Gaceta Sanitaria 40 (2026) 102597

Original

Matriz de empleo-exposición para centros sanitarios, un estudio piloto en el Hospital del Mar (Barcelona)

Fernando G. Benavides[a,b,c], Flor Rivera[b], Raúl García[a,b], María Jesús Hormías[a,b], Julià del Prado[a,b], José María Ramada[a,b,c], Mireia Utzet[a,c], Consol Serra[a,b,c] y Joana Guerrero[a,b,*]

[a] *Centro de Investigación en Salud Laboral (CISAL), Universidad Pompeu Fabra/Hospital del Mar Research Institute (IMIM), Barcelona, España*
[b] *Servei de Salut Laboral, Hospital del Mar, Barcelona, España*
[c] *CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP), España*

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:
Recibido el 7 de noviembre de 2025
Aceptado el 12 de febrero de 2026

Palabras clave:
Prevención de riesgos laborales
Matriz de empleo-exposición
Centros sanitarios
Salud laboral

RESUMEN

Objetivo: Desarrollar una matriz de empleo-exposición específica para profesionales de centros sanitarios a partir de un estudio piloto en el Hospital del Mar (Barcelona).
Método: Técnicos de prevención con amplia experiencia evaluaron 27 factores de riesgo laborales ergonómicos e higiénicos en 50 grupos homogéneos de exposición, que incluyen 5537 trabajadores en seis categorías laborales (1122 medicina, 1574 enfermería, 1186 auxiliar de enfermería, 361 residentes, 496 técnicos, 798 administración) en cinco centros del Hospital del Mar en 2023, asignando niveles de intensidad de exposición (1 = bajo, 2 = medio, 3 = alto) según las metodologías de evaluación específicas para cada riesgo. A partir de estos, se estimó la prevalencia de exposición por centro y categoría laboral, en función de la proporción de trabajadores expuestos.
Resultados: En relación con los riesgos ergonómicos por centros de trabajo, se observó una elevada prevalencia de exposición de nivel 3 a la movilización de pacientes en prácticamente todos los centros, que varió entre el 19,7% (centro H. Mar) y el 52% (centro Fórum). De acuerdo con la categoría laboral, se observó que los técnicos presentan las prevalencias más elevadas de exposición de nivel 3 a la movilización de pacientes, con una prevalencia del 42,3%. No se han observado prevalencias de nivel 3 para riesgos higiénicos de naturaleza física, química y biológica en ninguna categoría profesional.
Conclusiones: La matriz de empleo-exposición del Hospital del Mar permite identificar niveles de exposición laboral, facilitando la gestión de los riesgos en los profesionales hospitalarios. Es necesario incluir riesgos de seguridad y psicosociales.

© 2026 Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de SESPAS. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

A job-exposure matrix for healthcare centers, a pilot study in the Hospital del Mar (Barcelona)

Keywords:
Occupational risk prevention
Job-exposure matrices
Healthcare centers
Occupational health

ABSTRACT

Objective: To develop a job-exposure matrix specific to healthcare workers, based on a pilot study conducted at Hospital del Mar (Barcelona).
Method: Experienced occupational risk prevention technicians assessed 27 ergonomic and hygiene-related occupational risk factors in 50 homogeneous exposure groups, comprising 5537 workers across six occupational categories (1122 physicians, 1574 nurses, 1186 nursing assistants, 361 residents, 496 technicians, and 798 administrative staff) from five centres within Hospital del Mar in 2023. Exposure intensity levels (1 = low, 2 = medium, 3 = high) were assigned based on specific evaluation methodologies for each risk. Using this data, exposure prevalence was estimated by center and occupational category, based on the proportion of exposed workers.
Results: Regarding ergonomic risks by centre, there was a high prevalence of level 3 exposure to patient handling in almost all centres, ranging from Forum (52%) to Mar (19.7%). Similarly, the occupational category of technicians had the highest prevalence of level 3 exposure to patient handling: 42.3%. No level 3 prevalence of physical, chemical and biological risks have been found in any professional category.
Conclusions: The job-exposure matrix of Hospital del Mar enables the identification of occupational exposure levels, facilitating the management of occupational risks for hospital workers. It is necessary to include safety and psychosocial work-related risks factors.

© 2026 Published by Elsevier España, S.L.U. on behalf of SESPAS. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

* Autor para correspondencia.
Correo electrónico: joana.guerrero.monge@hmar.cat (J. Guerrero).

https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2026.102597
0213-9111/© 2026 Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de SESPAS. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Introducción

Las personas que trabajan en centros sanitarios, tanto en medicina y enfermería como en administración, mantenimiento o apoyo técnico, realizan sus tareas en condiciones de empleo y de trabajo muy particulares[1]. Efectivamente, los centros sanitarios, en especial los hospitales, son lugares de trabajo complejos[2], donde además de responder a las necesidades de los pacientes todos los días del año, las 24 horas del día, se expone a los sanitarios a una amplia variedad de factores de riesgo laborales. Estos son condiciones de trabajo, situaciones o elementos presentes en el entorno laboral que incrementan la probabilidad de que una persona trabajadora sufra un determinado daño derivado del trabajo[3]. Estos factores de riesgo laboral se clasifican, según su origen, en cuatro grandes categorías: seguridad (iluminación deficiente, materiales cortantes, etc.), higiénicos (ruido elevado, sustancias químicas, etc.), ergonómicos (posturas forzadas, manipulación manual de cargas, etc.) y psicosociales (jornadas prolongadas, turnos rotatorios o nocturnos, etc.).

En este contexto, la identificación y la evaluación de los riesgos en estos lugares de trabajo, junto con la vigilancia de la salud de las personas expuestas a ellos, constituyen actividades esenciales para garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores y la calidad de los servicios prestados a los pacientes. Esto es un hecho cada vez más reconocido por las personas responsables de la gestión de los centros sanitarios[4]. Así, como hemos argumentado en un trabajo anterior[5], la seguridad y la salud laboral de las personas que trabajan en los distintos centros del sistema de salud es una condición necesaria para atraer y retener talento en las organizaciones sanitarias, así como para garantizar una atención adecuada a los pacientes.

Un primer paso para avanzar en este objetivo consiste en identificar la presencia de factores de riesgo y evaluar la intensidad de exposición a los riesgos laborales en los puestos de trabajo. Y dado que las personas que trabajan en un centro sanitario pueden estar expuestas a una amplia variedad de riesgos laborales, además de cambiar con frecuencia entre diferentes puestos de trabajo, el desarrollo de una matriz de empleo-exposición (MEE) específica podría ser el instrumento idóneo para facilitar las evaluaciones de riesgo y gestionar las medidas preventivas derivadas de ellas. Brevemente, una MEE es una tabulación cruzada entre riesgos y puestos de trabajo, basada en la premisa de que las personas en uno de esos puestos de trabajo —y en un periodo determinado— están expuestas a intensidades similares de exposición a los riesgos laborales presentes[6]. En su construcción, una MEE parte de la información sobre la intensidad de las exposiciones, integrando datos empíricos, ya sean recogidos a través de mediciones ambientales u observaciones de técnicos de prevención de riesgos laborales siguiendo metodologías ampliamente aceptadas o valoraciones autopercibidas por las personas trabajadoras (como por ejemplo sucede en las evaluaciones de los riesgos psicosociales), para clasificar la intensidad de exposición desde ninguna a baja, moderada o alta[7]. El uso de las MEE se inició en los años 1980, destacando la MEE finlandesa (FINJEM)[8], que fue la referencia para la MEE española (MatEmESp), única experiencia hasta ahora en nuestro entorno[9]. En años recientes se han desarrollado MEE específicas para sectores de actividad económica concretos, como la minería[10] y la agricultura[11]. Las MEE también han resultado útiles para investigar asociaciones concretas, como por ejemplo los riesgos ergonómicos, permitiendo analizar su asociación con trastornos musculoesqueléticos específicos[12]. Igualmente, las MEE han ganado relevancia tras la pandemia de COVID-19 en las instituciones sanitarias, destacando la MEE francesa (JEM Soignances), basada en la muestra de sanitarios incluidos en la cohorte CONSTANCES[13] y la autopercepción de las exposiciones[14]. Recientes avances en el desarrollo de MEE ponen de relieve su papel, más allá de la investigación en salud pública, como herramienta de ayuda para la práctica profesional de la salud laboral[15,16].

Este trabajo, llevado a cabo en un hospital de tercer nivel con diversos centros, puede servir de modelo para desarrollar MEE similares en centros sanitarios españoles donde trabajan más de un millón de personas, incluyendo profesionales no asistenciales[17], empleados en unos 850 centros asistenciales activos[18]. El objetivo fue desarrollar un estudio piloto de una MEE en el Hospital del Mar (Barcelona) para valorar su factibilidad.

Método

El Hospital del Mar, con 400 camas, donde se atendieron 143.589 pacientes en 2023, contaba ese año con 5537 personas trabajadoras, de las cuales 1122 eran profesionales de medicina y 1574 de enfermería, 1186 auxiliares de enfermería, 361 residentes, 496 técnicos (radiología, laboratorio, etc.) y 798 personas dedicadas a diferentes tareas administrativas. Este personal se distribuye en cinco ámbitos: H. Mar (n = 3703), H. Esperanza (n = 573), C. Fórum (n = 398), CAEM (n = 587) y otros (n = 286), que incluyen fundamentalmente centros de investigación y docencia.

Grupo homogéneo de exposición

El departamento de recursos humanos asigna cada persona contratada por el hospital a un grupo funcional hospitalario (GFH), en función de sus tareas y competencias, con la finalidad de asignar los costes a los servicios prestados según su rol asistencial o no asistencial, y su área de trabajo (hospitalización, quirófano, consulta externa, administración o apoyo). A partir de los 289 GFH diferentes existentes en 2023, expertos del servicio de salud laboral del Hospital del Mar los reagruparon en 50 grupos homogéneos de exposición (GHE), según las tareas y la ubicación espacial del puesto de trabajo, asumiendo que todas las personas que lo integran están expuestas a niveles similares de exposición a los riesgos laborales presentes en ese GHE (la tabla de equivalencia entre GFH y GHE está disponible solicitándola a los autores), independientemente del sexo, la edad o la categoría laboral. Un concepto clave en esta aproximación es la definición de puesto de trabajo de la Organización Internacional del Trabajo como «lugar donde el trabajador/a debe permanecer o donde debe acudir por razón de su trabajo, y que se encuentra bajo el control directo o indirecto de la empresa»[19].

Factores de riesgo laborales evaluados

Los factores de riesgo incluidos en este estudio piloto responden a su relevancia en un centro hospitalario y a la disponibilidad de información reciente obtenida en las sucesivas evaluaciones de riesgos realizadas en el Hospital del Mar en los últimos años.

En concreto, se seleccionaron cuatro factores de riesgo ergonómicos: carga física por movilización de pacientes, manipulación manual de cargas, posturas estáticas y posturas forzadas; dos higiénicos de naturaleza física: exposición a ruido y a radiaciones ionizantes; cuatro higiénicos de naturaleza química: exposición a formaldehído, tamoxifeno, ciclofosfamida, cisplatino y gases anestésicos; y 14 biológicos: exposición a los virus de las hepatitis A, B, y C, virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), parvovirus B19, rubulavirus de la parotiditis, morbilivirus del sarampión, rubivirus, coronavirus del síndrome respiratorio agudo grave 2 (SARS-CoV-2), citomegalovirus (CMV), virus de la gripe A y B, virus del papiloma humano, virus herpes humano 3 alfa (varicela-zóster), *Mycobacterium tuberculosis* y *Neisseria meningitidis*.

En la tabla 1 se resumen los métodos y los criterios utilizados por los técnicos de prevención para evaluar la presencia o ausencia

Tabla 1
Metodologías y criterios de evaluación empleados para establecer la intensidad de exposición a los riesgos laborales seleccionados. MEE Mar, 2023

Riesgos		Metodología y parámetros evaluados	Niveles de exposición
Ergonómicos	Movilización de pacientes[23]	Método MAPO = (NC / Op × FS + PC / Op × FA) × FC × Famb × FF NC / Op + PC / Op: proporción de pacientes no autónomos por trabajador; FS: factor elevación; NC: adecuación ergonómica de equipos para pacientes no colaboradores; FA: factor ayuda menor para movilización de pacientes parcialmente colaboradores; FC: factor sillas de ruedas; Famb: factor valores de inadecuación del entorno; FF: factor formación	0: Ausencia 1: Bajo: índice < 1,5 2: Moderado: índice entre 1,5 y 5 3: Elevado: índice > 5
	Manipulación manual de cargas[24]	Índice NIOSH = LC / límite de peso recomendado LC: constante de carga levantada; HM: factor distancia horizontal; VH: factor de alzada; DM: factor de desplazamiento vertical; AM: factor de asimetría; FM: factor de frecuencia; CM: factor de unión	0: Ausencia 1: Bajo: índice < 1 2: Moderado: índice entre 1 y 3 3: Elevado: índice > 3
	Posturas estáticas (bipedestación)[25]	Guía SEGO: estimación de horas de trabajo con bipedestación diaria	0: Ausencia: < 2 horas (categoría 1) 1: Bajo: entre 2 y 3 horas (categoría 2) 2: Moderado: entre 3 y 5 horas (categoría 3) 3: Elevado: > 5 horas (categoría 4)
	Posturas forzadas[26]	Método OWAS para análisis postural del trabajador: posición de espalda, brazos, piernas y fuerza aplicada	0: Ausencia 1: Bajo: acción futura 2: Moderado: acciones a corto plazo 3: Elevado: acciones inmediatas
Higiénicos-físicos	Radiación ionizante[27]	Real Decreto 1029/2022, de 20 de diciembre, sobre protección de la salud contra los riesgos derivados de la exposición a las radiaciones ionizantes Medidas de campo periódicas a los trabajadores	0: Ausencia: < 1 mSv/año 1: Bajo: < 6 mSv/año, < 15 mSv/año cristalino, < 150 mSv/año piel/extremidades (categoría B) 2: Moderado: >6 mSv/año o >15 mSv/año en cristalino o >150 mSv/año en piel/extremidades (categoría A) 3: Elevado: exposición especialmente autorizada
	Ruido[28]	Real Decreto 286/2006, sobre protección contra el ruido Medidas de campo con instrumento específico (sonómetro)	0: Ausencia: LAeq,d < 80 dB(A), Lpic < 135 dB(C) 1: Bajo: 80 ≤ LAeq,d < 85 dB(A), 135 ≤ Lpic < 137 dB(C) 2: Moderado: 85 ≤ LAeq,d < 87 dB(A), 137 ≤ Lpic < 140 dB(C) 3: Alto: LAeq,d ≥87 dB(A), Lpic ≥140 dB(C)
Higiénicos-químicos[29]		NTP 937 del INSST de España (2017), basada en el Instituto de Salud y Seguridad en el trabajo francés (INSR) Puntuación del riesgo por inhalación = P riesgo potencial × P volatilidad × P proceso × P protección colectiva × FC valor límite ambiental (VLA)	0: Ausencia 1: Bajo: < 100 puntos o < 10% del VLA 2: Moderado: 100-1000 puntos o 10-100% del VLA 3: Elevado: >1000 puntos o >100% del VLA
Higiénicos-biológicos[30]		BIOGAVAL: R = G + T + P + F – V – MP R: nivel de exposición al agente biológico; G: grupo de riesgo del agente; T: vía de transmisión; P: probabilidad de contagio; F: frecuencia de actividades de riesgo; V: vacunación; MP: medidas preventivas	0: Ausencia: no hay riesgo de exposición 1: Bajo: índice ≤6 2: Moderado: índice de 7 a 12 3: Elevado: índice >12

de exposición a estos factores de riesgo. En caso de estar presentes, se evaluó el nivel de exposición y esta se clasificó como baja (1), moderada (2) o alta (3). Los casos identificados sin exposición se clasificaron como ausencia de la exposición (0).

Prevalencia de exposición

Una vez obtenidos los niveles de exposición en la población expuesta de cada GHE, y para cada uno de los riesgos seleccionados, se estimó la prevalencia de exposición por centro o categoría laboral como el porcentaje de personas trabajadoras expuestas *(Pe)* a cada riesgo en cada nivel de exposición, dividido por el total de personas trabajadoras según fuera el centro o la categoría profesional mediante la siguiente fórmula:

$$Peijz = \frac{nij}{Nij} \quad (1)$$

donde *n* es la suma de las personas que trabajan en un centro *(i)* o en la categoría laboral *(j)* expuestas a un mismo factor de riesgo laboral *(z)* en cualquier GHE donde esté presente ese factor de riesgo en ese nivel de exposición, y *N* es la suma total de las personas que trabajan en el centro *(i)* o en la categoría laboral *(j)* en todos los GHE.

Tabla 2
Número de personas trabajadoras expuestas y prevalencias de exposición según su nivel de intensidad (1 = bajo, 2 = medio y 3 = alto) a riesgos ergonómicos e higiénicos físicos para cada centro hospitalario. Hospital del Mar, 2023

Exposición al riesgo		Nivel	Centros										Conjunto centros Hospital del Mar	
			H. Mar (n)	P (%)	H. Esperanza (n)	P (%)	C. Fórum (n)	P (%)	CAEM (n)	P (%)	Otros (n)	P (%)	Total (n)	P (%)
Ergonómicos	Movilización de pacientes	1	1134	30,6	83	14,5	101	25,4	194	33,0	88	31,9	1600	28,9
		2	544	14,7	94	16,4	0	0,0	153	26,1	0	0,0	791	14,3
		3	730	19,7	205	35,8	207	52,0	118	20,1	3	1,1	1263	22,8
	Manipulación de cargas	1	334	9,0	62	10,8	36	9,0	126	21,5	8	2,9	566	10,2
		2	90	2,4	7	1,2	7	1,8	15	2,6	0	0,0	119	2,1
		3	29	0,8	12	2,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	41	0,7
	Posturas estáticas	1	1975	53,3	325	56,7	308	77,4	465	79,2	91	33,0	3164	57,1
		2	589	15,9	123	21,5	7	1,8	15	2,6	0	0,0	734	13,1
		3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Posturas forzadas	1	1169	31,6	339	59,2	306	76,9	465	79,2	90	32.6	2369	70,4
		2	1205	32,5	155	27,1	9	2,3	15	2,6	0	0,0	1384	42,8
		3	0	0,0	0.0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	25,0
Higiénicos-físicos	Radiaciones ionizantes	1	1054	28,5	106	18.5	0	0	0	0	1	0,34	1161	21,0
		2	71	2,0	6	1,0	0	0	0	0	0	0	77	1,4
		3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Ruido	1	83	2,2	13	2,3	0	0,0	2	0,3	0	0,0	98	1,8
		2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
		3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Total			3703		573		398		587		286		5537	

P: prevalencia de exposición.

Tabla 3
Número de personas trabajadoras expuestas y prevalencias de exposición según su nivel de intensidad (1 = bajo, 2 = medio y 3 = alto) a riesgos higiénicos químicos y biológicos bacterianos para cada centro hospitalario. Hospital del Mar, 2023

Exposición al riesgo		Nivel	Centros										Conjunto Centros Hospital del Mar	
			H. Mar (n)	P (%)	H. Esperanza (n)	P (%)	C. Fórum (n)	P (%)	CAEM (n)	P (%)	Otros (n)	P (%)	Total (n)	P (%)
Higiénicos-químicos	Formaldehído	1	230	6,2	58	10,1	0	0,0	1	0,2	0	0,0	289	5,2
		2	129	3,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	129	2,3
		3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Tamoxifeno y ciclofosfamida	1	651	17,6	149	26,0	7	1,8	15	2,6	0	0,0	822	14,8
		2	39	1,1	0	0,0	18	4,5	14	2,4	7	2,5	78	1,4
		3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Cisplatino	1	827	22,3	206	36,0	7	1,8	15	2,6	0	0,0	1055	19,1
		2	39	1,1	0	0,0	18	4,5	15	2,6	0	0,0	72	1,3
		3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Gases anestésicos	1	314	8,5	78	13,6	8	2,0	0	0,0	0	0,0	400	7,2
		2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
		3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Higiénicos-biológicos	*Mycobacterium tuberculosis*	1	1691	45,7	371	64,7	287	72,1	434	73,9	134	48,6	2917	52,7
		2	1249	33,7	143	25,0	69	17,3	83	14,1	8	2,9	1552	28,0
		3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Neisseria meningitidis	1	2882	77,8	512	89,4	338	84,9	503	85,7	135	48,9	4370	78,9
		2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
		3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Total			3703		573		398		587		286		5537	

P: prevalencia de exposición.

También se calculó la prevalencia total *(Pt)* de los factores de riesgo laborales evaluados independientemente del centro o de la categoría laboral:

$$Pti = \frac{ni}{Ni} \quad (2)$$

Resultados

Por centros

Para el conjunto de los centros del Hospital del Mar (tablas 2, 3 y 4) destaca la prevalencia de exposición de nivel 3, que tendría la máxima prioridad, a la movilización de pacientes (22,8%) y a posturas forzadas (25%). Respecto a los factores de riesgo higiénicos de naturaleza física no hubo prevalencia de exposición de nivel 3 en ningún centro. En cuanto a los factores de riesgo biológicos, destaca la prevalencia de exposición de nivel 2 a *M. tuberculosis:* H. Mar 33,7%, H. Esperanza 25%, C. Forum 17,3% y CAEM 14,1%; a los virus SARS-CoV-2, hepatitis C y VIH: H. Mar 21,4% y H. Esperanza 16,6%; y a los virus de la gripe A y B: H. Mar 33,7%, H. Esperanza 25%, C. Forum 17,3% y CAEM (14,1%).

Por categoría laboral

De acuerdo con la categoría laboral (tablas 5, 6 y 7) y centrándonos en las exposiciones de nivel 3, que tendrían la máxima prioridad, se observa que el personal técnico y el personal de enfermería presentan prevalencias más elevadas de exposición a movilización de pacientes, con prevalencias del 42,3% y el 34,5%, respectivamente. Por su parte, no se registró ninguna exposición

Tabla 4
Número de personas trabajadoras expuestas y prevalencias de exposición según su nivel de intensidad (1 = bajo, 2 = medio y 3 = alto) a riesgos biológicos virales para cada centro hospitalario. Hospital del Mar, 2023

Exposición al riesgo		Nivel	Centros										Conjunto Centros Hospital del Mar	
			H. Mar (n)	P (%)	H. Esperanza (n)	P (%)	C. Fórum (n)	P (%)	CAEM (n)	P (%)	Otros (n)	P (%)	Total (n)	P (%)
Higiénicos-biológicos	Virus de la hepatitis A y B	1	2913	78,7	514	89,7	356	89,4	517	88,1	142	51,4	4442	80,2
		2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
		3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Virus de la hepatitis C y virus de la inmunodeficiencia humana	1	1691	45,7	371	64,7	287	72,1	434	73,9	134	48,6	2917	52,7
		2	1249	33,7	143	25,0	69	17,3	83	14,1	8	2,9	1552	28,0
		3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Morbilivirus del sarampión, parvovirus B19, rubivirus, citomegalovirus	1	2892	78,1	500	87,3	356	89,4	517	88,1	142	51,4	4407	79,6
		2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
		3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Rubulavirus de la parotiditis	1	2579	69,6	464	81,0	356	89,4	517	88,1	142	51,4	4058	73,3
		2	313	8,5	48	8,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	361	6,5
		3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	SARS-CoV-2	1	2250	60,8	439	76,6	368	92,5	534	91,0	141	51,1	3732	67,4
		2	794	21,4	95	16,6	0	0,0	0	0,0	1	0,4	890	16,1
		3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Virus de la gripe A y B	1	1691	45,7	371	64,7	287	72,1	434	73,9	134	48,6	2917	52,7
		2	1249	33,7	143	25,0	69	17,3	83	14,1	8	2,9	1552	28,0
		3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Virus del papiloma humano	1	2882	77,8	512	89,4	338	84,9	503	85,7	135	48,9	4370	78,9
		2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
		3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Virus varicela-zóster	1	2525	68,2	426	74,3	317	79,6	465	79,2	142	51,4	3875	70,0
		2	756	20,4	94	16,4	51	12,8	69	11,8	0	0,0	970	17,5
		3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Total			3703		573		398		587		286		5537	

P: prevalencia de exposición.

Tabla 5
Número de personas trabajadoras expuestas y prevalencias de exposición según su nivel de intensidad (1 = bajo, 2 = medio y 3 = alto) a riesgos ergonómicos e higiénicos de naturaleza física para cada categoría laboral. Hospital del Mar, 2023

Exposición al riesgo		Nivel	Categoría laboral											
			Médicos (n)	P (%)	Enfermería (n)	P (%)	Auxiliares (n)	P (%)	Residentes (n)	P (%)	Técnicos (n)	P (%)	Administrativos (n)	P (%)
Ergonómicos	Movilización de pacientes	1	283	25,2	658	41,8	516	43,5	14	3,9	76	17,7	53	6,6
		2	250	22,3	176	11,2	241	20,3	80	22,2	12	2,4	32	4,0
		3	136	12,1	543	34,5	339	28,6	18	5,0	210	42,3	17	2,1
	Manipulación de cargas	1	50	4,5	263	16,7	153	12,9	0	0,0	95	19,2	5	0,6
		2	18	1,6	16	1,0	9	0,8	11	3,0	44	8,9	21	2,6
		3	0	0,0	2	0,1	38	3,2	0	0,0	1	0,2	0	0,0
	Posturas estáticas	1	460	41,0	1263	80,2	978	82,5	81	22,4	310	60,5	72	9,0
		2	180	16,0	199	12,6	102	8,6	75	20,8	128	25,8	50	6,3
		3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Posturas forzadas	1	185	16,5	949	60,3	983	82,9	43	11,9	149	30,0	60	7,5
		2	374	33,3	438	27,8	157	13,2	87	24,1	277	55,8	51	6,4
		3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Higiénicos-físicos	Radiaciones ionizantes	1	527	47,0	307	19,5	102	8,6	151	41,8	21	4,2	53	6,6
		2	17	1,5	3	0,2	1	0,1	14	3,9	33	6,7	9	1,1
		3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0
	Ruido	1	1	0,1	40	2,5	55	4,6	0	0,0	2	0,4	0	0,0
		2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
		3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Total			1122		1574		1186		361		496		798	

P: prevalencia de exposición.

de nivel 3 a radiaciones ionizantes y ruido en ninguna categoría laboral. El nivel de exposición a radiaciones ionizantes con mayor prevalencia fue el nivel 2, para personal técnico (6,7%). Respecto a los agentes químicos y biológicos, no se encontraron prevalencias de exposición de nivel 3 para ninguno de los agentes analizados.

Discusión

Los resultados de este estudio piloto, único hasta donde sabemos en un centro sanitario español, han mostrado que es factible construir una MEE en un hospital de alta complejidad a partir de dos componentes. Por un lado, agrupando a las personas que trabajan en el hospital en su respectivo GHE, donde se asume que todos sus integrantes experimentan niveles similares de exposición, a partir de la experiencia del personal del servicio de salud laboral del Hospital del Mar. Por otro lado, estos niveles de exposición están basados en la mejor información disponible obtenida por los técnicos de prevención en sus evaluaciones de riesgos de los distintos puestos de trabajo del hospital y aplicando las metodologías y los criterios habituales.

Tabla 6
Número de personas trabajadoras expuestas y prevalencias de exposición según su nivel de intensidad (1 = bajo, 2 = medio y 3 = alto) a riesgos higiénicos químicos y biológicos bacterianos para cada categoría laboral. Hospital del Mar, 2023

Exposición al riesgo		Nivel	Categoría laboral											
			Médicos (n)	P (%)	Enfermería (n)	P (%)	Auxiliares (n)	P (%)	Residentes (n)	P (%)	Técnicos (n)	P (%)	Administrativos (n)	P (%)
Higiénicos-químicos	Formaldehído	1	1	0,1	203	12,9	63	5,3	0	0,0	9	1,8	14	1,8
		2	40	3,6	2	0,1	8	0,7	8	2,2	62	12,5	9	1,1
		3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Tamoxifeno y ciclofosfamida	1	18	1,6	394	25,0	321	27,1	11	3,0	45	9,1	33	4,1
		2	13	1,2	37	2,4	21	1,8	0	0,0	7	1,4	0	0,0
		3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Cisplatino	1	18	1,6	558	35,5	368	31,0	11	3,0	53	10,7	47	5,9
		2	13	1,2	37	2,4	21	1,8	0	0,0	7	1,4	0	0,0
		3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Gases anestésicos	1	53	4,7	214	13,6	61	5,1	33	9,1	21	4,2	18	2,3
		2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
		3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Higiénicos biológicos-	*Mycobacterium tuberculosis*	1	730	65,1	810	51,5	676	57,0	302	83,7	287	57,9	112	14,0
		2	315	28,1	645	41,0	490	41,3	14	3,9	69	13,9	19	2,4
		3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Neisseria meningitidis	1	1032	92,0	1418	91,1	1142	96,3	308	85,3	336	67,7	134	16,8
		2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
		3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Total		1122		1574		1186		361		496		798		

P: prevalencia de exposición.

Tabla 7
Número de personas trabajadoras expuestas y prevalencias de exposición según su nivel de intensidad (1 = bajo, 2 = medio y 3 = alto) a riesgos higiénicos biológicos virales para cada categoría laboral. Hospital del Mar, 2023

Exposición al riesgo		Nivel	Categoría laboral											
			Médicos (n)	P (%)	Enfermería (n)	P (%)	Auxiliares (n)	P (%)	Residentes (n)	P (%)	Técnicos (n)	P (%)	Administrativos (n)	P (%)
Higiénicos-biológicos	Virus de la hepatitis A y B	1	1041	92,8	1453	9,3	1162	98,0	301	83,4	354	71,4	131	16,4
		2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
		3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Virus de la hepatitis C y virus de la inmunodeficiencia humana	1	730	65,1	810	51,5	676	57,0	302	83,7	287	57,9	112	14,0
		2	315	28,1	645	41,0	490	41,3	14	3,9	69	13,9	19	2,4
		3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Morbilivirus del sarampión, parvovirus B19, rubivirus, citomegalovirus	1	1041	92,8	1440	91,5	1112	93,8	308	85,3	322	64,9	184	23,1
		2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
		3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Rubulavirus de la parotiditis	1	1045	93,1	1276	81,1	960	80,9	310	85,9	347	70,0	120	15,0
		2	0	0,0	188	11,9	165	13,9	0	0,0	0	0,0	8	1,0
		3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	SARS-CoV-2	1	745	66,4	1108	70,4	1006	84,8	302	83,7	325	65,5	246	30,8
		2	303	27,0	347	22,0	161	13,6	14	3,9	54	10,9	11	1,4
		3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Virus de la gripe A y B	1	730	65,1	810	51,5	676	57,0	302	83,7	287	57,9	112	14,0
		2	315	28,1	645	41,0	490	41,3	14	3,9	69	13,9	19	2,4
		3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Virus del papiloma humano	1	1032	92,0	1418	90,1	1142	96,3	308	85,3	336	67,7	134	16,8
		2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
		3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Virus varicela-zóster	1	1026	91,4	1162	73,8	827	69,7	308	85,3	283	57,1	269	33,7
		2	204	18,2	393	25,0	300	25,3	0	0,0	61	12,3	12	1,5
		3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Total		1122		1574		1186		361		496		798		

P: prevalencia de exposición.

Ello ha permitido calcular las prevalencias específicas de exposición para cada uno de los factores de riesgo evaluados, tanto por centro como por categoría laboral, y la prevalencia total para el conjunto del hospital. Los resultados preliminares obtenidos en este estudio, centrados en la exposición de nivel 3, permitirán establecer prioridades preventivas y de vigilancia de la salud específicas frente a los riesgos ergonómicos de movilización de pacientes y posturas forzadas, sobre todo en H. Mar y H. Esperanza, y en personal auxiliar de enfermería y técnico; también para los factores de riesgo higiénicos de naturaleza física frente a las radiaciones ionizantes en H. Mar y H. Esperanza, donde aparecen exposiciones de nivel 2 en personal médico, residentes y técnicos, junto a la exposición de nivel 2 a *M. tuberculosis,* SARS-CoV-2, virus de la hepatitis C, VIH, virus varicela-zóster y virus de la gripe

en casi todos los centros y en personal médico, de enfermería y auxiliar.

A esta información sobre los niveles de exposición 3 y 2, que señala un orden de prioridad en las actividades preventivas y de vigilancia de la salud, se pueden añadir los GHE específicos en los que se producen estas elevadas prevalencias de exposición; información que se debe gestionar con cautela, dada la naturaleza preliminar de los resultados de este estudio piloto.

En todo caso, algunos de los resultados observados coinciden con los obtenidos en otros estudios. Por ejemplo, hemos identificado al personal de enfermería como el más expuesto a distintos factores de riesgo laborales, especialmente los ergonómicos, tal como se ha descrito en la literatura[20]. En cuanto al personal médico y residentes, estos presentaron mayor prevalencia de riesgo por radiaciones ionizantes, similar a lo encontrado en la matriz francesa Soignances[13].

La MEE que hemos construido tiene notables ventajas, pero también destacables limitaciones. Entre las primeras hay que señalar la metodología usada, que integra normativas, métodos oficiales de evaluación de riesgos laborales y la opinión experta de los técnicos de prevención de riesgos laborales. Además, ha sido construida a partir de una muestra robusta de más de 5000 trabajadores en cinco centros hospitalarios, en los que se evaluaron 27 factores de riesgo, incluyendo los ergonómicos y los higiénicos. Asimismo, la metodología empleada podría adaptarse a otros centros sanitarios, lo que facilitaría la comparación entre centros para aprender del que mejor prevención pueda estar implementando. No hay que olvidar que, según la Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo (EU-OSHA), el sector sanitario empleaba al 11% de los trabajadores de la Unión Europea en 2022[21].

En cuanto a las limitaciones, en primer lugar es necesario validar la construcción de los GHE para delimitar mejor la asunción de exposiciones similares a todos los que trabajan en un mismo GHE. Igualmente, hay que validar las evaluaciones de los niveles de exposición realizadas por los técnicos de prevención de riesgos laborales; por ejemplo, comparando el nivel asignado con lo autopercibido por las propias personas trabajadoras, tal como se hizo en relación a los riesgos laborales de asma[22], o comparando las evaluaciones de los técnicos de prevención con otras fuentes disponibles, como se hizo en la MEE francesa[14]. Además, en este estudio piloto no se incluyeron los factores de riesgo psicosociales (altas demandas, bajo control, bajas recompensas, bajo apoyo, dificultades para la conciliación, etc.) ni los de seguridad, que generan riesgos de caídas, cortes, contactos eléctricos, agresiones, etc., lo que sin duda hay que considerar en futuros desarrollos de la MEE-Mar, dado su notable impacto en los profesionales sanitarios. Finalmente, entre las limitaciones de este estudio también hay que señalar que no es posible separar entre hombres y mujeres su nivel de exposición, puesto que las MEE asignan el mismo nivel de exposición a todas las personas incluidas en un mismo lugar de trabajo, independientemente de su sexo, edad y categoría laboral.

Conclusiones

Las MEE son herramientas útiles que permiten la identificación de factores de riesgo laborales y una evaluación sistemática y estandarizada de los riesgos que genera la exposición a los mismos. La actualización periódica de la MEE facilitará la evaluación de la efectividad de las medidas preventivas, incluidos los cambios organizativos o tecnológicos que se haya podido introducir en dichos centros. Por último, y no menos importante, su desarrollo puede facilitar la vigilancia de la salud específica, centrando esta actividad en los posibles efectos que provoca sobre la salud la exposición a los mismos en aquellos GHE donde estos están presentes con niveles de exposición moderada o elevada. Pensamos que la MEE-Mar es un instrumento aplicable a otros centros hospitalarios e instituciones del sector salud, que facilitará la caracterización y la comparación de las condiciones de seguridad y salud laboral, la identificación de prioridades preventivas y la gestión de riesgos en los distintos colectivos de trabajadores.

Disponibilidad de bases de datos y material para réplica

Los datos están disponibles solicitándolos a la autora para correspondencia.

¿Qué se sabe sobre el tema?

Las matrices de empleo-exposición (MEE) son herramientas consolidadas desde los años 1980 para identificar riesgos laborales e investigar sus asociaciones con posibles efectos sobre la salud. Los estudios y las revisiones recientes destacan su utilidad en sectores específicos, incluyendo el sanitario, para mejorar la gestión preventiva de riesgos.

¿Qué añade el estudio realizado a la literatura?

El estudio aporta evidencia sobre la viabilidad de construir una MEE basada en grupos homogéneos de exposición y calcular prevalencias específicas de exposición en entornos sanitarios complejos.

¿Cuáles son las implicaciones de los resultados obtenidos?

Los resultados respaldan el uso de la MEE como modelo replicable para evaluar y gestionar los riesgos laborales, mejorando la vigilancia de la salud y las políticas preventivas en el ámbito sanitario.

Editor responsable del artículo

Alberto Lana.

Declaración de transparencia

El autor principal (garante responsable del manuscrito) afirma que este manuscrito es un reporte honesto, preciso y transparente del estudio que se remite a Gaceta Sanitaria, que no se han omitido aspectos importantes del estudio, y que las discrepancias del estudio según lo previsto (y, si son relevantes, registradas) se han explicado.

Contribuciones de autoría

F.G. Benavides concibió y diseñó el estudio. C. Serra, J. Guerrero, J.M. Ramada, R. García, M.J. Hormías y J. Del Prado llevaron a cabo una primera equivalencia entre los grupos funcionales hospitalarios y los grupos homogéneos de exposición. R. García, M.J. Hormías y J. Del Prado evaluaron la intensidad de exposición a los riesgos laborales en cada grupo homogéneo de exposición. M. Utzet y F. Rivera gestionaron la base de datos y estimaron las prevalencias de exposición. F.G. Benavides y F. Rivera prepararon el primer borrador del texto, y todas las personas firmantes revisaron y aprobaron la versión final.

Financiación

Este trabajo ha sido financiado parcialmente por el Instituto Catalán de Seguridad y Salud Laboral (Departamento de Empresa y Trabajo, Generalidad de Cataluña), sin haber participado ni influido en el diseño del estudio, la recogida, el análisis y la interpretación de los datos, ni en la redacción del manuscrito y la decisión de enviarlo para su publicación.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen posibles conflictos de intereses con respecto a la investigación, autoría y/o publicación de este artículo.

Bibliografía

1. World Health Organisation. Occupational hazards in the healthcare sector. (Consultado el 16-6-2025.) Disponible en: https://www.who.int/tools/occupational-hazards-in-health-sector.
2. European Commission. Occupational health and safety risks in the healthcare sector. Directorate-General for Employment, Social Affairs and Inclusion Unit B.3. Luxembourg: European Union; 2011. (Consultado el 16-6-2025.) Disponible en: https://www.europeansources.info/record/occupational-health-and-safety-risks-in-the-healthcare-sector/
3. Gobierno de España. Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. Boletín Oficial del Estado, n.º 269, de 10 de noviembre de 1995:32590–611.
4. Pané Mena O, Gomar Sánchez P. Captación, selección y retención de profesionales sanitarios en entidades de gestión indirecta y de gestión privada. Informe SESPAS 2024. Gac Sanit. 2024;38 (Suppl 1):102392.
5. Benavides FG, Utzet M, Serra C, et al. Grupo de Trabajo de la Sociedad Española de Epidemiología de Salud Laboral. Salud y bienestar del personal sanitario: condiciones de empleo y de trabajo más allá de la pandemia. Informe SESPAS 2024. Gac Sanit. 2024;38 (Suppl 1):102378.
6. Kauppinen T, Toikkanen J, Pukkala E. From cross-tabulations to multipurpose exposure information systems: a new job-exposure matrix. Am J Ind Med. 1998;33:409–17.
7. Benke G, Sim M, Fritschi L, et al. Beyond the job exposure matrix (JEM): the task exposure matrix (TEM). Ann Occup Hyg. 2000;44:475–82.
8. Kauppinen T, Uuksulainen S, Saalo A, et al. Use of the Finnish Information System on Occupational Exposure (FINJEM) in epidemiologic, surveillance, and other applications. Ann Occup Hyg. 2014;58:380–96.
9. García AM, González-Galarzo MC, Kauppinen T, et al. A job-exposure matrix for research and surveillance of occupational health and safety in Spanish workers: MatEmESp. Am J Ind Med. 2013;56:1226–38.
10. Chen W, Zhuang Z, Attfield MD, et al. Exposure to silica and silicosis among tin miners in China: exposure-response analyses and risk assessment. Occup Environ Med. 2001;58:31–7.
11. Liew Z, Wang A, Bronstein J, et al. Job exposure matrix (JEM)-derived estimates of lifetime occupational pesticide exposure and the risk of Parkinson's disease. Arch Environ Occup Health. 2014;69:241–51.
12. Fadel M, Leclerc A, Evanoff B, et al. Association between occupational exposure and Dupuytren's contracture using a job-exposure matrix and self-reported exposure in the CONSTANCES cohort. Occup Environ Med. 2019;76:845–8.
13. Zins M, Goldberg M. CONSTANCES team. The French CONSTANCES population-based cohort: design, inclusion and follow-up. Eur J Epidemiol. 2015;30:1317–28.
14. Singier A, Soignances Group, Ester-MESuRS Collaboration, et al. Development and validation of a French job-exposure matrix for healthcare workers: JEM Soignances. Scand J Work Environ Health. 2024;50:653–64.
15. Descatha A, Fadel M. The job exposure matrix as a public health translational tool. Arch Prev Riesgos Labor. 2025;28:10–4.
16. Descatha A, Fadel M, Sembajwe G, et al. Job-exposure matrix: a useful tool for incorporating workplace exposure data into population health research and practice. Front Epidemiol. 2022;2:857316.
17. Instituto Nacional de Estadística. Estadística de profesionales sanitarios colegiados 2024. Madrid: INE; 2024. (Consultado el 16-6-2025.) Disponible en: https://ine.es/dyngs/Prensa/EPSC2024.htm.
18. Ministerio de Sanidad. Catálogo Nacional de Hospitales 2024. Madrid: Gobierno de España; 2024. (Consultado el 16-6-2025.) Disponible en: https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/sisInfSanSNS/ofertaRecursos/hospitales/docs/CNH_2024.pdf.
19. Organización Internacional del Trabajo. Convenio sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo. 1981;(núm. 155.). Ginebra: OIT; 1981. (Consultado el 16-6-2025.) Disponible en: https://www.ilo.org/dyn/normlex/en/f?p=NORMLEXPUB: 12100:0::NO::P12100_ILO_CODE:C155
20. Bernal D, Campos-Serna J, Tobias A, et al. Work-related psychosocial risk factors and musculoskeletal disorders in hospital nurses and nursing aides: a systematic review and meta-analysis. Int J Nurs Stud. 2015;52:635–48.
21. EU-OSHA – European Agency for Safety and Health at Work. Human Health and Social Work Activities — evidence from the European Survey of Enterprise on New and Emerging Risks (ESENER). 2022. Publications Office of the European Union. (Consultado el 16-6-2025.) Disponible en: https://data.europa.eu/data/datasets/esener-1?locale=en.
22. Delclos GL, Gimeno D, Arif AA, et al. Occupational exposures and asthma in health-care workers: comparison of self-reports with a workplace-specific job exposure matrix. Am J Epidemiol. 2009;169:581–7.
23. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. NTP 907: Evaluación del riesgo por manipulación manual de pacientes: método MAPO. Madrid: INSHT; 2011. (Consultado el 16-6-2025.) Disponible en: https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/26-serie-ntp-numeros-891-a-925-ano-2011/nota-tecnica-de-prevencion-ntp-907.
24. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. NTP 477: Levantamiento manual de cargas: ecuación del NIOSH. Madrid: INSHT; 1998. (Consultado el 16-6-2025.) Disponible en: https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/14-serie-ntp-numeros-471-a-505-ano-1999/ntp-477-levantamiento-manual-de-cargas-ecuacion-del-niosh.
25. Sociedad Española de Ginecología. Obstetricia. Guía de práctica clínica en obstetricia y ginecología. 3.ª ed. Madrid: SEGO; 2020.
26. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. NTP 452: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Año 2015. (Consultado el 16-6-2025.) Disponible en: https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/13-serie-ntp-numeros-436-a-470-ano-1998/ntp-452-evaluacion-de-las-condiciones-de-trabajo-carga-postural.
27. Real Decreto 1029/2022, de 20 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección de la salud contra los riesgos derivados de la exposición a las radiaciones ionizantes. Boletín Oficial del Estado, n.º 307, 23 de diciembre de 2022. (Consultado el 16-6-2025.) Disponible en: https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2022-21682.
28. Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección de la salud contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. Boletín Oficial del Estado, n.º 60, 31 de marzo de 2006. (Consultado el 16-6-2025.) Disponible en: https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2006-4414.
29. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. NTP 0937: Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS. 2012. (Consultado el 16-6-2025.) Disponible en: https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/27-serie-ntp-numeros-926-a-960-ano-2012/nota-tecnica-de-prevencion-ntp-937.
30. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Manual práctico para la evaluación del riesgo biológico en actividades laborales diversas: Biogaval NEO. 1.ª ed. Madrid: INSST; 2018.