



*Autoridad Regulatoria Nuclear*

DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

**AR 10.1.1.**

# **Norma básica de seguridad radiológica**

---

**REVISIÓN 3**

Aprobada por Resolución del Directorio de la Autoridad Regulatoria Nuclear Nº 22/01 (Boletín Oficial Nº 20/11/01)

---

# NORMA BÁSICA DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA

## A. OBJETIVO

1. Lograr un nivel apropiado de protección de las personas contra los efectos nocivos de las radiaciones ionizantes y de seguridad de las fuentes de radiación.

## B. ALCANCE

2. La presente norma se aplica a todas las instalaciones, prácticas e intervenciones que regula y fiscaliza la Autoridad Regulatoria, de acuerdo a las atribuciones que le ha conferido la legislación vigente. No abarca los equipos destinados específicamente a generar rayos x, en los términos de la Ley N° 17.557, y sí comprende los aceleradores lineales de uso médico que, como consecuencia de su operación, den lugar o produzcan radiación ionizante adicional a la radiación x.

El cumplimiento de la presente norma y de las normas y requerimientos establecidos por la Autoridad Regulatoria, no exime del cumplimiento de otras normas y requerimientos no relacionados con la seguridad radiológica, establecidos por otras autoridades competentes.

Quedan exentos de esta norma y del control regulatorio, siempre que la Autoridad Regulatoria no entienda lo contrario, los siguientes casos:

- Toda práctica en la que se pueda demostrar, a satisfacción de la Autoridad Regulatoria, que no es conceptualmente posible originar, durante un año, una dosis efectiva en los individuos más expuestos superior a 10 microSv ni una dosis efectiva colectiva mayor que 1 Sv hombre.
- Toda utilización de materiales radiactivos naturales a los cuales no se les haya incrementado, tecnológicamente, la actividad por unidad de masa.

## C. EXPLICACIÓN DE TÉRMINOS

**3. Acelerador de Partículas:** Instalación que cuenta con un dispositivo tecnológico que acelera partículas cargadas y utiliza las radiaciones ionizantes producidas con fines científicos, industriales o médicos.

**4. Área Controlada:** Lugar de trabajo donde se requiere, en condiciones normales de operación, que los trabajadores apliquen procedimientos preestablecidos para controlar la exposición a la radiación o para prevenir la dispersión de la contaminación radiactiva, y en la que se requieren medidas específicas para prevenir exposiciones potenciales.

**5. Área Supervisada:** Lugar de trabajo donde las condiciones radiológicas deben mantenerse bajo supervisión aun cuando no se requieran rutinariamente procedimientos especiales.

**6. Autoridad Regulatoria:** Es la Autoridad Regulatoria Nuclear según lo establecido en la Ley N° 24.804 denominada Ley Nacional de la Actividad Nuclear.

**7. Autorización de Práctica no rutinaria:** Documento por medio del cual la Autoridad Regulatoria autoriza a su titular, bajo ciertas condiciones y por un lapso expresamente determinado, a efectuar una práctica no rutinaria.

**8. Autorización Específica:** Certificado, expedido por la Autoridad Regulatoria, por el que se autoriza a una persona, que posee Licencia Individual, a ejercer una función especificada, en una Instalación Clase I determinada.

**9. Dosis:** Medida de la radiación recibida o absorbida por un órgano o cuerpo. Se utilizan, según el contexto, las magnitudes denominadas dosis efectiva, dosis equivalente, dosis colectiva y dosis efectiva comprometida. Los términos calificativos se suelen omitir cuando no son necesarios para precisar la magnitud de interés.

**10. Entidad Responsable:** Titular de las licencias de una Instalación Clase I.

**11. Exposición Médica:** Exposición a las radiaciones ionizantes a la que se someten los pacientes durante su diagnóstico o tratamiento y aquellas personas no ocupacionalmente expuestas que los acompañen voluntariamente.

**12. Exposición Potencial:** Exposición no programada que puede ocurrir como resultado de un accidente en una Instalación o en una práctica no rutinaria, debido a fallas de equipos, errores de operación u otros sucesos de carácter aleatorio.

**13. Fuente de Radiación:** Cualquier sustancia natural o artificial, o dispositivo tecnológico que emite radiaciones ionizantes.

**14. Gestoradora de Residuos Radiactivos:** Instalación en la que se realiza la gestión de los residuos radiactivos transferidos por las instalaciones generadoras de residuos radiactivos, incluyendo la disposición final de tales residuos.

**15. Grupo Crítico:** Grupo de población representativo de los individuos más expuestos y homogéneo en cuanto a los parámetros que influyen en las dosis recibidas, durante la operación normal o en caso de accidentes, en una instalación o práctica no rutinaria.

**16. Instalación:** Instalación Nuclear, Instalación Radiactiva, Instalación Minero Fabril o Acelerador de Partículas.

**17. Instalación Clase I:** Instalación o práctica que requiere un proceso de licenciamiento de más de una etapa.

**18. Instalación Clase II:** Instalación o práctica que sólo requiere licencia de operación.

**19. Instalación Clase III:** Instalación o práctica que sólo requiere registro.

**20. Instalación Minero Fabril:** Instalación destinada a la extracción y concentración de minerales que contienen radionucleidos de la serie del uranio o de la serie del torio, a los efectos de producir concentrado de uranio o de torio, y que puede incluir el sitio de disposición final de residuos radiactivos provenientes de esa producción.

**21. Instalación Nuclear:** Instalación donde se procesa, manipula, almacena transitoriamente o utiliza material fisiónable, excluyendo Instalaciones Minero Fabriles.

**22. Instalación Radiactiva:** Instalación donde se procesa, manipula, almacena transitoriamente o utiliza material radiactivo no fisiónable.

**23. Instalación Relevante:** Toda Instalación clasificada en la Clase I.

**24. Intervención:** Toda acción tendiente a reducir la exposición o la posibilidad de exposición a fuentes que no formen parte de una práctica controlada o que se hallen sin control, a consecuencia de un accidente.

**25. Justificación:** Análisis mediante el cual se evalúa si las actividades realizadas en una práctica originan un beneficio neto positivo para la sociedad.

**26. Licencia:** Documento por medio del cual la Autoridad Regulatoria autoriza, bajo ciertas condiciones, la operación de una instalación o la ejecución de una dada etapa de la vida de dicha instalación. Estas etapas pueden ser la construcción, puesta en marcha, retiro de servicio o cualquier otra que la Autoridad Regulatoria juzgue necesario licenciar.

**27. Licencia Individual:** Certificado, expedido por la Autoridad Regulatoria, por el que se reconoce la capacidad técnico-científica de un individuo para desempeñar una función dada en una Instalación Clase I.

**28. Límite de Dosis:** Valor establecido por la Autoridad Regulatoria, de la dosis efectiva o de la dosis equivalente, que no debe ser superado durante un período determinado.

**29. Límite Anual de Incorporación:** Actividad de un dado radionucleido cuya incorporación da lugar a una dosis efectiva comprometida igual al límite anual de dosis efectiva.

**30. Monitoreo:** Conjunto de mediciones e interpretación de los resultados, que se realiza para evaluar la exposición a la radiación.

**31. Optimización:** Procedimiento para reducir tanto como sea razonablemente alcanzable, teniendo en cuenta factores sociales y económicos, la dosis colectiva originada en una Instalación o en una práctica.

**32. Permiso Individual:** Certificado, expedido por la Autoridad Regulatoria, por el que se autoriza a una persona a trabajar con fuentes de radiación, en una Instalación Clase II o en una práctica no rutinaria.

**33. Plan de Emergencia:** Conjunto de acciones planificadas para mitigar las consecuencias radiológicas de un accidente en una Instalación Clase I.

**34. Práctica:** Toda tarea con fuentes de radiación que produzca un incremento real o potencial de la exposición de personas a radiaciones ionizantes, o de la cantidad de personas expuestas.

**35. Práctica no Rutinaria:** Práctica que se realiza por única vez, o que no forma parte del proceso rutinario de operación de una instalación o que puede llevarse a cabo fuera de una instalación y que requiere de una autorización de práctica no rutinaria.

**36. Registro:** Documento por medio del cual la Autoridad Regulatoria autoriza, bajo ciertas condiciones, a operar aquellas instalaciones en las que las dosis en los trabajadores y en el público, son poco significativas tanto en operación normal como en situaciones accidentales.

**37. Responsable:** Persona que asume la responsabilidad directa por la seguridad radiológica de una Instalación Clase II o Clase III o de una práctica no rutinaria.

**38. Responsable Primario:** Persona que asume la responsabilidad directa por la seguridad radiológica de una Instalación Clase I.

**39. Restricción de Dosis:** Restricción prospectiva de las dosis individuales, relacionada directamente con la fuente que la produce, y que sirve como confin para la optimización de la protección y la seguridad de la fuente.

**40. Secuencia Accidental:** Serie de fallas que eventualmente pueden acontecer a partir de la ocurrencia de un evento iniciante.

**41. Sistema de Calidad:** Conjunto de actividades planificadas y desarrolladas para asegurar el nivel de calidad de una Instalación o de una práctica.

**42. Titular de Licencia:** Persona física o jurídica a la que la Autoridad Regulatoria ha otorgado una o más licencias para una Instalación Clase I o Clase II.

**43. Titular de Registro:** Persona física o jurídica a la que la Autoridad Regulatoria ha otorgado un Registro para una Instalación Clase III.

**44. Titular de Práctica no rutinaria:** Persona física o jurídica a la que la Autoridad Regulatoria ha otorgado una Autorización de Práctica no rutinaria.

## D. CRITERIOS

### D1. GENERALES

**45.** Sólo se podrá operar una Instalación o llevar a cabo una práctica cuando esté licenciada o registrada por la Autoridad Regulatoria.

**46.** Sólo se podrá realizar una práctica no rutinaria, si se cuenta con una Autorización de práctica no rutinaria otorgada por la Autoridad Regulatoria.

**47.** Las INSTALACIONES CLASE I llamadas también Instalaciones Relevantes comprenden las siguientes subclases:

1. Reactores Nucleares de Potencia
2. Reactores Nucleares de Producción e Investigación.
3. Conjuntos Críticos.
4. Instalaciones nucleares con potencial de criticidad.
5. Aceleradores de Partículas con  $E > 1$  MeV (excepto los aceleradores de uso médico).
6. Plantas de Irradiación fijas o móviles.
7. Plantas de producción de fuentes radiactivas abiertas o selladas.
8. Gestionadora de Residuos Radiactivos.
9. Instalaciones Minero Fabriles que incluyen el sitio de disposición final de los residuos radiactivos generados en su operación.

**48.** Las INSTALACIONES CLASE II comprenden las siguientes subclases:

1. Aceleradores de Partículas con  $E \leq 1$  MeV y aceleradores lineales de uso médico.
2. Instalaciones de Telecobaltoterapia.
3. Instalaciones de Braquiterapia.
4. Instalaciones de Medicina Nuclear.
5. Irradiadores Autoblindados.
6. Gammagrafía Industrial.
7. Instalaciones Minero Fabriles que no incluyen el sitio de disposición final de los residuos radiactivos generados en su operación.
8. Instalaciones nucleares sin potencial de criticidad.
9. Medidores Industriales.
10. Investigación y Desarrollo en áreas físico-químicas y biomédicas.

11. Importación, Exportación y Depósito de material radiactivo.
12. Fraccionamiento y Venta de material radiactivo.

**49.** Las INSTALACIONES CLASE III comprenden las siguientes subclases:

1. Diagnóstico in vitro para seres humanos.
2. Uso de fuentes abiertas de muy baja actividad en investigación o en otras aplicaciones.
3. Uso de fuentes selladas de muy baja actividad en investigación, en docencia o en otro tipo de aplicaciones.

**50.** Las instalaciones no comprendidas en los Criterios N° 47, 48 y 49 serán evaluadas caso por caso y clasificadas por la Autoridad Regulatoria de acuerdo al riesgo radiológico y a la complejidad tecnológica asociados.

**51.** En el caso de que existan nuevos elementos de juicio y que nuevas evaluaciones técnicas así lo justifiquen, la Autoridad Regulatoria podrá cambiar la clasificación de una Instalación.

**52.** El solicitante de una Licencia, Registro o Autorización de Práctica no rutinaria, deberá presentar a la Autoridad Regulatoria, la documentación técnica necesaria para evaluar la seguridad radiológica de la Instalación o de la práctica no rutinaria, con el alcance y la antelación que ésta determine.

**53.** El Titular de una Licencia, Registro o Autorización de práctica no rutinaria no podrá iniciar ninguna modificación de una Instalación o de una práctica no rutinaria que altere las características de diseño u operación en base a las cuales ésta fue licenciada o autorizada, respectivamente, sin autorización previa de la Autoridad Regulatoria.

## **D2. RESPONSABILIDADES POR LA SEGURIDAD RADIOLÓGICA**

**54.** La responsabilidad por la seguridad radiológica de las Instalaciones o prácticas señaladas en los Criterios N° 47, 48 y 49, y de las prácticas no rutinarias recae en el titular de licencia, registro o autorización de práctica no rutinaria, según corresponda.

**55.** Lo establecido en esta norma y en las normas y requerimientos que de ella se deriven son condiciones mínimas que debe cumplir el titular de licencia, de registro o de Autorización de práctica no rutinaria y su cumplimiento no lo exime de la responsabilidad de llevar a cabo toda otra acción necesaria para mejorar la seguridad radiológica.

**56.** Los trabajadores son responsables del cumplimiento de los procedimientos establecidos para asegurar su propia protección, la de los demás trabajadores, la del público y en el caso de las exposiciones médicas, la de los pacientes y acompañantes voluntarios.

### **D2.1. INSTALACIONES CLASE I**

**57.** Sólo podrán iniciarse las actividades correspondientes a una etapa de una Instalación Clase I cuando la Instalación cuente con la licencia correspondiente a dicha etapa.

**58.** La Entidad Responsable debe hacer todo lo razonable y compatible con sus posibilidades en favor de la seguridad de la Instalación Clase I cumpliendo, como mínimo, con las normas y requerimientos de la Autoridad Regulatoria.

**59.** La Entidad Responsable puede delegar, total o parcialmente, la ejecución de las tareas inherentes a la seguridad radiológica de una Instalación Clase I, pero mantiene en su totalidad la responsabilidad correspondiente.

**60.** La Entidad Responsable debe designar a un Responsable Primario a satisfacción de la Autoridad Regulatoria.

**61.** La Entidad Responsable debe prestarle al Responsable Primario todo el apoyo que necesite y debe realizar una supervisión adecuada, para garantizar que todas las etapas de una Instalación Clase I se lleven a cabo en correctas condiciones de seguridad radiológica aplicando, al respecto, sistemas de calidad apropiados.

**62.** La Entidad Responsable y el Responsable Primario deben facilitar, en todo momento, la realización de inspecciones y auditorías regulatorias.

**63.** La Entidad Responsable deberá asegurar que el organigrama de operación esté cubierto por personal debidamente capacitado y, en los casos que se determine, tal personal cuente con la licencia individual y la autorización específica correspondientes.

**64.** Todo cambio en la organización de la Entidad Responsable que pueda afectar su capacidad para afrontar las responsabilidades que se han definido anteriormente requiere, para que las licencias de las Instalaciones Clase I afectadas mantengan su vigencia, una aceptación formal previa de tales cambios por parte de la Autoridad Regulatoria.

## **D2.2. INSTALACIONES CLASE II**

**65.** El Titular de Licencia debe hacer todo lo razonable y compatible con sus posibilidades en favor de la seguridad de la Instalación Clase II cumpliendo, como mínimo, con las normas y requerimientos de la Autoridad Regulatoria.

**66.** El Titular de Licencia puede delegar, total o parcialmente, la ejecución de las tareas inherentes a la seguridad radiológica de una Instalación Clase II, pero mantiene en su totalidad la responsabilidad correspondiente.

**67.** El titular de Licencia de una Instalación Clase II debe designar a un Responsable, el que en algunos casos puede ser el mismo titular.

**68.** El Titular de Licencia deberá garantizar que el personal de operación de una Instalación Clase II esté adecuadamente capacitado para la función que le compete y, en los casos que se determine, dicho personal deberá contar con un Permiso Individual.

**69.** El titular de Licencia de una Instalación Clase II debe garantizar que su operación se lleve a cabo en correctas condiciones de seguridad radiológica aplicando, al respecto, sistemas de calidad apropiados.

**70.** El titular de la Licencia y el Responsable de una Instalación Clase II deben facilitar en todo momento la realización de inspecciones y auditorías regulatorias.

## **D2.3. INSTALACIONES CLASE III**

**71.** El Titular del Registro debe hacer todo lo razonable y compatible con sus posibilidades en favor de la seguridad de la Instalación Clase III cumpliendo, como mínimo, con las normas y requerimientos de la Autoridad Regulatoria.

**72.** El Titular del Registro de una Instalación Clase III debe designar a un Responsable, el que en algunos casos puede ser el mismo titular.

**73.** El Titular del Registro deberá garantizar que el personal que trabaja en una Instalación Clase III esté capacitado para la función que le compete.

**74.** El titular del Registro de una Instalación Clase III debe garantizar que su operación se lleve a cabo en correctas condiciones de seguridad radiológica aplicando, al respecto, procedimientos apropiados.

#### **D2.4. PRÁCTICAS NO RUTINARIAS**

**75.** El Titular de Práctica no rutinaria debe hacer todo lo razonable y compatible con sus posibilidades en favor de la seguridad durante el desarrollo de la misma, cumpliendo, como mínimo, con las normas y requerimientos de la Autoridad Regulatoria.

**76.** El Titular de Práctica no rutinaria puede delegar, total o parcialmente, la ejecución de las tareas inherentes a la seguridad radiológica, pero mantiene en su totalidad la responsabilidad correspondiente.

**77.** El Titular de Práctica no rutinaria deberá garantizar que el personal involucrado en dicha práctica esté adecuadamente capacitado para la función que le compete y, en los casos que la Autoridad Regulatoria así lo determine, dicho personal deberá contar con un Permiso Individual.

**78.** El Titular de Práctica no rutinaria debe garantizar que las operaciones se lleven a cabo en correctas condiciones de seguridad radiológica aplicando, al respecto, sistemas de calidad apropiados.

**79.** El Titular de Práctica no rutinaria debe facilitar en todo momento la realización de inspecciones y auditorías regulatorias.

#### **D3. SEGURIDAD RADIOLÓGICA**

**80.** Se deben justificar las prácticas, efectuar la optimización de la protección radiológica, respetar los límites de dosis y las restricciones de dosis establecidos, y prevenir adecuadamente la posibilidad de accidentes.

**81.** En la evaluación de seguridad de una práctica deben considerarse la exposición de los trabajadores, la del público y, en el caso de exposiciones médicas, adicionalmente, la de los pacientes y acompañantes voluntarios.

##### **D3.1. JUSTIFICACIÓN DE LAS PRÁCTICAS**

**82.** Toda práctica que se introduzca debe estar justificada.

**83.** En el caso de exposición médica, la justificación de la práctica debe ser efectuada por el médico responsable de su prescripción.

**84.** Las prácticas ya establecidas pueden dejar de estar justificadas, si se demuestra que ya no existe un beneficio neto positivo originado en la continuación de dicha práctica.

**85.** No se consideran justificadas las prácticas que involucren la adición de material radiactivo en alimentos, bebidas, cosméticos u otros elementos del mismo tenor que puedan ser incorporados al organismo de las personas.

**86.** No se consideran justificadas las prácticas que involucren usos juzgados como superfluos de material radiactivo en productos de empleo corriente tales como juguetes, adornos personales o elementos decorativos, salvo que un análisis específico demuestre lo contrario.

##### **D3.2. OPTIMIZACIÓN DE LA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA**

**87.** Los sistemas de protección radiológica deben estar optimizados, a satisfacción de la Autoridad Regulatoria, de manera que las dosis resulten tan bajas como sea razonablemente alcanzable, teniendo en cuenta factores sociales y económicos.

**88.** Cuando los estudios de optimización se realicen mediante un análisis diferencial costo-beneficio se utilizará un valor del coeficiente de proporcionalidad entre el costo social y la dosis colectiva, de 10 000 dólares estadounidenses por Sievert hombre.



**89.** Cuando el diseño de los sistemas de protección radiológica asegure que, en condiciones normales de operación, ningún trabajador puede recibir una dosis efectiva superior a 5 milisievert en un año, que ningún miembro del público puede recibir una dosis efectiva superior a 100 microSievert en un año, y que la dosis efectiva colectiva debida a un año de operación es inferior a 10 Sievert hombre, no es necesario demostrar que los sistemas están optimizados, salvo que la Autoridad Regulatoria lo solicite expresamente.

**90.** En las prácticas que involucren la exposición médica de pacientes debe optimizarse el empleo de equipos y técnicas para que las dosis innecesarias, a los fines del procedimiento, resulten tan bajas como sea razonablemente alcanzable.

### **D3.3. LÍMITES Y RESTRICCIONES DE DOSIS**

**91.** Durante la operación normal de una Instalación o la realización de una práctica, ningún individuo debe ser expuesto a dosis de radiación superiores a los límites establecidos. Estos límites de dosis se aplican a cada trabajador y a miembros del público. En el caso de exposición del público, los límites se aplican a la dosis promedio en el grupo crítico.

**92.** Para computar la dosis efectiva total a comparar con los límites correspondientes, se deben sumar la dosis efectiva en un año debida a exposición externa y la dosis efectiva comprometida debida a incorporaciones en ese mismo año.

**93.** Para el caso de límites adicionales para el cristalino o la piel, expresados en dosis equivalente, se computa la dosis equivalente en esos tejidos debida a la exposición externa y, cuando corresponda, se le debe sumar a esta dosis equivalente, la dosis equivalente comprometida debida a las incorporaciones, en un año, en el tejido u órgano correspondiente.

**94.** La dosis efectiva comprometida, en los casos de los trabajadores y del público, se debe calcular integrando las tasas de dosis debidas a una incorporación sobre 50 años y 70 años, respectivamente, siguientes a la incorporación.

**95.** En el cómputo de las dosis recibidas por los trabajadores y miembros del público, no deben incluirse las dosis originadas en la exposición médica ni las provenientes del fondo natural de radiación.

**96.** Los límites de dosis no se aplican a las dosis debidas a exámenes o tratamientos médicos.

#### **D.3.3.1 LÍMITES Y RESTRICCIONES DE DOSIS PARA LA EXPOSICIÓN OCUPACIONAL**

**97.** Para los trabajadores los límites de dosis son los siguientes:

El límite de dosis efectiva es 20 milisievert en un año. Este valor debe ser considerado como el promedio en 5 años consecutivos (100 milisievert en 5 años), no pudiendo excederse 50 milisievert en un único año.

El límite de dosis equivalente es 150 milisievert en un año para el cristalino y 500 milisievert en un año para la piel.

**98.** Para los trabajadores expuestos a incorporación de radón 222 y sus productos de decaimiento de período corto, el límite es 14 milijoule hora por metro cúbico en un año (4 WLM en un año) de energía alfa potencial.

99. Los límites de dosis para trabajadores se aplican a la dosis que ha sido comprometida durante un año de trabajo, y la manera de verificar el cumplimiento de tales límites, es la siguiente:

$$\frac{H_p(0,07)}{L_{D,T}} \leq 1$$

$$\frac{H_p(10)}{20\text{mSv}} + \sum_j \frac{I_j}{I_{L,j}} \leq 1$$

$H_p(0,07)$ : dosis equivalente personal a una profundidad de la piel de 0,07 milímetros integrada en un año (ver Guía Regulatoria GR 1 / AR 10.1.1.).

$H_p(10)$ : dosis equivalente personal a una profundidad de 10 milímetros desde la superficie de la piel, integrada en un año (ver Guía Regulatoria GR 1 / AR 10.1.1.).

$L_{D,T}$ : límite de dosis equivalente en piel o cristalino.

$I_j$ : incorporación del radionucleido  $j$  en un año.

$I_{L,j}$ : límite anual de incorporación para el radionucleido  $j$ , resultante de dividir 20 milisievert por el factor dosimétrico de dosis efectiva comprometida, para trabajadores, por unidad de incorporación de dicho radionucleido (Guía Regulatoria GR 1 / AR 10.1.1.).

100. Para las mujeres embarazadas se deben cumplir los siguientes requisitos:

- Toda trabajadora tan pronto conozca o presuponga su estado de gravidez debe notificarlo inmediatamente al responsable de la instalación o de la práctica.
- Con el objetivo de que la dosis en el feto no exceda el límite correspondiente para miembros del público, desde el momento en que es declarada la gravidez, las condiciones de trabajo deben ser tales que resulte altamente improbable que la dosis equivalente personal,  $H_p(10)$ , en la superficie del abdomen exceda 2 milisievert, y que la incorporación de cada radionucleido involucrado exceda 1/20 del límite anual de incorporación respectivo, durante todo el período que resta de embarazo. Se debe cumplir:

$$\frac{H_p(10)}{2\text{mSv}} + \sum_j \frac{20I_j}{I_{L,j}} \leq 1$$

$H_p(10)$ : dosis equivalente personal a una profundidad de 10 milímetros desde la superficie del abdomen, integrada en el período de gravidez.

$I_j$ : incorporación del radionucleido  $j$  en el período de gravidez.

$I_{L,j}$ : límite anual de incorporación para el radionucleido  $j$ , resultante de dividir 20 milisievert por el factor dosimétrico de dosis efectiva comprometida, para adultos, por unidad de incorporación de dicho radionucleido (Guía Regulatoria GR 1 / AR 10.1.1.).

101. No se admite la exposición ocupacional de menores de 18 años.

102. Para estudiantes de 16 a 18 años de edad, que en sus estudios requieran el uso de fuentes radiactivas, el límite anual de dosis efectiva es 6 milisievert y el límite anual de dosis equivalente es 50 milisievert para el cristalino y 150 milisievert para la piel.

**103.** La Autoridad Regulatoria podrá establecer en la Autorización de práctica no rutinaria o en la Licencia de operación, restricciones de dosis para la exposición ocupacional en los casos que considere apropiado.

### **D3.3.2. LÍMITES Y RESTRICCIONES DE DOSIS PARA LA EXPOSICIÓN DE MIEMBROS DEL PÚBLICO**

**104.** Los límites de dosis para miembros del público se aplican a la dosis promedio en el grupo crítico.

**105.** El límite de dosis efectiva es 1 milisievert en un año y los límites anuales de dosis equivalente son 15 milisievert para el cristalino y 50 milisievert para la piel.

**106.** Para una instalación en particular, la Autoridad Regulatoria podrá establecer en la Autorización de práctica no rutinaria o en la Licencia de operación, restricciones de dosis para las dosis individuales de los miembros del público y para las dosis colectivas, las que actuarán restringiendo el proceso de optimización.

## **D4. EXPOSICIONES POTENCIALES**

**107.** En el diseño u operación de una Instalación Clase I, Clase II o en la realización de una práctica no rutinaria, se debe prevenir la ocurrencia de accidentes así como mitigar sus consecuencias radiológicas en el caso de que estos ocurran.

**108.** Para estimar el riesgo radiológico de una Instalación Clase I y en los casos que se justifique, se deben analizar todas las secuencias accidentales previsibles, incluyendo las fallas dependientes, las combinaciones de fallas y las situaciones que excedan las bases de diseño.

**109.** En el diseño de una Instalación Clase I en los casos que se justifique, debe asegurarse que la probabilidad anual de ocurrencia de una secuencia accidental, con implicancias radiológicas para los trabajadores y la dosis efectiva resultante en el trabajador más expuesto, no definan un punto en la zona no aceptable de la Figura 1. Si el número N de secuencias accidentales fuese mayor que 10, los valores de la escala de ordenadas de la Figura 1, deben ser divididos por la relación  $N/10$  antes de representarse al citado punto.

**110.** El diseño de una Instalación Clase I en los casos que se justifique, debe asegurar que la probabilidad anual de ocurrencia de una secuencia accidental, con implicancias radiológicas para los miembros del público y la dosis efectiva resultante en el grupo crítico, no definan un punto en la zona no aceptable de la Figura 2. Si el número N de secuencias accidentales fuese mayor que 10, los valores de la escala de ordenadas de la Figura 2 deben ser divididos por la relación  $N/10$  antes de representarse al citado punto.

**111.** Puede simplificarse el tratamiento de las secuencias accidentales eligiendo a una secuencia accidental para representar a un grupo de ellas. En este caso debe seleccionarse aquella secuencia accidental que dé lugar a la peor consecuencia radiológica de las del grupo, y el análisis debe tener en cuenta la suma de las probabilidades anuales de ocurrencia de las secuencias accidentales que componen el grupo.

## **D5. GESTIÓN DE RESIDUOS RADIATIVOS**

**112.** En la evaluación del impacto radiológico de los sistemas de disposición final de residuos radiactivos se debe tener en cuenta un escenario normal y la situación resultante de posibles eventos disruptivos durante el período de aislamiento previsto.

**113.** En la evaluación de seguridad de un escenario normal las dosis estimadas que recibirán las generaciones futuras no deberán exceder las restricciones de dosis establecidas al inicio del período de aislamiento de los residuos radiactivos.

**114.** No pueden utilizarse los resultados de mediciones ambientales posteriores al momento de la eliminación para demostrar la seguridad del sistema de disposición final.

## **D6. REQUERIMIENTOS OPERATIVOS**

**115.** El titular de Licencia, Registro o Autorización de práctica no rutinaria debe presentar, ante la Autoridad Regulatoria, los objetivos y compromisos que se adoptarán en materia de seguridad radiológica, definiendo las jerarquías y relaciones de todo el personal involucrado en la ejecución de tales compromisos.

**116.** La operación de las Instalaciones y la realización de las prácticas no rutinarias debe planificarse de modo tal que las dosis resulten tan bajas como sea razonablemente alcanzable.

**117.** Los procedimientos operativos deben estar escritos y mantenerse actualizados.

**118.** No se debe afectar a tareas que supongan o puedan suponer exposición a radiaciones ionizantes, a trabajadores que no hayan recibido la capacitación correspondiente.

**119.** Se debe asegurar el adecuado reentrenamiento periódico del personal.

### **D6.1. CLASIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE TRABAJO**

**120.** Se deben delimitar y clasificar las áreas de trabajo según la experiencia operativa y las características de la Instalación.

**121.** En las áreas controladas debe implementarse la delimitación mediante barreras físicas apropiadas, la señalización, el control de accesos y el monitoreo individual del personal.

**122.** Las áreas supervisadas deben estar individualizadas con señalización adecuada y las condiciones de trabajo deben revisarse periódicamente, y normalmente es suficiente con tener una evaluación dosimétrica de su personal en base a mediciones del área involucrada.

### **D6.2. VIGILANCIA MÉDICA**

**123.** La vigilancia médica de trabajadores expuestos a fuentes de radiación debe basarse en los principios generales de la medicina ocupacional y debe cumplir los siguientes propósitos, según corresponda:

- Evaluar la salud de los trabajadores.
- Evaluar la compatibilidad de la salud y aptitud psicofísica de los trabajadores con las condiciones de su trabajo.
- Mantener actualizados los registros apropiados.
- Recopilar información de base necesaria en caso de enfermedad ocupacional o exposición accidental.

**124.** Ningún trabajador puede emprender sus tareas o continuar en las mismas, en oposición al dictamen médico competente.

**125.** Cuando se estime que un trabajador ha recibido una dosis efectiva superior a 100 milisievert en un año se debe efectuar una evaluación médica y dosimétrica previo a su reintegro al trabajo. El responsable de la Instalación o práctica no rutinaria debe decidir si dicho trabajador puede continuar afectado a tareas con fuentes de radiación.

**126.** Los trabajadores que desempeñen una función que requiera autorización específica y aquellos que la Autoridad Regulatoria juzgue necesario, deben poseer un certificado de aptitud psicofísica.

**127.** Los exámenes de aptitud psicofísica deben ser realizados por médicos especialmente designados por el Titular de Licencia a satisfacción de la Autoridad Regulatoria. Previo a la evaluación se deben establecer los profesiogramas psicofísicos de las funciones, tomando como base la descripción de las tareas y el ambiente de trabajo, incluyendo las tareas previstas en situaciones accidentales.

### **D6.3. REGISTROS PERSONALES**

**128.** Cuando la Autoridad Regulatoria lo requiera, el Responsable Primario de una Instalación Clase I y el Responsable de una Instalación Clase II o de una práctica no rutinaria deben llevar registros individuales de cada trabajador expuesto en áreas controladas, los que estarán a disposición de la Autoridad Regulatoria. En estos registros se debe consignar la siguiente información:

- La índole de las tareas que realiza el trabajador.
- El tipo de radiación y contaminación a la que se halla expuesto.
- El resultado de la evaluación de las dosis ocupacionales debidas a la exposición externa y a la incorporación de material radiactivo.
- Los resultados de los reconocimientos médicos.

**129.** Los registros mencionados en el Criterio N° 128 se deben conservar durante 30 años posteriores al momento en que el trabajador haya cesado en las tareas que provocaron exposición a radiaciones. Cuando la organización responsable de la Instalación o de la práctica no rutinaria cese en su actividad, dichos registros deberán ser remitidos a la Autoridad Regulatoria.

**130.** Todas las dosis recibidas en situaciones accidentales se deben registrar distinguiéndolas claramente de las dosis recibidas en operación normal.

**131.** El Responsable Primario de una Instalación Clase I o el Responsable de una Instalación Clase II o de una práctica no rutinaria deben llevar, además de los registros mencionados en el Criterio N° 128, aquellos registros particulares que en cada caso determine la Autoridad Regulatoria.

### **D7. PLANES Y PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA**

**132.** Toda Instalación Clase I debe poseer un Plan de Emergencia Interno. Aquellas instalaciones en las que las consecuencias radiológicas de un accidente puedan ser significativas para miembros del público deben contar, además, con un Plan de Emergencia Externo. Ambos Planes de Emergencia deberán contar con la aprobación de la Autoridad Regulatoria.

**133.** El Responsable Primario debe mantener actualizado y operativo el plan de emergencia.

**134.** Se deben realizar simulacros de aplicación del plan de emergencia cuya periodicidad será establecida por la Autoridad Regulatoria.

**135.** En las Instalaciones Clase II y en las prácticas no rutinarias deben preverse procedimientos de emergencia para poder enfrentar situaciones anormales que involucren material radiactivo.

### **D8. INTERVENCIONES**

**136.** La presente norma se aplica a los siguientes casos de intervención:

- Situaciones crónicas de exposición a ciertas fuentes naturales de radiación que así lo requieran.
- Situaciones crónicas de exposición debidas a la contaminación radiactiva proveniente de prácticas o accidentes ocurridos en el pasado.
- Situaciones accidentales.
- Cualquier otra situación de intervención así considerada por la Autoridad Regulatoria.

**137.** Sólo se considera justificada una intervención si se prevé que con ella se obtiene una mejora de la situación.

**138.** Cuando la situación en la cual la dosis proyectada puede exceder el umbral de los efectos determinísticos severos, la intervención se encuentra generalmente justificada.

**139.** Una vez decidida la intervención, los niveles a los cuales se interviene y el tiempo durante el cual se mantiene la intervención deben surgir de un análisis de optimización. Los límites de dosis establecidos para las prácticas no son aplicables a situaciones de intervención.

**140.** En el caso de contaminación de alimentos y cuando la intervención (retiro del consumo) esté justificada, los niveles de intervención son los resultantes de un análisis genérico de optimización - como los niveles que a modo de ejemplo se muestran en la Guía Regulatoria GR 1 / AR 10.1.1. salvo que un análisis específico de optimización demuestre lo contrario.

**141.** Si la concentración en los alimentos no supera los valores establecidos en el Codex Alimentarius (ver Guía Regulatoria GR 1 / AR 10.1.1.) no se debe evitar o restringir el libre tránsito y comercio de tales alimentos.

**142.** Cuando la concentración promedio anual de radón en el interior de viviendas exceda 400 becquerel por metro cúbico se deben adoptar soluciones de ingeniería para ventilar los ambientes y reducir la emanación del gas.

#### **D8.1. EXPOSICIÓN DE PERSONAS QUE EJECUTAN LAS INTERVENCIONES**

**143.** Cuando la dosis efectiva proyectada supere 100 milisievert, las tareas a cumplir en operaciones de intervención deben ser voluntarias. Los voluntarios deberán ser informados previamente acerca de los riesgos involucrados en la ejecución de las tareas de intervención.

**144.** Las situaciones de intervención que impliquen la exposición de voluntarios a una dosis efectiva que exceda 1 Sievert o dosis equivalente en piel superior a 10 Sievert, sólo pueden ser justificadas si se trata de salvar vidas humanas.

**145.** La participación de un mismo trabajador en más de una intervención debe, en todos los casos, estar especialmente autorizada por el Responsable de la Instalación o práctica no rutinaria, según corresponda.

**146.** Cuando se estime que un trabajador ha recibido una dosis efectiva superior a 100 milisievert durante una intervención, se debe efectuar una evaluación médica y dosimétrica previo a su reintegro al trabajo.

**147.** El responsable de la Instalación o práctica no rutinaria debe decidir si dicho trabajador puede continuar afectado a tareas que impliquen exposición a la radiación.

#### **D9. COMUNICACIONES**

**148.** El responsable de una Instalación Clase I, Clase II o de una práctica no rutinaria debe comunicar a la Autoridad Regulatoria la información que ésta establezca para cada caso y dentro de los plazos fijados, debiendo detallar como mínimo lo siguiente:

- Los valores de dosis efectiva, dosis equivalente y, en caso de corresponder, dosis efectiva comprometida y dosis efectiva colectiva, del personal ocupacionalmente expuesto.
- Cuando corresponda, los valores de liberación de material radiactivo al ambiente, detallando los radionucleidos involucrados y la actividad descargada.
- Cuando corresponda, la cantidad de residuos radiactivos generados y los transferidos a la Gestoradora de Residuos Radiactivos.

- Los apartamientos de la operación normal que hubiesen provocado, o pudiesen haber provocado, incrementos significativos de las dosis ocupacionales o de las descargas de material radiactivo al ambiente.
- Los resultados del monitoreo ambiental alrededor de la Instalación cuando esto corresponda.

**D10. TRANSPORTE DE MATERIALES RADIATIVOS**

**149.** El transporte de materiales radiactivos se debe realizar de acuerdo con las reglamentaciones específicas que indique la Autoridad Regulatoria.

Figura 1  
**CURVA CRITERIO PARA LOS TRABAJADORES**

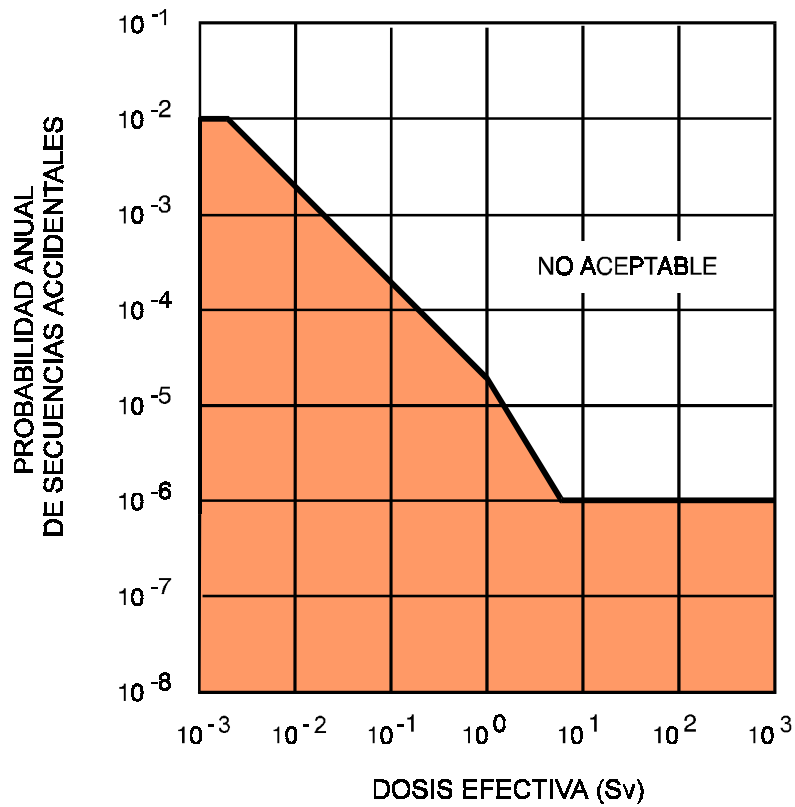


Figura 2  
CURVA CRITERIO PARA EL PÚBLICO

