



Documento de consenso sobre el HUMO QUIRÚRGICO



a la feina 

Agradecimiento

*En la elaboración de este documento han participado, el **Dr. Gonzalo Garrigós Ortega**, cirujano y médico especialista en Cirugía General y Aparato Digestivo del Hospital Universitario Doctor Peset de Valencia, **Lucía Fernández Yagüe**, supervisora de quirófano del Hospital del Mar de Barcelona y miembro de la Asociación Española de Enfermería Quirúrgica (AEQQ) y de la Surgical Smoke Coalition, **Sonia García Prieto**, técnica de Prevención de Riesgos Laborales del Institut Català de Seguretat i Salut Laboral de la Direcció General de Relacions Laborals, Treball Autònom, Seguretat i Salut Laboral de la Generalitat de Catalunya, el **Dr. Daniel Díaz Gómez**, médico especialista en Cirugía General y del Aparato Digestivo, coordinador de la Unidad de Cirugía Oncológica Peritoneal y Retroperitoneal (COPER) del Hospital Universitario Virgen del Rocío de Sevilla, la **Dra. Alina Ortega Briones**, traumatóloga, cirujana ortopédica y vocal de Innovación y de Nuevas Tecnologías de la Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología (**SECOT**) y los miembros del grupo de trabajo sobre el humo quirúrgico de la **Fundación Fenin**.*



ÍNDICE

- 01 Introducción →
- 02 Naturaleza y riesgos del humo quirúrgico →
- 03 Conciencia, uso y protección en la práctica clínica actual →
- 04 Marco legal →
 - Contexto internacional
 - Normativa en España
- 05 Propuestas de mejora →
 - Evaluación de riesgos laborales
 - Medidas técnicas de prevención
 - Medidas organizativas y gestión del riesgo
 - Formación
 - Pasos básicos para desarrollar la gestión del riesgo asociado al humo quirúrgico
- 06 Caso de éxito: Hospital Universitario Virgen del Rocío →
- Bibliografía y fuentes →

El humo quirúrgico contiene agentes químicos y biológicos, entre los cuales hay cancerígenos, mutágenos y reprotóxicos. Su inhalación representa un riesgo laboral para los profesionales sanitarios.

A pesar de la evidencia científica y de la normativa existente en materia de prevención de riesgos laborales, en muchas instituciones sanitarias aún no se aplican medidas efectivas para proteger al personal.

Este documento de consenso ofrece recomendaciones claras y prácticas, dirigidas tanto a los profesionales como a los responsables de los centros sanitarios, con el fin de abordar de manera urgente y eficaz los riesgos derivados de la inhalación de humo quirúrgico.

01

Introducción



02

Naturaleza y riesgos del humo quirúrgico

El humo quirúrgico se genera en procedimientos como electrocirugía, cirugía láser, ortopedia y traumatología. Contiene:

- ✔ Partículas ultrafinas capaces de penetrar en los pulmones.
- ✔ Sustancias químicas tóxicas como benceno, tolueno y formaldehído.
- ✔ Agentes biológicos, incluyendo virus como el del papiloma humano.
- ✔ Compuestos cancerígenos sin un nivel seguro de exposición.

La forma más eficaz de prevenir la exposición es capturar el humo en el punto de origen con dispositivos adecuados de evacuación y complementarlos con EPI. Sin embargo, en la práctica clínica actual, persisten importantes carencias en cuanto a concienciación, formación y uso de medidas de protección.





03

Conciencia, uso y protección en la práctica clínica actual



Fundación
Fenin

Aunque la pandemia por COVID-19 incrementó el interés y las publicaciones sobre el humo quirúrgico, la concienciación sobre el tema continúa siendo insuficiente en general, tanto en España como en otros países.

Las prácticas actuales reflejan una adhesión parcial a las medidas de prevención. Existe un patrón común en el que predominan las mascarillas quirúrgicas estándar (ineficaces contra muchas partículas ultrafinas). En cuanto al uso de evacuadores, pese a que en EE. UU. y Europa su implantación supera el 80% en muchos hospitales, su uso efectivo en quirófano es escaso, depende del criterio individual en muchos casos y es variable según la especialidad. Por ejemplo, en cirugía plástica hay mayor implementación que en ginecología o dermatología.



03 Conciencia, uso y protección en la práctica clínica actual

Diversos estudios revelan un bajo nivel de concienciación del personal sanitario sobre estos riesgos. En España, solo la mitad del personal reconoce su peligrosidad y un porcentaje menor conoce su composición tóxica o cancerígena. En Reino Unido, apenas un 3% de los cirujanos usa evacuadores, y en Francia e Italia, la mayoría, un 65% del personal, no ha recibido formación.

La percepción del riesgo varía según el perfil profesional: el personal de enfermería tiende a ser más consciente del peligro que los cirujanos, aunque en general existe desconocimiento sobre las guías y protocolos.

Por tanto, las principales barreras para su uso son de índole institucional y cultural, principalmente derivadas del desconocimiento de la normativa existente y de cierta resistencia a adoptar nuevas medidas debido a preferencias personales.



04

Marco legal

Contexto internacional



En Europa la Directiva Marco 89/391/CEE es la base de la legislación europea en materia de seguridad y salud laboral. Obliga a los empleadores a evaluar los riesgos para la salud de los trabajadores, implementar medidas preventivas adecuadas e informar y formar a los trabajadores sobre los riesgos. Aunque no menciona explícitamente el humo quirúrgico, sí incluye la exposición a agentes químicos, físicos y biológicos, que son componentes del humo quirúrgico.

La existencia de otras directivas complementarias obligan a minimizar la exposición a sustancias peligrosas, lo que incluye los compuestos presentes en el humo quirúrgico.

Normativa en España



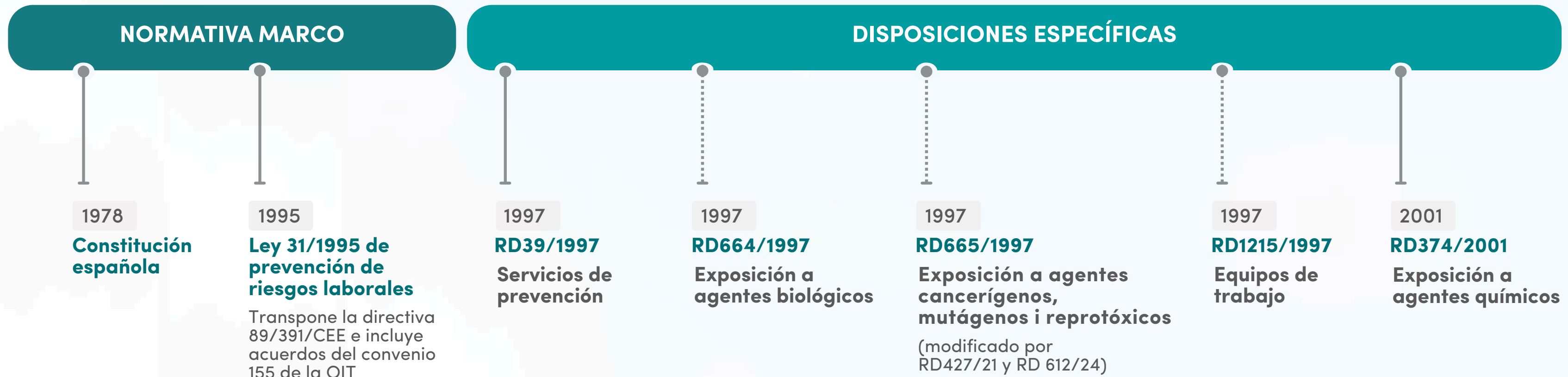
En España, aunque no hay una norma específica sobre humo quirúrgico, la legislación vigente obliga a proteger a los trabajadores ante la exposición de agentes químicos y biológicos, así como cancerígenos, reprotóxicos y mutagénicos, que se han demostrado presentes en el humo quirúrgico. Por tanto, no se puede alegar la falta de normativa específica sobre humo quirúrgico para evitar la acción preventiva.

Ver gráfico



Entre otros ejemplos a nivel internacional, cabe destacar que en EE. UU., varios estados (15 según AORN, y un 28% del país) han aprobado leyes estatales que obligan a evacuar el humo durante procedimientos quirúrgicos, con fechas de entrada en vigor entre 2018 y 2025.

04 Marco legal



*Este gráfico es un resumen no exhaustivo, siendo la empresa la obligada a conocer e implementar toda la legislación que le resulte de aplicación.



Propuestas de mejora

- 5.1 Evaluación de riesgos laborales
- 5.2 Medidas técnicas de prevención
- 5.3 Medidas organizativas y gestión del riesgo
- 5.4 Formación
- 5.5 Pasos básicos para desarrollar la gestión del riesgo asociado al humo quirúrgico

5.1 Evaluación de riesgos laborales

La evaluación de riesgos laborales (ERL) es la herramienta básica para identificar los peligros existentes y valorar los riesgos reales a los que están expuestos los profesionales sanitarios. En el caso del humo quirúrgico, no es el humo en sí el peligro, sino los agentes químicos y biológicos que contiene.

Proteger bien empieza por conocer qué hay en ese humo. Por eso, la evaluación debe centrarse en los componentes específicos (benceno, acetaldehído, acroleína, butadieno, virus, bacterias, células cancerígenas, etc.).

Para no omitir peligros existentes ni infravalorar los riesgos a los que se expone diariamente el personal sanitario, se requieren mediciones específicas, revisión de la normativa y la bibliografía y conocimiento de los procesos quirúrgicos, así como un conocimiento en profundidad de los equipos empleados y las condiciones operativas. Si no ha contemplado todo esto, la ERL seguramente presentará carencias y entonces aparecerá un nuevo riesgo: no implantar las medidas preventivas adecuadas.

5.1 Evaluación de riesgos laborales

Las medidas preventivas son, principalmente, de carácter técnico, organizativo, formativo y de vigilancia de la salud. Todas ellas se deben plasmar en un documento “vivo”, llamado planificación preventiva, que tiene que recoger, entre otras, las medidas implantadas y las nuevas que se deriven de las revisiones de la evaluación, la incorporación de nuevos equipos o prácticas, la evolución de la técnica y la investigación de accidentes/incidentes/enfermedades profesionales.



5.2 Medidas técnicas de prevención

Un enfoque eficaz contra la exposición al humo quirúrgico requiere la combinación de varias tecnologías, priorizando siempre la eliminación en el origen.



EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Dispositivos de extracción localizada

La forma más eficaz de protección. Capturan el humo en su punto de origen, a menos de 2 cm de distancia, y lo filtran mediante un filtro ULPA (Ultra Low Penetration Air, es decir, Partícula Ultra Pequeña de Aire), diseñado para eliminar **partículas submicrónicas** del aire.

Criterios a tener en cuenta en la elección del equipo

- Caudal de aspiración.
- Eficiencia y eficacia general del dispositivo.
- Nivel de ruido.
- Automatización y compatibilidad del sistema con otros equipos.
- Tipo de filtro (ULPA, carbón activo...).
- Tipo de cirugía practicada.

*Será la ERL la que determine los EPC y EPI a implementar en cada caso. La presente relación expone únicamente algunos de los más habituales y de aquellos que pueden contribuir a la minimización de riesgo.



EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL Mascarillas duales

Características

- Protegen al profesional (inhalación de aerosoles) y al paciente (transmisión agentes infecciosos).
Las mascarillas quirúrgicas no son EPI y por tanto no protegen a los profesionales.

Criterios a tener en cuenta en la elección del equipo

- *Filtración de aerosoles (UNE-EN 149:2001+A1:2010)*
FFP2: Al menos 94% de los contaminantes del aire inhalado se filtran.
FFP3: Al menos 99% de los contaminantes del aire inhalado se filtran.
La recomendada para virus, bacterias y esporas de hongos.
Las FFP1 filtran máximo el 80% y no asegura protección contra agentes infecciosos, por ello no están recomendadas para la protección frente al humo quirúrgico.
- *Eficacia de protección antibacteriana (BFE) y protección contra salpicaduras (UNE-EN 14683:2019)*
Tipo II-R (98%BFE) (R=protección contra salpicaduras)
Las tipo I no son eficaces para profesionales sanitarios; su uso habitual es en pacientes para evitar propagación de infecciones.
- **Inclusión de filtros de carbón activado.**

Aplicación del principio STOP:

- Sustitución/ eliminación del humo en origen con equipos de extracción localizada dotados de filtros.
- Tecnologías que reduzcan emisiones (especialmente en laparoscopia, donde se deben evitar fugas de pneumoperitoneo).
- Organización del entorno quirúrgico para evitar interferencias con la ventilación.
- Protección individual (EPI), como medida complementaria, nunca sustitutiva.



5.3 Medidas organizativas y gestión del riesgo

La prevención no debe quedar al criterio individual del cirujano o del equipo quirúrgico. La responsabilidad recae en las instituciones sanitarias, que deben actuar de forma proactiva y sistemática. Para ello, se recomienda lo siguiente:



Obligaciones institucionales clave:

- Designar un responsable de seguridad en quirófano.
- Realizar evaluaciones de riesgos periódicas.
- Actualizar y reforzar las medidas de prevención según la evolución de la evidencia y los equipos empleados.
- Establecer canales donde el personal pueda reportar riesgos para la salud, con seguimiento e investigación formal.
- Garantizar formación continua.
- Monitorizar el grado de cumplimiento e implementación de las medidas preventivas en la práctica diaria.

5.3 Medidas organizativas y gestión del riesgo



Participación activa del personal sanitario:

El personal sanitario debe formar parte de los equipos multidisciplinares responsables de implementar políticas de evacuación de humos y garantizar su cumplimiento en todo momento. Estos equipos deben incluir:

- Un coordinador del programa.
- Líderes clínicos interdisciplinarios (cirugía, anestesiología, enfermería...).
- Representantes de Prevención de Riesgos Laborales.
- Comités de infecciones, comités de seguridad y salud, seguridad del paciente y gestión de materiales. Los comités de seguridad y salud están regulados en los artículos 38 y 39 de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales y son claves para la elaboración de programas de prevención y la mejora de las condiciones de trabajo.

Rol clave del personal de enfermería:

Su participación es esencial en:

- La aplicación de las pautas de actuación
- La formación de otros profesionales
- La evaluación y selección del equipo de evacuación de humos

5.4 Formación

La formación periódica y estructurada del personal sanitario es esencial. Sus objetivos son:

- Aumentar la **conciencia del riesgo**, fortalecer la cultura preventiva en los centros sanitarios y promover una actitud activa ante los riesgos.
- Enseñar el **marco legal en Prevención de Riesgos Laborales (PRL)**.
- Permitir que el personal **reconozca y defienda sus derechos**, facilitando la implementación real de las medidas de protección.
- Dotar al personal de las **herramientas prácticas para protegerse y proteger a otros**:
 - Uso correcto de **sistemas de evacuación de humo**.
 - **Selección y uso adecuado de los EPI**.
 - **Mantenimiento y limpieza de los dispositivos de extracción localizada**.



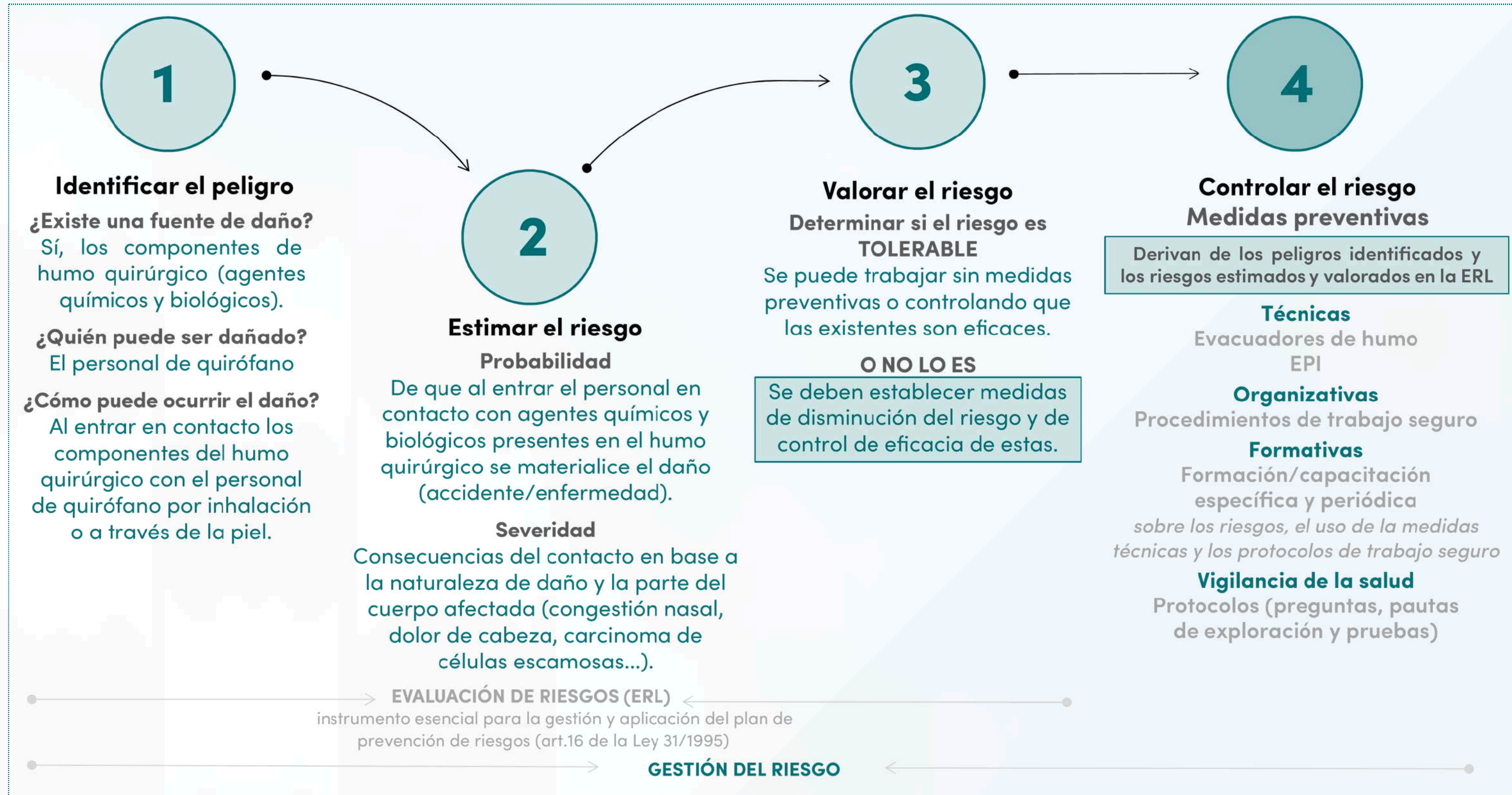
5.4.1 Papel de las asociaciones científicas y profesionales

Las asociaciones científicas y los sectores profesionales desempeñan un papel clave en la sensibilización, educación y divulgación de los riesgos relacionados con la exposición al humo quirúrgico.

- Deben contribuir a la formación del personal sanitario, promoviendo buenas prácticas, difusión de guías técnicas y evidencia científica.
- Pueden actuar como aliadas estratégicas en la elaboración de recomendaciones, campañas informativas o acciones coordinadas con las administraciones públicas y servicios de PRL.
- En España, organizaciones como Fenin y coaliciones europeas como Surgical Smoke Coalition, EORNA o ESNO han comenzado a asumir ese papel, aunque aún queda margen para una mayor implicación y visibilidad.



5.5 Pasos básicos para desarrollar la gestión del riesgo asociado al humo quirúrgico



*Este cuadro es meramente orientativo, serán los técnicos de la organización preventiva de la empresa los que determinen los riesgos existentes y las medidas adecuadas a implantar.



**06**

Caso de éxito: Hospital Universitario Virgen del Rocío

El equipo de **Cirugía Oncológica Peritoneal y Retroperitoneal del Hospital Universitario Virgen del Rocío** ha logrado implementar con éxito el uso sistemático de dispositivos de evacuación de humo quirúrgico. La unidad, que realiza alrededor de **180 intervenciones anuales**, principalmente casos de carcinomatosis peritoneal o enfermedades peritoneales diseminadas de otra naturaleza y de sarcomas abdominales y retroperitoneales, inició esta práctica a raíz de la exposición intensa al humo durante procedimientos de peritonectomía por carcinomatosis.

La elevada generación de humo en determinadas técnicas (como la electrofulguración a alta potencia) impulsó al equipo a solicitar y generalizar el uso de evacuadores, en algunos casos acoplados a bisturís, y filtros de partículas, tanto en cirugía abierta como laparoscópica.



06 Caso de éxito: Hospital Universitario Virgen del Rocío

Esta adopción se extendió rápidamente a todo tipo de intervenciones oncológicas y posteriormente se sistematizó en la práctica quirúrgica general.

La implantación, motivada por la sólida evidencia científica y normativa existente sobre los riesgos del humo quirúrgico, se vivió con alivio por parte de los profesionales, quienes se adaptaron rápidamente al mínimo efecto negativo que puede suponer (el ruido que generan los dispositivos de evacuación). Además, se constató que el coste de los sistemas de protección es asumible y no compromete la estabilidad presupuestaria del centro.

Esta experiencia demuestra que, con concienciación y respaldo institucional, es posible integrar eficazmente medidas de protección frente al humo quirúrgico en la práctica clínica habitual.



Principales fuentes del documento

- **EORNA (European Operating Room Nurses Association)**
 - *Recomendaciones sobre prevención y protección frente al humo quirúrgico.*
- **ESNO (European Specialist Nurses Organisation)**
 - *Guía de información, educación y comunicación sobre el humo quirúrgico.*
- **Surgical Smoke Coalition**

Bibliografía. Artículos de consulta

- Bhatt A, Mittal S, Gopinath KS. Safety considerations for Health care Workers involved in Cytoreductive Surgery and Perioperative chemotherapy. Indian J Surg Oncol. 2016;7(2):249-257. doi:10.1007/s13193-016-0503-7
- Kunachak S, Sobhon P. The potential alveolar hazard of carbon dioxide laser-induced smoke. J Med Assoc Thai. 1998 Apr;81(4):278-82. PMID: 9623022.
- Taravella MJ, Viega J, Luiszer F, et al. Respirable particles in the excimer laser plume. J Cataract Refract Surg. 2001;27(4):604-607.
- Okoshi, Kae et al. "Health risks associated with exposure to surgical smoke for surgeons and operation room personnel." Surgery today vol. 45,8 (2015): 957-65
- International Agency for Research on Cancer. IARC Monographs Database on Carcinogenic Risks to Humans. Available at: [http:// monographs.iarc.fr/](http://monographs.iarc.fr/). Accessed January 14, 2015

Bibliografía. Artículos de consulta

- Mowbray, N., Ansell, J., Warren, N., Wall, P., & Torkington, J. (2013). Is surgical smoke harmful to theater staff? A systematic review. *Surgical endoscopy*, 27(9), 3100–3107.
- Robertson–More, C., & Wu, T. (2021). A knowledge gap unmasked: viral transmission in surgical smoke: a systematic review. *Surgical endoscopy*, 35(6), 2428–2439.
- Fox–Lewis, A., Allum, C., Vokes, D., & Roberts, S. (2020). Human papillomavirus and surgical smoke: a systematic review. *Occupational and Environmental Medicine*, 77(12), 809–817.
- Xie, W., Dumas, O., Varraso, R., Boggs, K. M., Camargo, C. A., & Stokes, A. C. (2021). Association of occupational exposure to inhaled agents in operating rooms with incidence of chronic obstructive pulmonary disease among us female nurses. *JAMA network open*, 4(9), e2125749–e2125749.
- Hurst, R. D., & Stewart, C. L. (2024). Hazards of surgical smoke from electrocautery: A critical review of the data. *The American Journal of Surgery*, 233, 29–36.
- Mahdood, B., Merajikhah, A., Mirzaiee, M., Bastami, M., & Banoueizadeh, S. (2024). Virus and viral components transmitted through surgical smoke; a silent danger in operating room: a systematic review. *BMC surgery*, 24(1), 227.
- Li, C., Geng, M., Li, S., Li, X., Li, H., Yuan, H., & Liu, F. (2024). Knowledge mapping of surgical smoke from 2003 to 2022: a bibliometric analysis. *Surgical Endoscopy*, 38(3), 1465–1483.
- Willems S, Rausch M, Pettke A, Korte S, Lellé RJ, Kipp F. Humane Papillomviren in chirurgischem Rauch. Zur Gefährdung des Personals im gynäkologischen OP. *J Cancer Research and Clinical Oncology*. 2015;141(4):681–687.
- Eickmann U, Falcy M, Fokuhl I, Rüegger M; avec la participation de Bloch M, Merz B. Fumées chirurgicales – Risques et mesures de prévention. Documents de travail destinés aux spécialistes de sécurité du travail. Comité international de l’AISS pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles dans le secteur santé; 2011.
- Roark J. Dangers of Surgical Smoke Still Persist Despite Awareness Campaign. *Infect Control Today*. 2003 Jul;:14–17.





**Documento de consenso sobre el
HUMO QUIRÚRGICO**

 fundacionfenin.es

