</sup>	3 x 10 <sup>-9</sup> 2 x 10 <sup>-9</sup>
Te-129	s 3 x 10 <sup>-4</sup> i 2 x 10 <sup>-4</sup>	3 x 10 <sup>-8</sup> 10 <sup>-8</sup>	Pr-142	s 3 x 10 <sup>-4</sup> i 3 x 10 <sup>-4</sup>	7 x 10 <sup>-8</sup> 5 x 10 <sup>-8</sup>
Te-131	s 8 x 10 <sup>-3</sup> i 8 x 10 <sup>-3</sup>	2 x 10 <sup>-6</sup> 10 <sup>-6</sup>	Pr-143	s 5 x 10 <sup>-4</sup> i 5 x 10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-7</sup> 6 x 10 <sup>-8</sup>
Te-132	s 6 x 10 <sup>-4</sup> i 4 x 10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-7</sup> 6 x 10 <sup>-8</sup>	Nd-144	s 7 x 10 <sup>-4</sup> i 8 x 10 <sup>-4</sup>	3 x 10 <sup>-11</sup> 10 <sup>-10</sup>
I-126	s 3 x 10 <sup>-4</sup> i 2 x 10 <sup>-4</sup>	7 x 10 <sup>-8</sup> 4 x 10 <sup>-8</sup>	Nd-147	s 6 x 10 <sup>-4</sup> i 6 x 10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-7</sup> 8 x 10 <sup>-8</sup>
I-129	s 2 x 10 <sup>-5</sup> i 9 x 10 <sup>-4</sup>	3 x 10 <sup>-9</sup> 10 <sup>-7</sup>	Nd-149	s 3 x 10 <sup>-3</sup> i 3 x 10 <sup>-3</sup>	6 x 10 <sup>-7</sup> 5 x 10 <sup>-7</sup>
I-131	s 4 x 10 <sup>-6</sup> i 2 x 10 <sup>-3</sup>	6 x 10 <sup>-10</sup> 2 x 10 <sup>-8</sup>	Pm-147	s 2 x 10 <sup>-3</sup> i 2 x 10 <sup>-3</sup>	2 x 10 <sup>-8</sup> 3 x 10 <sup>-8</sup>
I-132	s 2 x 10 <sup>-5</sup> i 6 x 10 <sup>-4</sup>	3 x 10 <sup>-9</sup> 10 <sup>-7</sup>	Pm-149	s 4 x 10 <sup>-4</sup> i 4 x 10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-7</sup> 8 x 10 <sup>-8</sup>
I-133	s 6 x 10 <sup>-4</sup> i 2 x 10 <sup>-3</sup>	8 x 10 <sup>-8</sup> 3 x 10 <sup>-7</sup>	Sm-147	s 6 x 10 <sup>-4</sup> i 7 x 10 <sup>-4</sup>	2 x 10 <sup>-11</sup> 9 x 10 <sup>-11</sup>
I-134	s 7 x 10 <sup>-5</sup> i 4 x 10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-8</sup> 7 x 10 <sup>-8</sup>	Sm-151	s 4 x 10 <sup>-3</sup> i 4 x 10 <sup>-3</sup>	2 x 10 <sup>-8</sup> 5 x 10 <sup>-8</sup>
I-135	s 10 <sup>-3</sup> i 6 x 10 <sup>-3</sup>	2 x 10 <sup>-7</sup> 10 <sup>-6</sup>	Sm-153	s 8 x 10 <sup>-4</sup> i 8 x 10 <sup>-4</sup>	2 x 10 <sup>-7</sup> 10 <sup>-7</sup>
Xe-131m	s 2 x 10 <sup>-4</sup> i 7 x 10 <sup>-4</sup>	4 x 10 <sup>-8</sup> 10 <sup>-7</sup>	Eu-152m	s 6 x 10 <sup>-1</sup> i 6 x 10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-7</sup> 10 <sup>-7</sup>
Xe-133	s 4 x 10 <sup>-6</sup> i 4 x 10 <sup>-6</sup>	4 x 10 <sup>-6</sup> 3 x 10 <sup>-6</sup>	Eu-152	s 8 x 10 <sup>-4</sup> i 8 x 10 <sup>-4</sup>	4 x 10 <sup>-9</sup> 6 x 10 <sup>-9</sup>
Xe-135	s 10 <sup>-6</sup> i 9 x 10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-6</sup> 10 <sup>-6</sup>	Eu-154	s 2 x 10 <sup>-4</sup> i 2 x 10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-9</sup> 2 x 10 <sup>-9</sup>
Cs-131	s 2 x 10 <sup>-2</sup> i 9 x 10 <sup>-3</sup>	4 x 10 <sup>-6</sup> 10 <sup>-6</sup>	Eu-155	s 2 x 10 <sup>-3</sup> i 2 x 10 <sup>-3</sup>	3 x 10 <sup>-8</sup> 3 x 10 <sup>-8</sup>
Cs-134m	s 6 x 10 <sup>-2</sup> i 10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-5</sup> 2 x 10 <sup>-6</sup>	Gd-153	s 2 x 10 <sup>-3</sup> i 2 x 10 <sup>-3</sup>	8 x 10 <sup>-8</sup> 3 x 10 <sup>-8</sup>
Cs-134	s 9 x 10 <sup>-5</sup> i 4 x 10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-8</sup> 4 x 10 <sup>-9</sup>	Gd-159	s 8 x 10 <sup>-4</sup> i 8 x 10 <sup>-4</sup>	2 x 10 <sup>-7</sup> 10 <sup>-7</sup>
Cs-133	s 10 <sup>-3</sup> i 2 x 10 <sup>-3</sup>	2 x 10 <sup>-7</sup> 3 x 10 <sup>-8</sup>	Tb-160	s 4 x 10 <sup>-4</sup> i 4 x 10 <sup>-4</sup>	3 x 10 <sup>-8</sup> 10 <sup>-8</sup>
Cs-136	s 9 x 10 <sup>-4</sup> i 6 x 10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-7</sup> 6 x 10 <sup>-8</sup>			

Radio nuclido	LDC (Agua) Ci/m <sup>3</sup>	LDC (Aire) Ci/m <sup>3</sup>	Radio nuclido	LDC (Agua) Ci/m <sup>3</sup>	LDC (Aire) Ci/m <sup>3</sup>
Dy-165	s $4 \times 10^{-3}$ i $4 \times 10^{-3}$	$9 \times 10^{-7}$ $7 \times 10^{-7}$	Ir-194	s $3 \times 10^{-4}$ i $3 \times 10^{-4}$	$8 \times 10^{-8}$ $5 \times 10^{-8}$
Dy-166	s $4 \times 10^{-4}$ i $4 \times 10^{-4}$	$8 \times 10^{-8}$ $7 \times 10^{-8}$	Pt-191	s $10^{-3}$ i $10^{-3}$	$3 \times 10^{-7}$ $2 \times 10^{-7}$
Ho-166	s $3 \times 10^{-4}$ i $3 \times 10^{-4}$	$7 \times 10^{-8}$ $6 \times 10^{-8}$	Pt-193m	s $10^{-2}$ i $10^{-2}$	$2 \times 10^{-6}$ $2 \times 10^{-6}$
Er-169	s $9 \times 10^{-4}$ i $9 \times 10^{-4}$	$2 \times 10^{-7}$ $10^{-7}$	Pt-193	s $9 \times 10^{-3}$ i $2 \times 10^{-2}$	$4 \times 10^{-7}$ $10^{-7}$
Er-171	s $10^{-3}$ i $10^{-3}$	$2 \times 10^{-7}$ $2 \times 10^{-7}$	Pt-197m	s $10^{-2}$ i $9 \times 10^{-3}$	$2 \times 10^{-6}$ $2 \times 10^{-6}$
Tm-170	s $5 \times 10^{-4}$ i $5 \times 10^{-4}$	$8 \times 10^{-8}$ $10^{-8}$	Pt-197	s $10^{-3}$ i $10^{-3}$	$3 \times 10^{-7}$ $2 \times 10^{-7}$
Tm-171	s $5 \times 10^{-3}$ i $5 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-8}$ $8 \times 10^{-8}$	Au-196	s $2 \times 10^{-3}$ i $10^{-3}$	$4 \times 10^{-7}$ $2 \times 10^{-7}$
Yb-175	s $10^{-3}$ i $10^{-3}$	$2 \times 10^{-7}$ $2 \times 10^{-7}$	Au-198	s $5 \times 10^{-4}$ i $5 \times 10^{-4}$	$10^{-7}$ $8 \times 10^{-8}$
Lu-177	s $10^{-3}$ i $10^{-3}$	$2 \times 10^{-7}$ $2 \times 10^{-7}$	Au-199	s $2 \times 10^{-3}$ i $2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-7}$ $3 \times 10^{-7}$
Hf-181	s $7 \times 10^{-4}$ i $7 \times 10^{-4}$	$10^{-8}$ $3 \times 10^{-8}$	Hg-197m	s $2 \times 10^{-3}$ i $2 \times 10^{-3}$	$3 \times 10^{-7}$ $3 \times 10^{-7}$
Ta-182	s $4 \times 10^{-4}$ i $4 \times 10^{-4}$	$10^{-8}$ $7 \times 10^{-9}$	Hg-197	s $3 \times 10^{-3}$ i $5 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-7}$ $9 \times 10^{-7}$
W-181	s $4 \times 10^{-3}$ i $3 \times 10^{-3}$	$8 \times 10^{-7}$ $4 \times 10^{-8}$	Hg-203	s $2 \times 10^{-4}$ i $10^{-3}$	$2 \times 10^{-8}$ $4 \times 10^{-8}$
W-185	s $10^{-3}$ i $10^{-3}$	$3 \times 10^{-7}$ $4 \times 10^{-8}$	Tl-200	s $4 \times 10^{-3}$ i $2 \times 10^{-3}$	$9 \times 10^{-7}$ $4 \times 10^{-7}$
W-187	s $7 \times 10^{-4}$ i $6 \times 10^{-4}$	$2 \times 10^{-7}$ $10^{-7}$	Tl-201	s $3 \times 10^{-3}$ i $2 \times 10^{-3}$	$7 \times 10^{-7}$ $3 \times 10^{-7}$
Re-183	s $6 \times 10^{-3}$ i $3 \times 10^{-3}$	$9 \times 10^{-7}$ $5 \times 10^{-8}$	Tl-202	s $10^{-3}$ i $7 \times 10^{-4}$	$3 \times 10^{-7}$ $8 \times 10^{-8}$
Re-186	s $9 \times 10^{-4}$ i $5 \times 10^{-4}$	$2 \times 10^{-7}$ $8 \times 10^{-8}$	Tl-204	s $10^{-3}$ i $6 \times 10^{-4}$	$2 \times 10^{-7}$ $9 \times 10^{-9}$
Re-187	s $3 \times 10^{-2}$ i $2 \times 10^{-2}$	$3 \times 10^{-6}$ $2 \times 10^{-7}$	Pb-203	s $4 \times 10^{-3}$ i $4 \times 10^{-3}$	$9 \times 10^{-7}$ $6 \times 10^{-7}$
Re-188	s $6 \times 10^{-4}$ i $3 \times 10^{-4}$	$10^{-7}$ $6 \times 10^{-8}$	Pb-210	s $10^{-6}$ i $2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-11}$ $8 \times 10^{-9}$
Os-185	s $7 \times 10^{-4}$ i $7 \times 10^{-4}$	$2 \times 10^{-7}$ $2 \times 10^{-8}$	Pb-212	s $2 \times 10^{-4}$ i $2 \times 10^{-4}$	$6 \times 10^{-9}$ $7 \times 10^{-9}$
Os-191m	s $3 \times 10^{-2}$ i $2 \times 10^{-2}$	$6 \times 10^{-6}$ $3 \times 10^{-6}$	Bi-206	s $4 \times 10^{-4}$ i $4 \times 10^{-4}$	$6 \times 10^{-8}$ $5 \times 10^{-8}$
Os-191	s $2 \times 10^{-3}$ i $2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-7}$ $10^{-7}$	Bi-207	s $6 \times 10^{-4}$ i $6 \times 10^{-4}$	$6 \times 10^{-8}$ $5 \times 10^{-9}$
Os-193	s $6 \times 10^{-4}$ i $5 \times 10^{-4}$	$10^{-7}$ $9 \times 10^{-8}$	Bi-210	s $4 \times 10^{-4}$ i $4 \times 10^{-4}$	$2 \times 10^{-9}$ $2 \times 10^{-9}$
Ir-190	s $2 \times 10^{-3}$ i $2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-7}$ $10^{-7}$	Bi-212	s $4 \times 10^{-3}$ i $4 \times 10^{-3}$	$3 \times 10^{-8}$ $7 \times 10^{-8}$
Ir-192	s $4 \times 10^{-4}$ i $4 \times 10^{-4}$	$4 \times 10^{-8}$ $9 \times 10^{-9}$	Po-210	s $7 \times 10^{-6}$ i $3 \times 10^{-4}$	$2 \times 10^{-10}$ $7 \times 10^{-11}$

Radio nuclido	LDC (Agua) Ci/m <sup>3</sup>	LDC (Aire) Ci/m <sup>3</sup>	Radio nuclido	LDC (Agua) Ci/m <sup>3</sup>	LDC (Aire) Ci/m <sup>3</sup>
At-211	s 2 x 10 <sup>-5</sup> i 7 x 10 <sup>-4</sup>	2 x 10 <sup>-9</sup> 10 <sup>-8</sup>	U-238	s 6 x 10 <sup>-6</sup> i 4 x 10 <sup>-3</sup>	3 x 10 <sup>-11</sup> 5 x 10 <sup>-11</sup>
Rn-220		10 <sup>-7</sup>	U-nat (*)	s 6 x 10 <sup>-6</sup> i 2 x 10 <sup>-4</sup>	3 x 10 <sup>-11</sup> 2 x 10 <sup>-11</sup>
Rn-222		10 <sup>-8</sup>	U-240+Np-240	s 3 x 10 <sup>-4</sup> i 3 x 10 <sup>-4</sup>	8 x 10 <sup>-8</sup> 6 x 10 <sup>-8</sup>
Ra-223	s 7 x 10 <sup>-6</sup> i 4 x 10 <sup>-5</sup>	6 x 10 <sup>-10</sup> 8 x 10 <sup>-11</sup>	Np-237	s 3 x 10 <sup>-5</sup> i 3 x 10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-12</sup> 4 x 10 <sup>-11</sup>
Ra-224	s 2 x 10 <sup>-5</sup> i 5 x 10 <sup>-5</sup>	2 x 10 <sup>-9</sup> 2 x 10 <sup>-10</sup>	Np-239	s 10 <sup>-3</sup> i 10 <sup>-3</sup>	3 x 10 <sup>-7</sup> 2 x 10 <sup>-7</sup>
Ra-226	s 10 <sup>-7</sup> i 3 x 10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-11</sup> 6 x 10 <sup>-8</sup>	Pu-238	s 5 x 10 <sup>-5</sup> i 3 x 10 <sup>-4</sup>	7 x 10 <sup>-13</sup> 10 <sup>-11</sup>
Ra-228	s 3 x 10 <sup>-7</sup> i 3 x 10 <sup>-1</sup>	2 x 10 <sup>-11</sup> 10 <sup>-11</sup>	Pu-239	s 5 x 10 <sup>-5</sup> i 3 x 10 <sup>-4</sup>	6 x 10 <sup>-13</sup> 10 <sup>-11</sup>
Ac-227	s 2 x 10 <sup>-5</sup> i 3 x 10 <sup>-3</sup>	8 x 10 <sup>-13</sup> 9 x 10 <sup>-12</sup>	Pu-240	s 5 x 10 <sup>-5</sup> i 3 x 10 <sup>-4</sup>	6 x 10 <sup>-13</sup> 10 <sup>-11</sup>
Ac-228	s 9 x 10 <sup>-4</sup> i 9 x 10 <sup>-4</sup>	3 x 10 <sup>-8</sup> 6 x 10 <sup>-9</sup>	Pu-241	s 2 x 10 <sup>-3</sup> i 10 <sup>-2</sup>	3 x 10 <sup>-11</sup> 10 <sup>-8</sup>
Th-227	s 2 x 10 <sup>-4</sup> i 2 x 10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-10</sup> 6 x 10 <sup>-11</sup>	Pu-242	s 5 x 10 <sup>-5</sup> i 3 x 10 <sup>-4</sup>	6 x 10 <sup>-13</sup> 10 <sup>-11</sup>
Th-228	s 7 x 10 <sup>-5</sup> i 10 <sup>-4</sup>	3 x 10 <sup>-12</sup> 2 x 10 <sup>-12</sup>	Pu-243	s 3 x 10 <sup>-3</sup> i 3 x 10 <sup>-3</sup>	6 x 10 <sup>-7</sup> 8 x 10 <sup>-7</sup>
Th-230	s 2 x 10 <sup>-5</sup> i 3 x 10 <sup>-4</sup>	8 x 10 <sup>-13</sup> 3 x 10 <sup>-12</sup>	Pu-244	s 4 x 10 <sup>-5</sup> i 10 <sup>-4</sup>	6 x 10 <sup>-13</sup> 10 <sup>-11</sup>
Th-231	s 2 x 10 <sup>-3</sup> i 2 x 10 <sup>-3</sup>	5 x 10 <sup>-7</sup> 4 x 10 <sup>-7</sup>	Am-241	s 4 x 10 <sup>-5</sup> i 3 x 10 <sup>-4</sup>	2 x 10 <sup>-12</sup> 4 x 10 <sup>-11</sup>
Th-232	s 2 x 10 <sup>-5</sup> i 4 x 10 <sup>-4</sup>	7 x 10 <sup>-13</sup> 4 x 10 <sup>-12</sup>	Am-242m	s 4 x 10 <sup>-5</sup> i 9 x 10 <sup>-4</sup>	2 x 10 <sup>-12</sup> 9 x 10 <sup>-11</sup>
Th-234	s 2 x 10 <sup>-4</sup> i 2 x 10 <sup>-4</sup>	2 x 10 <sup>-8</sup> 10 <sup>-8</sup>	Am-242	s 10 <sup>-3</sup> i 10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-8</sup> 2 x 10 <sup>-8</sup>
Th-nat (*)	s 10 <sup>-5</sup> i 10 <sup>-4</sup>	6 x 10 <sup>-13</sup> 10 <sup>-12</sup>	Am-243	s 4 x 10 <sup>-5</sup> i 3 x 10 <sup>-4</sup>	2 x 10 <sup>-12</sup> 4 x 10 <sup>-11</sup>
Pa-230	s 2 x 10 <sup>-3</sup> i 2 x 10 <sup>-3</sup>	6 x 10 <sup>-10</sup> 3 x 10 <sup>-10</sup>	Am-244	s 5 x 10 <sup>-2</sup> i 5 x 10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-6</sup> 8 x 10 <sup>-6</sup>
Pa-231	s 9 x 10 <sup>-6</sup> i 3 x 10 <sup>-4</sup>	4 x 10 <sup>-13</sup> 4 x 10 <sup>-11</sup>			
Pa-233	s 10 <sup>-3</sup> i 10 <sup>-3</sup>	2 x 10 <sup>-7</sup> 6 x 10 <sup>-8</sup>			
U-230	s 2 x 10 <sup>-5</sup> i 5 x 10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-10</sup> 4 x 10 <sup>-11</sup>			
U-232	s 8 x 10 <sup>-6</sup> i 3 x 10 <sup>-4</sup>	3 x 10 <sup>-11</sup> 9 x 10 <sup>-12</sup>			
U-233	s 4 x 10 <sup>-5</sup> i 3 x 10 <sup>-4</sup>	2 x 10 <sup>-10</sup> 4 x 10 <sup>-11</sup>			
U-234	s 4 x 10 <sup>-5</sup> i 3 x 10 <sup>-4</sup>	2 x 10 <sup>-10</sup> 4 x 10 <sup>-11</sup>			
U-235	s 4 x 10 <sup>-5</sup> i 3 x 10 <sup>-4</sup>	2 x 10 <sup>-10</sup> 4 x 10 <sup>-11</sup>			
U-236	s 5 x 10 <sup>-5</sup> i 3 x 10 <sup>-4</sup>	2 x 10 <sup>-10</sup> 4 x 10 <sup>-11</sup>			

(\*) 1 Ci de Th-nat corresponde a:  
3.7 x 10<sup>10</sup> desintegrac. seg<sup>-1</sup> de  
Th-232 + 3.7 x 10<sup>10</sup> desintegrac.  
seg<sup>-1</sup> de Th-228.

(\*) Los valores para todos los isótopos del U toman en cuenta la toxicidad química.  
1 Ci de U-nat corresponde a:  
3.7 x 10<sup>10</sup> desintegrac.  
seg<sup>-1</sup> de U-234  
" U-235  
" U-238  
+ 1.7 x 10<sup>8</sup>  
+ 3.7 x 10<sup>10</sup>

Radio nuclido	LDC (Agua) Ci/m <sup>3</sup>	LDC (Aire) Ci/m <sup>3</sup>	Radio nuclido	LDC (Agua) Ci/m <sup>3</sup>	LDC (Aire) Ci/m <sup>3</sup>
Cm-242	s $2 \times 10^{-4}$	$4 \times 10^{-11}$		i $3 \times 10^{-4}$	$3 \times 10^{-11}$
	i $2 \times 10^{-4}$	$6 \times 10^{-11}$	Cf-251	s $4 \times 10^{-5}$	$6 \times 10^{-13}$
Cm-243	s $5 \times 10^{-5}$	$2 \times 10^{-12}$		i $3 \times 10^{-4}$	$3 \times 10^{-11}$
	i $2 \times 10^{-4}$	$3 \times 10^{-11}$	Cf-252	s $7 \times 10^{-5}$	$2 \times 10^{-12}$
Cm-244	s $7 \times 10^{-5}$	$3 \times 10^{-12}$		i $7 \times 10^{-5}$	$10^{-11}$
	i $3 \times 10^{-4}$	$3 \times 10^{-11}$	Cf-253	s $10^{-3}$	$3 \times 10^{-10}$
Cm-245	s $4 \times 10^{-5}$	$2 \times 10^{-12}$		i $10^{-3}$	$3 \times 10^{-10}$
	i $3 \times 10^{-4}$	$4 \times 10^{-11}$	Cf-254	s $10^{-6}$	$2 \times 10^{-12}$
Cm-246	s $4 \times 10^{-5}$	$2 \times 10^{-12}$		i $10^{-6}$	$2 \times 10^{-12}$
	i $3 \times 10^{-4}$	$4 \times 10^{-11}$	Es-253	s $2 \times 10^{-4}$	$3 \times 10^{-10}$
Cm-247	s $4 \times 10^{-5}$	$2 \times 10^{-12}$		i $2 \times 10^{-4}$	$2 \times 10^{-10}$
	i $2 \times 10^{-4}$	$4 \times 10^{-11}$	Es-254m	s $2 \times 10^{-4}$	$2 \times 10^{-9}$
Cm-248	s $4 \times 10^{-6}$	$2 \times 10^{-13}$		i $2 \times 10^{-4}$	$2 \times 10^{-9}$
	i $10^{-5}$	$4 \times 10^{-12}$	Es-254	s $10^{-4}$	$6 \times 10^{-12}$
Cm-249	s $2 \times 10^{-2}$	$4 \times 10^{-6}$		i $10^{-4}$	$4 \times 10^{-11}$
	i $2 \times 10^{-2}$	$4 \times 10^{-6}$	Es-255	s $3 \times 10^{-4}$	$2 \times 10^{-10}$
Bk-249	s $6 \times 10^{-3}$	$3 \times 10^{-10}$		i $3 \times 10^{-4}$	$10^{-10}$
	i $6 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-8}$	Fm-254	s $10^{-3}$	$2 \times 10^{-8}$
Bk-250	s $2 \times 10^{-3}$	$5 \times 10^{-8}$		i $10^{-3}$	$2 \times 10^{-8}$
	i $2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-7}$	Fm-255	s $3 \times 10^{-4}$	$6 \times 10^{-9}$
Cf-249	s $4 \times 10^{-5}$	$5 \times 10^{-13}$		i $3 \times 10^{-4}$	$4 \times 10^{-9}$
	i $2 \times 10^{-4}$	$3 \times 10^{-11}$	Fm-256	s $9 \times 10^{-6}$	$10^{-9}$
Cf-250	s $10^{-4}$	$2 \times 10^{-12}$		i $9 \times 10^{-6}$	$6 \times 10^{-10}$

T A B L A N° 2

Límites Derivados de Concentración (LDC) de Radionúclidos no identificados en agua de bebida.

Descripción de la mezcla	LDC-Agua Ci/m3
Emisores alfa, beta, gamma	10 <sup>-7</sup>
" " " "	si se puede excluir (*)
" " " "	Ra-226, Ra-228: 10 <sup>-6</sup>
" " " "	si se puede excluir Sr-90, I-129, Pb-210, Ra-226, Ra-228, U-238, U-nat, Cm-248, y Cf-254: 7 x 10 <sup>-6</sup>
" " " "	si se puede excluir todos los anteriores y I-126, I-131, Po-210, At-211, Ra-223, Pa-231 Th-nat, U-232 y Fm-256: 2 x 10 <sup>-5</sup>
" " " "	si se puede excluir todos los anteriores y Ra-224, Ac-227, Th-230, U-230 y Th-232: 3 x 10 <sup>-5</sup>

(\*) La exclusión implica una fracción despreciable con respecto a LDC de la Tabla N° 1.

## T A B L A N° 3

Límites Derivados de Concentración (LDC) de Radionúclidos no identificados en el aire inhalado.

Descripción de la mezcla	LDC-Aire Ci/m <sup>3</sup>
Emisores alfa, beta, gamma (* ) " " " "	2 x 10 <sup>-13</sup>
" " " "	si se puede excluir Pa-231, Pu-239, Pu-240, Pu-242, Pu-244, Cm-248, Cf-249 y Cf-251: 7 x 10 <sup>-13</sup>
" " " "	si se pueden excluir to- dos los anteriores y Ac-227, Th-230 y Pu-238: 10 <sup>-12</sup>
Emisores beta, gamma	si se pueden excluir to- dos los emisores alfa y Ac-227, Am-242m y Cf- 254: 10 <sup>-11</sup>
" " "	si se pueden excluir emi- sores alfa y Pb-210, Ac-227, Ra-228, Pu-241, Am-242m y Cf- 254: 10 <sup>-10</sup>
" " "	si se puede excluir todo emisor alfa y Sr-90, I-129, Pa-230, Pu- 241, Am-242m, Pb-210, Ac-227, Ra-228, Bk-249, Cf-253, Cf-254, Es-255 y Fm-256: 10 <sup>-9</sup>

(\* ) La exclusión implica una fracción despreciable con respecto a LDC de la Tabla N° 1.

T A B L A N° 4

Limites Derivados de Concentraciones promedio anuales de radio-nuclidos en la leche para individuos del público.

Núclido	LDC
I-131	200 pCi/l
Sr-90	270 pCi/g. Ca
Cs-137	7000 pCi/g. K

## G L O S A R I O

**Concentración Máxima Permisible: CMP.**

(Se expresa en las presentes Normas como LDC o Límites Derivados de Concentración).

Es aquella concentración de un radioelemento, en el aire inhalado o en agua de bebida, tal que para inhalación o ingestión exclusiva y continua se produce el equivalente de dosis máxima permisible al nivel del órgano crítico, cuando se alcanza el equilibrio, o después de 50 años en el caso de los radioisótopos de semiperíodo efectivo largo. Se expresa en Ci/m<sup>3</sup>; 1 Ci es igual a  $3,7 \times 10^{10}$  des. seg<sup>-1</sup>.

**Dosis:**

Para los efectos de estas Normas se considera sinónimo de Equivalente de Dosis.

**Dosis Genética:**

Es la dosis límite para la población en general tal que si fuera recibida por cada persona desde la concepción hasta la edad promedio de procreación, resultaría en la misma carga genética a la población como un todo, que la resultante de las dosis reales recibidas por los individuos.

**Equivalente de Dosis:**

Para los fines de Protección Radiológica se define una magnitud llamada Equivalente de Dosis, cuyo valor numérico es igual al producto de la dosis absorbida en rad por el factor de calidad, el factor de distribución de dosis y otros factores adecuados. La unidad de Equivalente de Dosis es el rem; la unidad de dosis absorbida es el rad igual a  $10^{-2}$  J/kg.

**Equivalente de dosis máxima permisible (DMP):**

El mayor equivalente de dosis que se permite recibir en un período determinado, asumiéndose que no hay una probabilidad apreciable de la aparición de daños somáticos o genéticos.

**Exposición:**

Sinónimo de Irradiación.

**Individuos del Público:**

Las personas o conjuntos restringidos de personas de la Población que podrían estar expuestas además de la radiactividad natural, a otras fuentes artificiales de radiaciones ionizantes.

**Irradiación:**

Exposición del organismo o de una parte del organismo a las radiaciones ionizantes. La irradiación puede ser externa o interna.

**Isótopo Radiactivo:**

Radioelemento.

**Límite Anual de Dosis:**

Son los valores límites anuales correspondientes a 1/10 de los equivalentes de Dosis Máximas Permisibles Anuales, y se aplican a los Individuos del Público.

**Límite Derivado de Concentración (LDC):**

Para los efectos de estas Normas se considera equivalente a CMP.

**Material Fértil:**

Es el material que contiene uno o varios nucleidos susceptibles de ser transformados directa o indirectamente en un nucleido fisionable por captura neutrónica.

**Material Fisionable:**

Es el material que contiene uno o varios nucleidos susceptibles de fisionarse por interacción con neutrones lentos.

**Material Radiactivo: (Substancia Radiactiva).**

Toda substancia constituida por uno o varios radioelementos, naturales o artificiales o que contiene tales elementos.

**Nucleido: (Núclido).**

Especie atómica cuyo núcleo contiene un número característico de neutrones y protones y un estado energético específico.

**Oficial de Protección Radiológica Local:**

Persona a cuyo cargo estará la Protección Radiológica en un Establecimiento que utiliza radiaciones ionizantes. El O.P.R.L. será designado por el propio establecimiento y deberá poseer la respectiva Licencia de Operación. (Decreto N° 323 de fecha 13 de Julio de 1974 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción).

**Oficial de Protección Radiológica Zonal:**

Persona a cuyo cargo estará la Protección Radiológica en una zona de Salud del SNS. Será designado por la autoridad pertinente del SNS, y deberá poseer la respectiva Licencia de Operación. (Decreto N° 323 de

fecha 13 de julio de 1974 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción). En su defecto o ausencia se designará como tal al Jefe de la Oficina de Licencias.

**Partícula:**

Cualquier partícula elemental incluido el fotón, núcleos y iones.

**Personas Ocupacionalmente Expuestas: (Trabajadores)**

Para los efectos de estas normas son las personas mayores de 18 años expuestas a las radiaciones ionizantes por razones de su trabajo.

**Población en General:**

Toda la población, incluidos los trabajadores y los individuos del público.

**Radioelementos:**

Para los efectos de estas normas: Nucleido Radiactivo.

**Radiación Ionizante:**

Toda radiación consistente en partículas directa o indirectamente ionizantes o una mezcla de ambas. Se excluye la radiación visible y ultravioleta.

**Residuo Radiactivo:**

Material radiactivo no deseable.