



NORMA SOBRE AUTORIZACIÓN ESPECIAL PARA TRABAJAR EN INSTALACIONES RADIATIVAS

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Objeto

Esta norma tiene por objeto establecer las condiciones físicas, químicas y profesionales que se requieren para obtener la Autorización Especial para trabajar en instalaciones radiactivas.

1.2 Alcance

Esta norma es aplicable a personas que realicen la función de operador o de supervisor en instalaciones radiactivas de primera categoría. No se requiere autorización especial para trabajar en instalaciones radiactivas de segunda y tercera categoría.

1.3 Criterios Generales

1.3.1 Se requerirá Autorización Especial, otorgada por la Comisión Chilena de Energía Nuclear, en adelante Comisión, para realizar las funciones determinadas y específicas siguientes:

- a) Operador: uso, manejo o manipulación de material radiactivo o sustancia nuclear, o la operación de equipos generadores de radiación ionizante, en instalaciones radiactivas de primera categoría.
- b) Supervisor: planificar, dirigir y controlar la operación y la protección radiológica en instalaciones radiactivas de primera categoría.

1.3.2 Las personas en proceso de capacitación que involucre exposición a radiaciones ionizantes en una instalación radiactiva de primera categoría no requerirán contar con autorización especial. Sin embargo, deberán estar en posesión de Autorización de Desempeño, en virtud de las normas propias del Ministerio de Salud, y bajo supervisión directa y permanente de una persona con Autorización Especial de Operador.

1.3.3 Las personas que participen en el montaje de equipos generadores de radiación ionizante, incluyendo las pruebas de aceptación, no requerirán contar con autorización especial. Sin embargo, antes de iniciar tales actividades deberán presentar a la Comisión los antecedentes que acrediten sus competencias y estar bajo supervisión directa y permanente de una persona con Autorización Especial de Operador.

1.3.4 Las Autorizaciones Especiales tendrán un plazo de validez de seis años, sin perjuicio que en virtud de los exámenes médicos se determine un plazo de duración inferior. Las autorizaciones serán personales, intransferibles y específicas para una aplicación en particular.

1.3.5 El supervisor de cada organización explotadora será responsable, como mínimo, de:

- La elaboración de los procedimientos de operación y protección radiológica.

- El control del uso, manejo o manipulación de material radiactivo o sustancia nuclear, y de la operación de equipos generadores de radiación ionizante, incluyendo la protección radiológica.
- La evaluación periódica de las funciones ejercidas por las personas con Autorización Especial de Operador y aquellas con Autorización de Desempeño.
- La elaboración de un informe anual de seguridad de la instalación.

2 REQUISITOS PARA OTORGAR LA AUTORIZACIÓN ESPECIAL

2.1 Condiciones profesionales

2.1.1 Operador:

El candidato a Autorización Especial de Operador deberá:

- Estar en posesión de la Autorización de Desempeño establecida en el artículo 86 del Código Sanitario.
- Acreditar un entrenamiento de ochenta horas, basado en los contenidos que se especifican en el anexo I, para la aplicación en particular, mediante una certificación emitida por el representante legal de la empresa en que se realizó el entrenamiento. El entrenamiento será efectuado a lo más con tres meses de antelación a la fecha de solicitud.
- Rendir y aprobar un examen, ante la Comisión, orientado a aspectos prácticos de la aplicación en particular, cuyo contenido se especifica en el Anexo I.

2.1.2 Supervisor

El candidato a Autorización Especial de Supervisor deberá:

- Estar en posesión de la Autorización de Desempeño establecida en el artículo 86 del Código Sanitario.
- Presentar un certificado de título profesional en disciplinas científicas o tecnológicas.
- Rendir y aprobar un examen, ante la Comisión, orientado a aspectos prácticos de la aplicación en particular, cuyo contenido se especifica en el Anexo II.

O, alternativamente:

- Estar en posesión de la Autorización de Desempeño establecida en el artículo 86 del Código Sanitario.
- Presentar un certificado de título de técnico de nivel superior.
- Demostrar una experiencia, de al menos 3 años, como operador en la aplicación. Las autorizaciones otorgadas por la Comisión serán antecedente suficiente como para demostrar la experiencia.
- Rendir y aprobar un examen, ante la Comisión, orientado a aspectos prácticos de la aplicación en particular, cuyo contenido se especifica en el Anexo II.

2.2 Condiciones físicas

El candidato a Autorización Especial será objeto de un examen médico para detectar y evaluar afecciones que pudieran suponer una condición física que le impida ejercer las funciones que requieren de autorización especial.

El médico deberá verificar que el candidato es apto considerando las características del puesto de trabajo establecidas en el Anexo III.

Las condiciones físicas se demostrarán mediante un certificado, extendido por un médico cirujano, que señale que el candidato cumple con lo especificado en el punto 2.2.2 de esta

norma, identificando las restricciones cuando existan. El certificado estará incluido en el formulario de solicitud de autorización especial.

2.2.1 Examen médico

Consiste en un examen convencional, que incluirá como mínimo: hemograma completo, velocidad de eritrosedimentación globular (VHS), perfil bioquímico y creatinina; electrocardiograma, espirometría, audiometría y exploración oftalmológica.

Los resultados de estos exámenes, la aplicación de los criterios establecidos en 2.2.2, y la naturaleza de los riesgos asociados al trabajo a realizar, permitirán al médico establecer la aptitud del candidato para trabajar expuesto a radiaciones ionizantes. Podrán incluirse evaluaciones especiales.

2.2.2 Criterios de aptitud para trabajadores profesionalmente expuestos a radiaciones ionizantes

Los criterios de aptitud que se exponen a continuación están relacionados con la exposición profesional a radiaciones ionizantes.

2.2.2.1 *En relación a la evaluación oftalmológica*

Deberá comprobarse la agudeza visual con la corrección correspondiente, la discriminación de colores y la visión estereoscópica.

La constatación de una opacidad del cristalino o catarata no será en principio motivo de inaptitud, debiendo comprobarse en estos casos la agudeza visual con la corrección correspondiente.

La evaluación médica final de la agudeza visual indicará si dicha anomalía es limitante para su puesto de trabajo.

2.2.2.2 *En relación al examen dermatológico*

Deberán considerarse como no aptas a las personas con enfermedades como la psoriasis, eczemas recidivantes (dermatosis inflamatorias crónicas), en el caso de existir riesgo de contaminación externa (como el descrito en el anexo III). Deben evaluarse estas anomalías en función de su localización y extensión.

2.2.2.3 *En relación al estudio otorrinolaringológico*

El estudio otorrinolaringológico incluirá una exploración de la agudeza auditiva con la corrección correspondiente.

Deberán considerarse como posibles motivos de no aptitud, en el caso de existir riesgo de contaminación interna, las alteraciones en garganta, nariz y oídos que pudieran originar problemas en caso de contaminación en dichas localizaciones.

2.2.2.4 *En relación al examen del aparato respiratorio*

Deberá considerarse como posibles motivos de no aptitud la existencia de patologías respiratorias con repercusión funcional limitante en las actividades de traslado de cargas y en altura geográfica, en los casos señalados en el anexo III.

2.2.2.5 *En relación al examen del aparato digestivo*

Este examen se realizará en el caso de existir riesgo de contaminación interna.

Se debe evaluar la función hepática con el fin de descartar alteraciones que impliquen reducción en la actividad metabolizadora de desintoxicación.

Será motivo de no aptitud la existencia de enfermedades inflamatorias crónicas del tracto intestinal.

Asimismo, será motivo de no aptitud la existencia de hepatopatías crónicas o agudas con evidencia de alteración funcional.

2.2.2.6 En relación al conjunto de parámetros hematológicos

El examen consistirá en la determinación de los parámetros necesarios que permitan una evaluación hematológica general y de los tipos celulares que caracterizan la sangre periférica.

2.2.2.7 En relación al examen cardiovascular

No existe contraindicación específica. Las anomalías de este examen se considerarán limitantes sólo cuando las características del puesto de trabajo así lo indiquen.

2.2.2.8 En relación al examen de la función renal y urinaria

Este examen se realizará en el caso de existir riesgo de contaminación interna. Serán motivos de inaptitud la insuficiencia renal por nefropatías evolutivas glomerulares o tubulares.

2.2.2.9 En relación al examen endocrinológico

2.2.3 El examen médico deberá incluir la evaluación de las posibles alteraciones endocrinas que impliquen incremento de riesgo en caso de posible contaminación interna (enfermedades tiroideas o de otras glándulas de secreción interna).

2.3 Condiciones síquicas

2.3.1 El candidato a Autorización Especial de Operador será objeto de un examen psicológico para detectar y evaluar afecciones, pero no restringidas a ellas, del tipo: sicosis, alcoholismo, dependencia de fármacos, desórdenes de la personalidad, anomalía mental o neurosis y trastornos recurrentes del conocimiento; que pudieran suponer un impedimento para ejercer las funciones que requiere autorización especial.

2.3.2 Las condiciones síquicas se demostrarán mediante un certificado, extendido por un psicólogo, que señale que el candidato no incurre en algunas de las causales indicadas en 2.3.1. El certificado estará incluido en el formulario de solicitud de autorización especial.

3 ENTRADA EN VIGENCIA

3.1.1 La presente norma entrará en vigencia desde su publicación.

3.1.2 Las personas que a esta fecha tengan una Autorización de Desempeño otorgada por la Comisión, y que trabajen en las funciones identificadas en el punto 1.3.1, deberán contar con la respectiva autorización especial al término de las Autorizaciones Desempeño vigentes.

3.1.3 Sin perjuicio de lo anterior, entre la fecha de publicación y el 31 de diciembre de 2016, se dará un tiempo de gracia para aquellas personas que deban regularizar su situación, no siendo objeto de sanciones por parte de esta autoridad en caso de no dar cumplimiento a lo establecido en los artículos 5 y siguientes de la Ley N°18.302 y esta norma.

ANEXO I.

Programa de formación teórico-práctico para Operador.

1. Formación básica
 - 1.1. Las radiaciones ionizantes.
 - a) La radiación electromagnética y partículas.
 - b) Radiactividad: Actividad, desintegración y período de semidesintegración.
 - 1.2. Magnitudes y Unidades de radiación
 - a) Actividad. Dosis absorbida. Dosis equivalente. Dosis efectiva. Equivalente de Dosis.
 - 1.3. Detección y medida de la radiación
 - a) Tipos de detectores y su uso en la aplicación.
 - b) Dosímetros personales y su uso en la aplicación.
 - 1.4. Riesgo radiológico asociado a la aplicación.
 - 1.5. Protección contra las radiaciones ionizantes
 - a) Límites de dosis del personal profesionalmente expuesto y del público, límites de incorporación y derivados.
 - b) Medidas generales de protección contra la radiación: distancia, tiempo y blindaje.
 - c) Clasificación de las zonas de trabajo y su señalización.
 - d) Confinamiento y descontaminación.
 - e) Gestión de residuos radiactivos.
 - f) Transporte de materiales radiactivos.
 - g) Seguridad física.
 - 1.6. Aspectos normativos
2. Formación práctica
 - 2.1. Conocimientos sobre la aplicación:
 - a) Características de los radionúclidos y generadores de radiaciones ionizantes.
 - b) Características de la instalación relevantes para la seguridad, tales como: ubicación, elementos constructivos, ventilación, clasificación de zonas radiológicas, señalización, blindaje y controles.
 - c) Medidas de seguridad en operación normal y emergencia, tales como: enclavamientos, blindajes, elementos de manipulación, sistemas de confinamiento, contenedores, elementos de protección personal, detectores para la vigilancia radiológica y medidas de descontaminación.
 - d) Medidas de almacenamiento de materiales radiactivos.

2.2. Procedimientos de la aplicación

- a) Verificaciones previas a la operación, tales como: disponibilidad de las medidas de seguridad y estado de los detectores para la vigilancia radiológica.
- b) Uso, manejo o manipulación de material radiactivo o sustancia nuclear, u operación de equipos generadores de radiación ionizante.
- c) Mantenimiento.
- d) Vigilancia radiológica del lugar de trabajo y de las personas.
- e) Emergencia.
- f) Recepción, control y almacenamiento de fuentes de radiación.
- g) Transporte de materiales radiactivos.
- h) Gestión de desechos radiactivos
- i) Registros

ANEXO II.

Programa de formación teórico-práctico para Supervisor.

1. Formación básica

1.1. Estructura atómica y nuclear de la materia. Estructura del átomo. Unidades de masa y energía en física atómica. Energía de enlace del electrón en el átomo. Equivalencia entre masa y energía. Energía de enlace nuclear.

1.2. Las radiaciones ionizantes.

a) La radiación electromagnética. Características. Espectro electromagnético. Estados excitados de los átomos. Rayos X. Radiación de frenado. Rayos gamma.

b) Partículas ionizantes emitidas por los núcleos atómicos. Núclidos estables e inestables. Desintegración alfa y desintegración beta.

c) Radiactividad y reacciones nucleares. Actividad. Desintegración. Período de semidesintegración. Vida media. Reacciones nucleares: fuentes de neutrones.

1.3. Interacción de radiaciones con la materia.

Excitación e ionización. Poder de frenado y alcance de partículas cargadas. Efecto fotoeléctrico, Compton y producción de pares.

1.4. Magnitudes y unidades de radiación

Actividad. Dosis absorbida. Transferencia lineal de energía. Dosis equivalente. Factor de ponderación de la radiación y de los tejidos. Dosis efectiva. Equivalente de dosis. Dosis colectiva.

1.5. Detección y medida de la radiación

a) Tipos de detectores: gaseosos (cámaras de ionización, contadores proporcionales, contadores Geiger-Müller), de centelleo y semiconductores.

b) Dosímetros personales: termoluminiscencia (TLD), luminiscencia estimulada ópticamente (OSL), de emulsión fotográfica y electrónicos personales.

c) Equipos para el control de calidad.

d) Calibración de detectores.

1.6. Riesgo radiológico en la aplicación.

Efectos biológicos de las radiaciones: respuesta celular, sistémica y orgánica a la radiación. Radiosensibilidad. Efectos estocásticos y no estocásticos. Factores de riesgo y ponderación.

1.7. Protección contra las radiaciones ionizantes.

a) Principios generales: justificación, optimización y limitación.

b) Límites de dosis del personal profesionalmente expuesto y del público, límites de incorporación y derivados.

c) Medidas generales de protección contra la radiación: distancia, tiempo y blindaje.

d) Clasificación del personal y de las zonas de trabajo y su señalización.

- e) Vigilancia: Control dosimétrico de áreas y de personal.
 - f) Confinamiento y descontaminación.
 - g) Gestión de residuos radiactivos.
 - h) Transporte de materiales radiactivos.
 - i) Seguridad física.
- 1.8. Aspectos legales y administrativos.
2. Formación práctica
- 2.1. Conocimientos sobre la aplicación:
- a) Características de los radionúclidos y generadores de radiaciones ionizantes.
 - b) Características de la instalación relevantes para la seguridad, tales como: ubicación, elementos constructivos, ventilación, clasificación de zonas radiológicas, señalización, blindaje y controles.
 - c) Medidas de seguridad en operación normal y emergencia, tales como: enclavamientos, blindajes, elementos de manipulación, sistemas de confinamiento, contenedores, elementos de protección personal, detectores para la vigilancia radiológica y medidas de descontaminación.
 - d) Medidas de almacenamiento de materiales radiactivos.
- 2.2. Procedimientos de la aplicación.
- a) Verificaciones previas a la operación, tales como: disponibilidad de las medidas de seguridad y estado de los detectores para la vigilancia radiológica.
 - b) Uso, manejo o manipulación de material radiactivo o sustancia nuclear, u operación de equipos generadores de radiación ionizante.
 - c) Mantenimiento.
 - d) Vigilancia radiológica del lugar de trabajo, de las personas y del ambiente.
 - e) Limitación de dosis y métodos de reducción aplicados en la instalación.
 - f) Recepción, control y almacenamiento de fuentes de radiación.
 - g) Transporte de materiales radiactivos.
 - h) Gestión de desechos radiactivos y cierre de instalaciones.
 - i) Registros.
- 2.3. Aspectos de Seguridad
- a) Riesgo radiológico asociado a cada tipo de operación. Estimación de dosis del personal que las realiza.
 - b) Accidentes o situaciones anormales previsibles y sus posibles consecuencias radiológicas (irradiación, contaminación y actividad liberada).

Anexo III

CARACTERÍSTICAS DEL PUESTO DE TRABAJO

OPERADOR DE APLICACIÓN	CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD
Radioterapia con material radiactivo	Trabajo en posición sedente prolongada Trabajo con personas enfermas Trabajo con presión asistencial Trabajo con jornada extensa Exposición a radiaciones ionizantes (irradiación externa)
Radioterapia con aceleradores	Trabajo en posición sedente prolongada Trabajo con personas enfermas Trabajo con presión asistencial Trabajo con jornada extensa Exposición a radiaciones ionizantes (irradiación externa)
Medicina nuclear	Trabajo con personas enfermas Exposición a radiaciones ionizantes (irradiación externa, contaminación externa e interna) Trabajo requiere alta motricidad fina
Laboratorio con material radiactivo	Exposición a radiaciones ionizantes (irradiación externa, contaminación externa e interna) Trabajo en ambientes inhóspitos (frío, calor, humedad, material particulado) Trabajo requiere alta motricidad fina
Gammagrafía industrial	Traslado de equipos (máximo 30 kg.) Trabajo en altura física y geográfica Trabajo en posición de pie prolongada o posiciones incómodas Trabajo en espacios confinados Trabajo en ambientes inhóspitos (frío, calor, humedad, material particulado) Exposición a ambientes nocivos o tóxicos Exposición a radiaciones ionizantes (irradiación externa) Jornadas laborales irregulares y trabajo nocturno Trabajo con mala iluminación
Rayos X industrial	Traslado de equipos (máximo 30 kg.) Trabajo en altura física y geográfica Trabajo en posición de pie prolongada o posiciones incómodas Trabajo en espacios confinados Trabajo en ambientes inhóspitos (frío, calor, humedad, material particulado) Exposición a ambientes nocivos o tóxicos Exposición a radiaciones ionizantes (irradiación externa) Jornadas laborales irregulares y trabajo nocturno Trabajo con mala iluminación
Aceleradores industriales	Trabajo en ambientes inhóspitos (frío, calor, material particulado) Trabajo en posición sedente prolongada Trabajo nocturno Trabajo con mala iluminación Exposición a radiaciones ionizantes (irradiación externa)
Irradiadores industriales	Trabajo en posición de pie prolongada Trabajo en ambientes inhóspitos (frío, calor) Exposición a radiaciones ionizantes (irradiación externa)