

133 años 1876-2023

Instituto de Salud Pública de Chile



Informe

Vigilancia Radiológica Personal Ocupacional Radiaciones Ionizantes 2019 – 2025

Resumen

Entre 2019 y 2025, el Sistema de Vigilancia Radiológica de las personas trabajadoras expuestas ocupacionalmente a radiaciones ionizantes que efectúa el Instituto de Salud Pública de Chile, en adelante ISP, registró 225 alertas de cuerpo entero y 2 de extremidades. Un 36,9 % de alertas de cuerpo entero proyectaron dosis anuales superiores a 50 mSv. Las instalaciones de segunda categoría concentraron el 68 % de las alertas. El sector privado registró la mayor proporción, aunque en 2024 esta tendencia se invirtió, con el 59 % de alertas en el sector público. Durante la mayor parte del período, los hombres presentaron la mayor proporción de alerta; sin embargo, en 2025 se observa un aumento de alertas en trabajadoras, en comparación al año anterior. Entre la práctica con mayor registro de alertas se encuentra la radiografía industrial por gammagrafía (70,2 %). Estos resultados validan la utilidad del sistema para identificar riesgos y orientar las acciones de protección radiológica hacia las prácticas y sectores de mayor exposición.

Antecedentes

Las radiaciones ionizantes pueden generar efectos nocivos para la salud, principalmente cuando no se cumplen las medidas de protección radiológica y hay sobreexposición a las mismas (1). En Chile, el sistema de Vigilancia Radiológica Personal Ocupacional de radiaciones ionizantes, permite evaluar la exposición ocupacional mediante la dosimetría personal, conforme, entre otro, a lo recomendado por la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP 60, 1990; ICRP 103, 2008) (2,3).

Este sistema implementado por el ISP desde el 2007, en cumplimiento del D.S. N°3, de 1985, del Ministerio de Salud (4), busca detectar, registrar y controlar las dosis significativas o de alertas en las personas trabajadoras ocupacionalmente expuestas a radiaciones ionizantes controladas dosimétricamente, permitiendo tomar a través de las autoridades competentes, las acciones sanitarias necesarias y oportunas, promoviendo así, entre otros aspectos, la

optimización de las prácticas con exposición a radiaciones, la mejora de los programas de protección radiológica y el cumplimiento de los límites establecidos.

El Sistema de Vigilancia utiliza límites secundarios de dosis basados en la regulación nacional y en las recomendaciones internacionales, generando diferentes investigaciones y acciones sanitarias con toda dosis superior a los mismos, con el objetivo de contribuir a la continua optimización de las diferentes prácticas que involucran exposición ocupacional a radiaciones ionizantes en el país.

Tabla 1. Límites anuales de dosis establecidos según D.S. N°3, de 1985, del Ministerio de Salud.

Órgano Expuesto	Límite Primario (rem anual)	Límite Primario (mSv anual)
Cuerpo entero	5	50
Extremidades	50	500

Tabla 2. Límites secundarios definidos por el Instituto de Salud Pública de Chile, basados en las publicaciones ICRP 60 de 1990 e ICRP 103 de 2008

Límite Primario	Límite Secundario Trimestral	Aplica para
1. Dosis efectiva de 20 mSv por año, promedio en 5 años. 2. Dosis efectiva de 50 mSv en cualquier año.	Dosis efectiva de 5 mSv	Cuerpo entero
Dosis equivalente en extremidades de 500 mSv en un año.	Dosis equivalente de 125 mSv	Extremidades

Se considera un caso, cualquier dosis informada con una lectura igual o superior a 5 mSv por trimestre para cuerpo total, o igual o superior a 125 mSv para extremidades, en una persona trabajadora en cualquiera de las tres categorías de instalaciones radiactivas establecidas en el Artículo 7 del D.S. N° 133 de 1984 del Ministerio de Salud.

El Registro Nacional de Dosis (RND) del ISP, recibe una información de los servicios de dosimetría personal habilitados en el país, la cual contiene, entre otros aspectos,

aproximadamente 35.0000 registros de dosis de las personas trabajadoras ocupacionalmente expuestas controladas dosimétricamente.

Métodos

Diseño: Análisis descriptivo de datos del sistema de Vigilancia Radiológica Personal Ocupacional de las personas trabajadoras expuestas a radiaciones ionizantes.

Fuente: Registro de dosis reportados por los servicios de dosimetría personal habilitados en el país y controlados por el ISP (6).

Muestra: 225 dosis significativas o de alertas de dosimetría de cuerpo entero y 2 de extremidades.

Período: enero 2019 – diciembre 2025.

Definición de caso: Se considera caso, cualquier dosis informada con una lectura igual o superior a 5 mSv por trimestre para cuerpo entero, o igual o superior a 125 mSv para extremidades, conforme a los límites secundarios establecidos por el ISP (Tabla 1 y 2).

Análisis: Análisis estadístico descriptivo, mediante cálculo de frecuencias, porcentajes y distribuciones de dosis. Se analizaron las variables sexo del trabajador, práctica realizada, dosis efectiva trimestral, tipo de establecimiento (público, privado u otro) y categoría de instalación radiactiva (Tabla 1A, Anexos). La proyección de dosis anual se estimó a partir de la dosis registrada en el período de medición, proyectándola a 365 días, según los días reportados del uso del dosímetro.

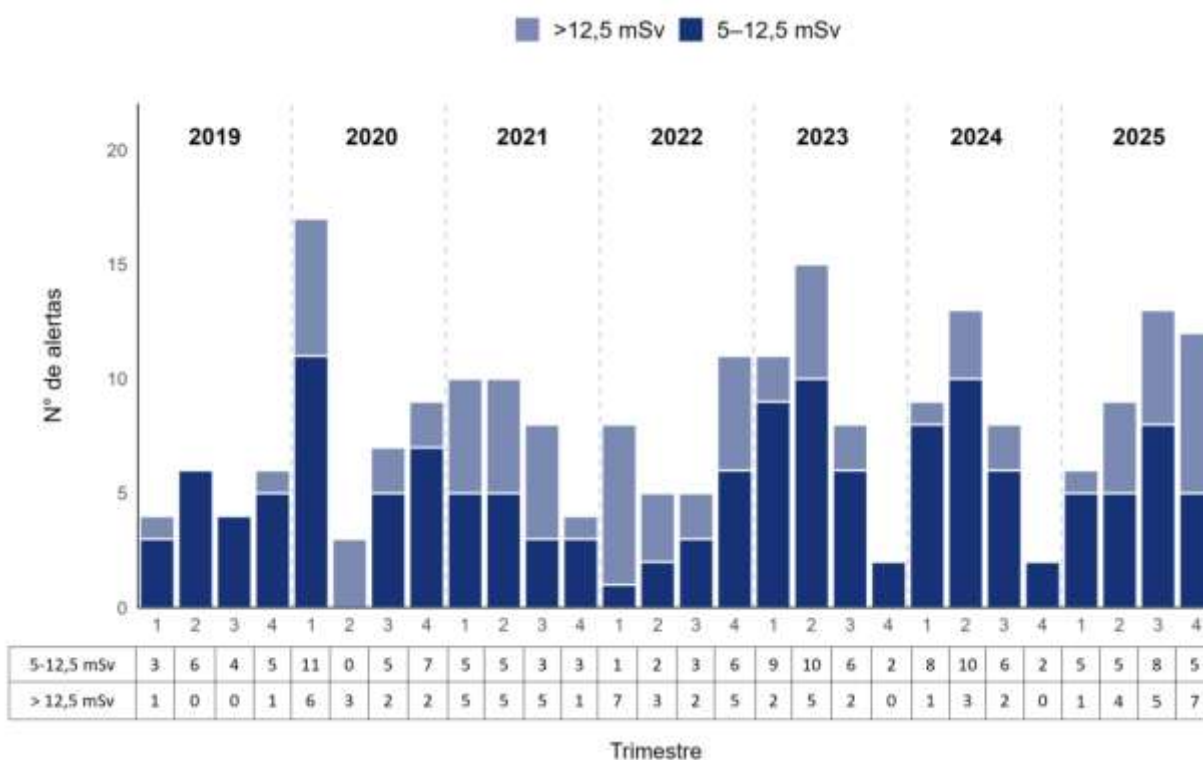
Consideraciones: La unidad de análisis corresponde al registro dosimétrico informado por establecimiento. Una misma persona puede presentar más de un registro cuando trabaja en distintos establecimientos.

Resultados

Dosis significativas o de alerta de cuerpo entero

Durante el período analizado se registraron 225 alertas por dosis trimestrales mayores o iguales a 5 mSv. El 64,4 % (145) correspondió a dosis entre 5 y 12,5 mSv (Tabla A2, Anexo). En 2025, se registraron 23 (57,7 %) alertas entre 5 y 12 mSv y 17 superiores a 12,5 mSv. La distribución temporal de estas alertas se presenta en la Figura 1.

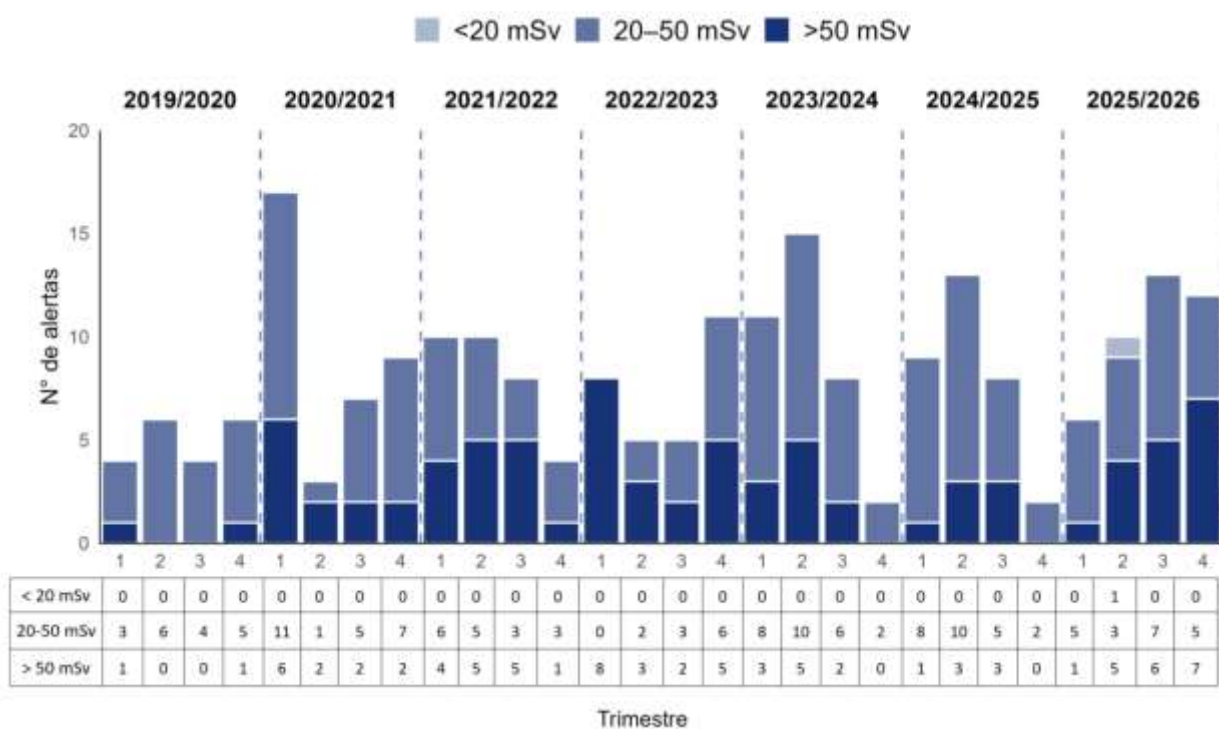
Figura 1. Alertas de cuerpo entero según dosis y trimestre. Chile, 2019 – 2025



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Sección Radiaciones Ionizantes y No Ionizantes, Departamento de Salud Ocupacional ISP.

El análisis de los datos muestra que la proyección anual, del total de 225 alertas, el 36,9 % (83) fue superior a los 50 mSv (Figura 2), que constituye el límite primario establecido en Chile en el D.S. N°3, de 1985, del Ministerio de Salud (Tabla 1) y también lo recomendado internacionalmente en un año para trabajadores (Tabla 2). La proporción de alertas con proyección anual mayores a 50 mSv alcanzó su punto máximo en 2022 (62,1%), mientras que en los períodos 2024 y 2025 predominaron las alertas en el rango de 20-50 mSv, representando el 78,1 % y 50% del total anual, respectivamente (Tabla A3, Anexo).

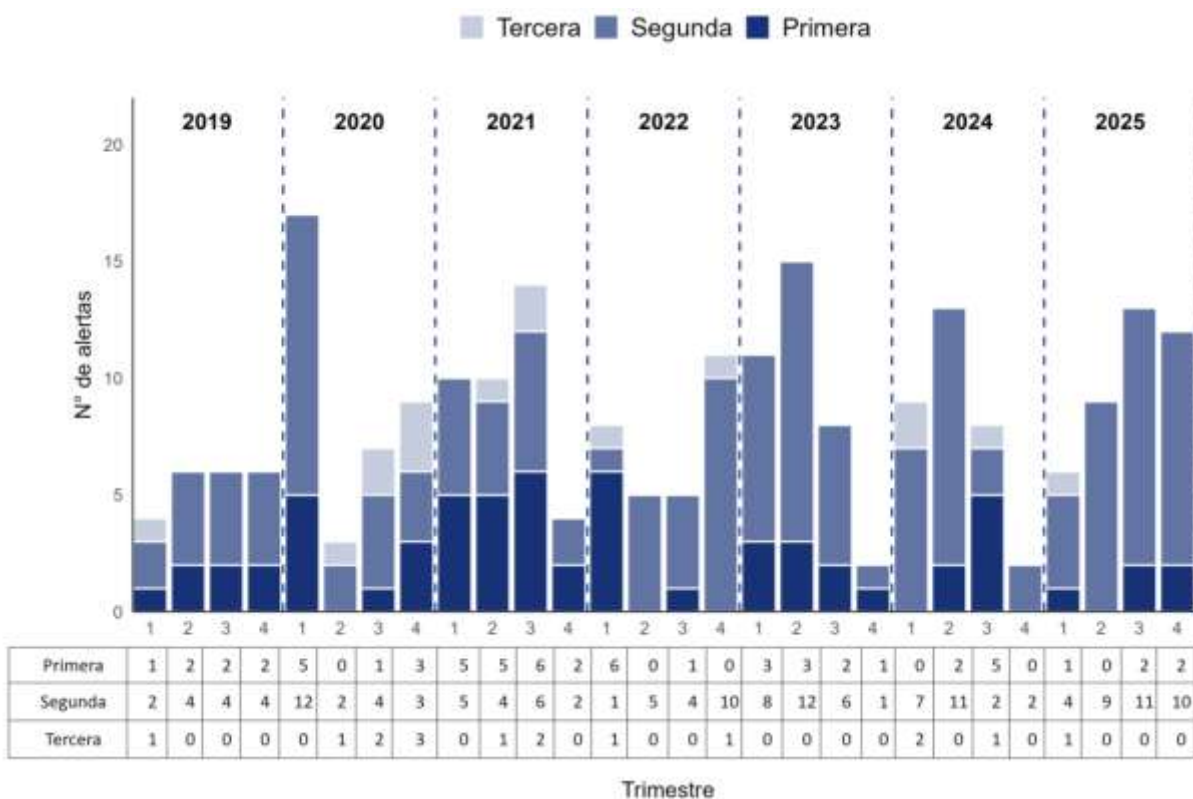
**Figura 2. Alertas de cuerpo entero según proyección de dosis anual según trimestre
Chile, 2019 – 2025**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Sección Radiaciones Ionizantes y No Ionizantes, Departamento de Salud Ocupacional ISP.

El análisis de las alertas por categoría de instalación radiactiva (Tabla 4A, Anexo), muestra que las instalaciones de segunda categoría concentran la mayor proporción (Figura 3), con 153 alertas (68 %), seguido por las de primera categoría, con 56 alertas (24,9 %). Las instalaciones de tercera categoría registran 16 alertas (7,1 %). Esta distribución se mantiene constante a lo largo de todos los años analizados, siendo el 2025 el año con mayor proporción de alertas en segunda categoría (85 %) (Tabla A4, Anexo).

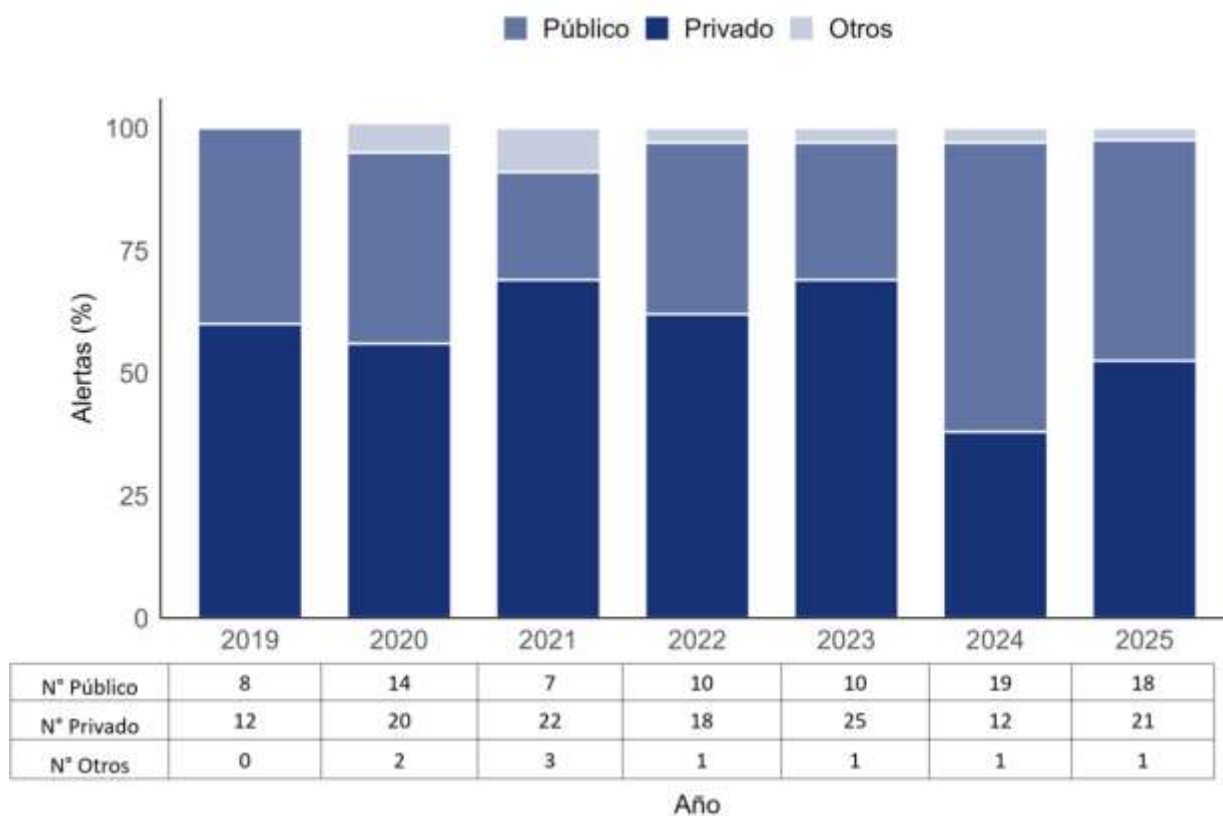
Figura 3. Alertas de cuerpo entero por categoría de instalación radiactiva, por año y trimestre. Chile, 2019 – 2025



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Sección Radiaciones Ionizantes y No Ionizantes, Departamento de Salud Ocupacional ISP.

El sector privado presenta la mayor proporción de alertas en la mayoría de los años, con porcentajes entre 56% y 69%, excepto en 2024 (38%). El sector público registra proporciones entre 22% y 59%, mostrando variabilidad interanual. La categoría “Otros” (establecimientos de salud dependientes de Fuerzas Armadas, Carabineros, Gendarmería y Policías de Investigaciones), mantiene proporciones bajas (0-9%) durante el período. Cabe destacar que en 2024 se invierte la tendencia, con el sector público registrando el 59% de las alertas frente al 38% del sector privado (Figura 4).

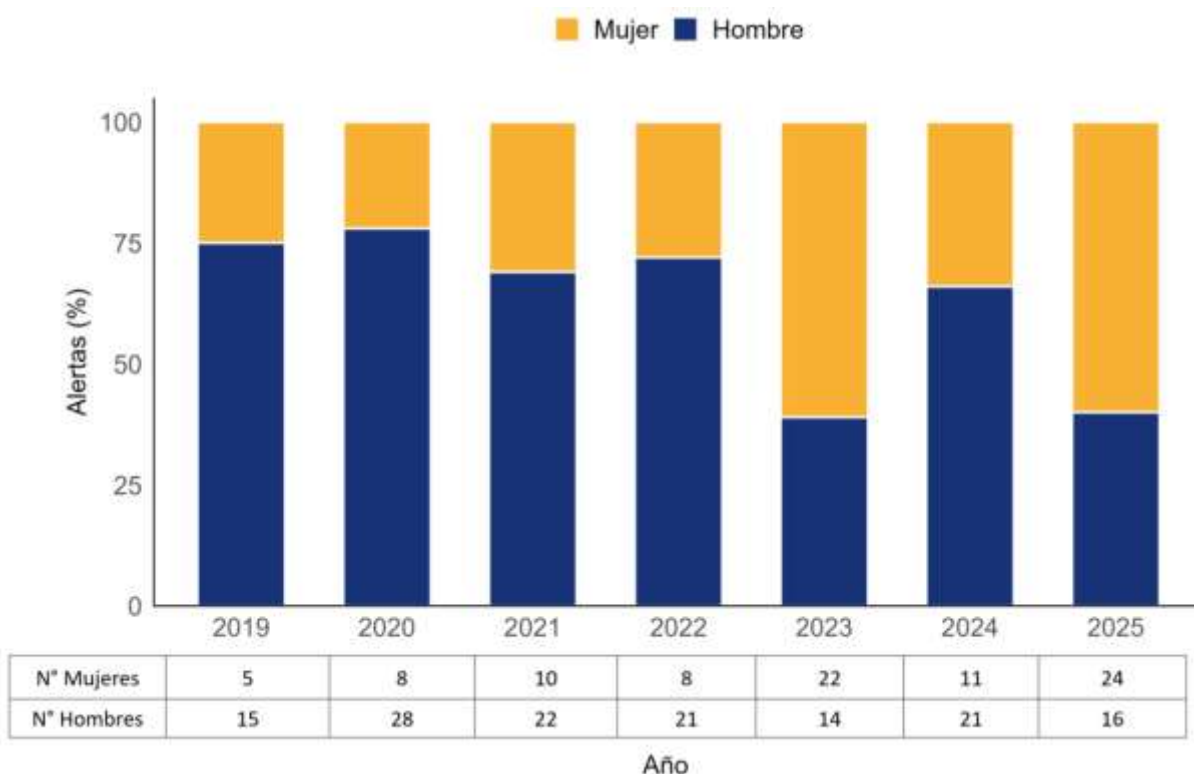
Figura 4. Alertas de cuerpo entero según tipo de establecimiento y año. Chile, 2019 – 2025



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Sección Radiaciones Ionizantes y No Ionizantes, Departamento de Salud Ocupacional ISP.

El análisis de la distribución de alertas por sexo muestra una predominancia del sexo masculino en la mayoría del período, con porcentajes que oscilan entre 66% y 78%, excepto en 2025, cuando el grupo de mujeres presenta un 60% de las alertas (Figura 5).

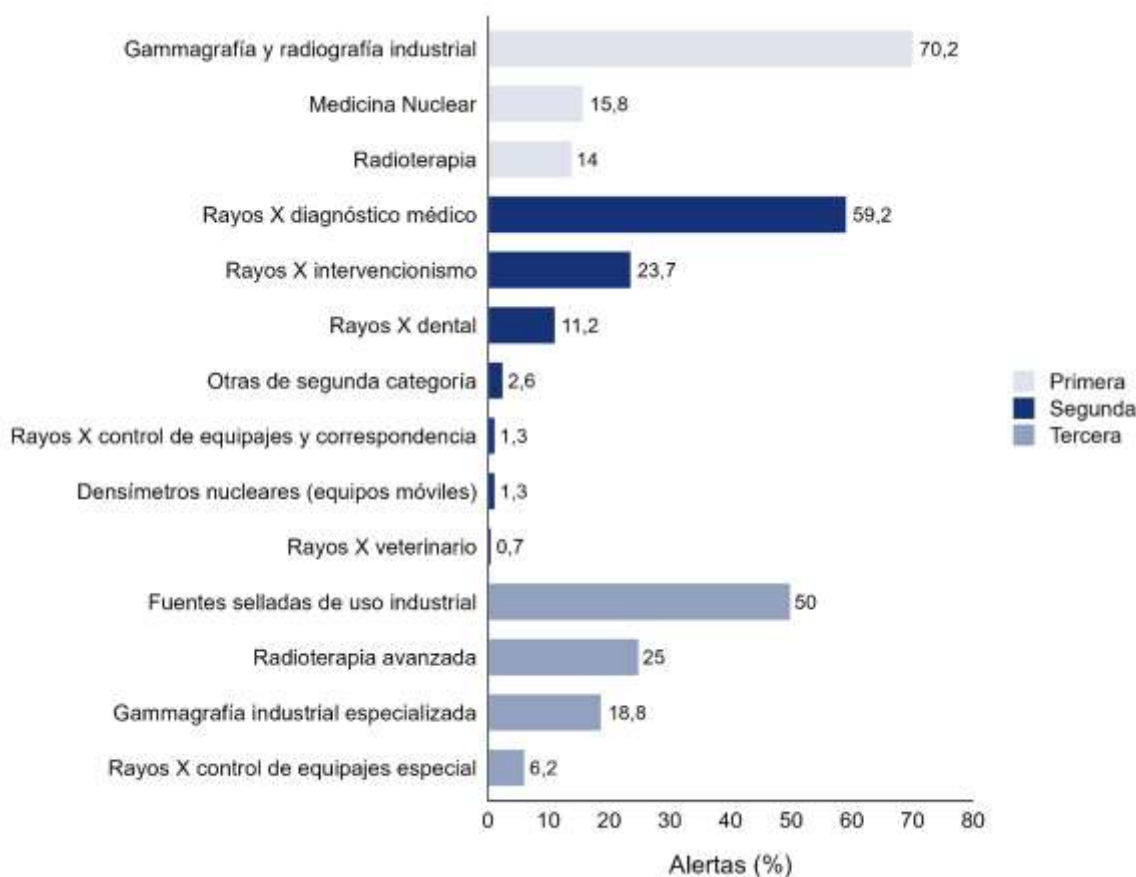
Figura 5. Alertas de cuerpo entero según sexo y año. Chile, 2019 – 2025



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Sección Radiaciones Ionizantes y No Ionizantes, Departamento de Salud Ocupacional ISP.

En la figura 6 se observa que la distribución de alertas por práctica mostró que en la categoría 1, la gammagrafía y radiografía industrial concentró el 70,2 % de las alertas. En categoría 2, rayos X diagnóstico médico representó el 59,2% de los casos, seguido por rayos X intervencionismo (23,7 %). En la categoría 3, las fuentes de sellado industrial registraron el 50% de las alertas. Cada categoría presentó un perfil distinto de prácticas asociadas a las alertas registradas en el período (Tabla A5, Anexo).

Figura 6. Alertas de cuerpo entero según práctica y categoría. Chile, 2019 – 2025



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Sección Radiaciones Ionizantes y No Ionizantes, Departamento de Salud Ocupacional ISP.

Dosis significativas o de alerta de extremidades

Durante el periodo se registraron 2 alertas que corresponden a casos con una lectura igual o superior a 125 mSv por trimestre para extremidad, una para el año 2021 y otra en 2022. Ambas con una proyección de dosis anual superior a 500 mSv y pertenecientes a primera categoría de instalación radiactiva.

Conclusión

El Sistema de Vigilancia Radiológica Personal Ocupacional durante 2019-2025 registró 225 alertas de cuerpo entero y 2 de extremidades. El análisis permitió caracterizar los patrones de exposición, identificando que las instalaciones de segunda categoría presentan la mayor frecuencia de alertas. Entre las con mayor registro de alertas se encuentran la gammagrafía y radiografía industrial (70,2%) y rayos X diagnóstico (59,2%). Se evidenció variabilidad en la distribución, con un aumento de la proporción de alertas en el sector privado y de trabajadoras mujeres en 2025. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de mantener el Sistema de Vigilancia y profundizar las investigaciones en las instalaciones y sectores con mayor frecuencia de alertas, para optimizar continuamente las prácticas de protección radiológica.

El Sistema de Vigilancia Radiológica Personal Ocupacional ha demostrado ser una herramienta importante para la vigilancia y protección de la salud de las personas trabajadoras expuesta a radiaciones ionizantes. Desde su implementación en 2007, se observa una tendencia a la disminución en las alertas (Figura A1, Anexo), además, por las acciones sanitarias tomadas, derivadas de las investigaciones de las alertas, se ha logrado la mejora de los programas de protección radiológica de las instalaciones radiactivas, así como, la optimización de las distintas prácticas con exposición a radiaciones ionizantes.

Documento elaborado por Unidad de Vigilancia Sanitaria y Coordinación Académica (ISP). Melissa Lezana.

Fuente de datos y revisión de resultados por Departamento de Salud Ocupacional (ISP). Otto Delgado, Alfonso Espinoza y Boris Benavides.

Anexo

Tabla A1. Categorías de instalaciones radiactivas

Categoría	Descripción de las Instalaciones Incluidas
Primera	Aceleradores de partículas, plantas de irradiación, laboratorios de alta radiotoxicidad, radioterapia y roentgenterapia profunda, gammagrafía y radiografía industrial.
Segunda	Laboratorios de baja radiotoxicidad, rayos X para diagnóstico médico o dental, radioterapia y roentgenterapia superficial.
Tercera	Equipos de fuente sellada de uso industrial (pesómetros, densitómetros, medidores de flujo y de nivel, detectores de humo, medidores de espesores, etc.). Fuentes patrones, estimuladores cardíacos radioisotópicos, marcadores o simuladores de uso médico, equipos de rayos X para control de equipajes, correspondencia, etc., fluoroscopia industrial y difractómetros.

Fuente: Ministerio de Salud (1984). Decreto Supremo N°133, Artículo 7.

Tabla A2. Alertas de cuerpo entero según dosis y año. Chile, 2019 – 2025

Año Alerta	Dosis (mSv)				Total
	5,0 - 12,5		> 12,5		
	n	%	n	%	
2019	18	90,0	2	10,0	20
2020	23	63,9	13	36,1	36
2021	16	50,0	16	50,0	32
2022	12	41,4	17	58,6	29
2023	27	75,0	9	25,0	36
2024	26	81,2	6	18,8	32
2025	23	57,7	17	42,5	40
Total	145	64,4	80	35,6	225

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Sección Radiaciones Ionizantes y No Ionizantes, Departamento de Salud Ocupacional ISP.

Tabla A3. Alertas de cuerpo entero según proyección de dosis anual. Chile, 2019 – 2025

Año Alerta	Año	Dosis (mSv)						Total n
		< 20		20 - 50		> 50		
		n	%	n	%	n	%	
2019	2020	0	0	18	90	2	10	20
2020	2021	0	0	24	66,7	12	33,3	36
2021	2022	0	0	17	53,1	15	46,9	32
2022	2023	0	0	11	37,9	18	62,1	29
2023	2024	0	0	26	72,2	10	27,8	36
2024	2025	0	0	25	78,1	7	21,9	32
2025	2026	1	2,5	20	50	19	47,5	40
Total		1	0,4	141	62,7	83	36,9	225

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Sección Radiaciones Ionizantes y No Ionizantes, Departamento de Salud Ocupacional ISP.

 Tabla A4. Alertas de cuerpo entero según categoría de instalación radiactiva y año
Chile, 2019 – 2025

Año Alerta	Categoría de instalación radiactiva						Total n
	Primera		Segunda		Tercera		
	n	%	n	%	n	%	
2019	7	35	12	60	1	5	20
2020	9	25	21	58,3	6	16,7	36
2021	12	37,5	17	53,1	3	9,4	32
2022	7	24,1	20	69	2	6,9	29
2023	9	25	27	75	0	0	36
2024	7	21,9	22	68,9	3	9,4	32
2025	5	12,5	34	85	1	2,5	40
Total	56	24,9	153	68	16	7,1	225

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Sección Radiaciones Ionizantes y No Ionizantes, Departamento de Salud Ocupacional ISP.

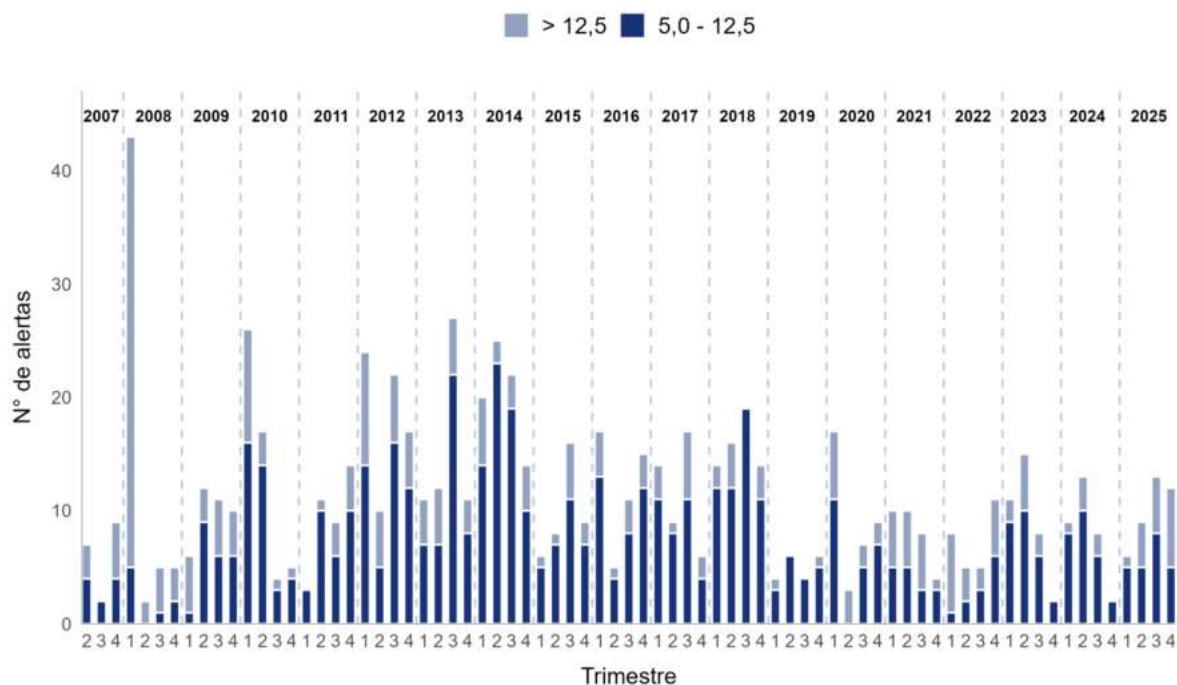
Tabla A5. Alertas de cuerpo entero según práctica, por categoría. Chile, 2019 – 2025

Categoría	Práctica	Total	%
1	Gammagrafía y radiografía industrial	40	70,2
	Radioterapia	8	14,0
	Medicina Nuclear	9	15,8
	Total	57	100
2	Rayos X diagnóstico médico	90	59,2
	Rayos X intervencionismo	36	23,7
	Rayos X dental	17	11,2
	Otras de segunda categoría	4	2,6
	Rayos X veterinario	1	0,7
	Radioterapia	2	1,3
	Rayos x control de equipajes y correspondencia	2	1,3
	Total	148	100
3	Densímetros nucleares (equipos móviles)	8	50,0
	Rayos x control de equipajes y correspondencia	4	25,0
	Fuentes selladas de uso industrial	3	18,8
	Gammagrafía y radiografía industrial	1	6,2
	Total	16	100

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Sección Radiaciones Ionizantes y No Ionizantes, Departamento de Salud Ocupacional ISP.

Figura 1A. Distribución de alertas de cuerpo entero según dosis, por año y trimestre

Chile, 2007 – 2025



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Sección Radiaciones Ionizantes y No Ionizantes. Departamento de Salud Ocupacional ISP.

Referencias

1. Organización Mundial de la Salud. Ionizing radiation and health effects [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2023 [citado 23 ene 2026]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ionizing-radiation-and-health-effects>
2. International Commission on Radiological Protection (ICRP). 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 60. Ann ICRP. 1991;21(1–3).
3. International Commission on Radiological Protection (ICRP). The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. Ann ICRP. 2007;37(2–4).
4. Ministerio de Salud, Chile. Decreto Supremo N°3, Reglamento sobre Protección Radiológica de las Personas. Santiago: MINSAL; 1985.
5. Ministerio de Salud, Chile. Decreto Supremo N°133, Reglamento de Instalaciones Radiactivas. Santiago: MINSAL; 1984.
6. Instituto de Salud Pública de Chile. Listado Servicios de Dosimetría Personal Externa (SDPE) – Febrero 2023 [Internet]. Santiago (CL): Instituto de Salud Pública de Chile; 2023. Disponible en: <https://www.ispch.gob.cl/wp-content/uploads/2023/04/Listado-Servicios-de-Dosimetria-Personal-Externa-SDPE-Febrero-2023.pdf>