

Efectos adversos por el uso de sustancias químicas en la salud de los trabajadores de la industria de la construcción.

Artículo de revisión

Solaindy Andrea Zapata Álvarez¹ , Dayanis Bautista Ávila² , Carla Patricia Laguna Acosta³ , Pier Paolo Rojas Valderrama⁴ , Yessica Alejandra Rincón Rojas⁵ , Fabiola Contreras Pacheco⁶ 

RESUMEN

Introducción: En el sector de la construcción es inevitable el uso de materiales que contienen sustancias químicas y la posibilidad de sufrir una enfermedad laboral si se desconocen los efectos adversos que estas sustancias causan en la salud, así como no asumir medidas de protección para prevenirlas.

Objetivo: Determinar los efectos adversos por el uso de sustancias químicas en la salud de los trabajadores en la industria de la construcción.

Metodología: Revisión descriptiva de información obtenida en bases de datos como Ovid, Proquest, SciELO, ScienceDirect, Taylor & Francis, Google Scholar Metrics, Scopus, Redalyc, Legal Legis y Pubmed. La información se eligió siguiendo criterios de elección.

Desarrollo y discusión: Existen evidencias de que las diferentes sustancias químicas (asbesto, tolueno, silicio, polvo de cemento, soldadura, entre otros) presentes en los materiales utilizados en obras de construcción civil causan perjuicios en la salud del recurso humano (neuronales, pulmonares, respiratorios, inmunológicos, dermatoides o reumatoideos), y por ello se consideran enfermedades ocupacionales.

Conclusión: Se puede establecer claramente que los usos de sustancias químicas en materiales de construcción de obras civiles causan efectos adversos en los trabajadores. Este hallazgo amerita serias consideraciones en materia de seguridad y salud en el trabajo. **Palabras claves:** salud laboral; sustancias químicas; industria de la construcción.

¹ Inercia SAS. Florencia, Colombia

² Inversiones La Villa Real. Tunja, Colombia

³ Servicio nacional de Aprendizaje – SENA, Santa Marta, Colombia

⁴ Servicio Público de Empleo, Medellín, Colombia

⁵ Alcaldía Municipal de Corrales, Corrales, Colombia

⁶ Universidad de Boyacá, Tunja. Colombia

Autora de correspondencia: Fabiola Contreras Pacheco. Correo electrónico: fcontreras@uniboyaca.edu.co

Citar este artículo así:

Zapata Álvarez SA, Bautista Ávila D, Laguna Acosta CP, Rojas Valderrama PP, Rincón Rojas YA, Contreras Pacheco F. Efectos adversos por el uso de sustancias químicas en la salud de los trabajadores de la industria de la construcción. Rev Investig Salud Univ Boyacá. 2021;8(2):147-162. <https://doi.org/10.24267/23897325.644>

Adverse Health Effects of Construction Industry Workers Due to the Use of Chemical Substances. Review Article

ABSTRACT

Introduction: It is inevitable the use of materials containing chemical substances in the construction sector and the possibility of suffering an occupational disease if the adverse effects that these substances cause on health are unknown, as well as not taking protective measures for the prevention of them.

Objective: To determine adverse effects from the use of chemicals on workers' health in the construction industry.

Methodology: A descriptive review of information obtained in databases such as Ovid, Proquest, SciELO, ScienceDirect, Taylor & Francis, Google Scholar Metrics, Scopus, Redalyc.org, Legal Legis and Pubmed was conducted. Eligibility for information was made according to choice criteria.

Development and Discussion: There is evidence of the different chemical substances (asbestos, toluene, silicon, cement dust, welding, among others) present in materials used in civil construction works and the damages they cause to the health of human resources (neuronal, pulmonary, respiratory, immunological, dermatoid, rheumatoid) considered occupational diseases.

Conclusion: It can be clearly established that the uses of chemicals in civil works construction materials cause adverse effects on workers. This finding warrants serious considerations regarding Occupational Safety and Health.

Keywords: adverse effects; workers health; chemical substances; construction industry.

Efeitos adversos do uso de produtos químicos sobre a saúde dos trabalhadores da indústria da construção civil. Artigo de revisão

RESUMO

Introdução: No setor da construção civil, o uso de materiais contendo substâncias químicas e a possibilidade de doenças ocupacionais é inevitável se os efeitos adversos à saúde dessas substâncias não forem conhecidos e não forem tomadas medidas de proteção para evitá-los.

Objetivo: Determinar os efeitos adversos do uso de produtos químicos sobre a saúde dos trabalhadores da indústria da construção civil.

Metodologia: Revisão descritiva das informações obtidas de bancos de dados como Ovid, Proquest, SciELO, ScienceDirect, Taylor & Francis, Google Scholar Metrics, Scopus, Redalyc, Legal Legisl e Pubmed. As informações foram escolhidas de acordo com os critérios de seleção.

Desenvolvimento e discussão: Há evidências de que as diferentes substâncias químicas (asbesto, tolueno, silício, pó de cimento, soldadura, entre outras) presentes nos materiais utilizados na construção civil, causam danos à saúde dos recursos humanos (neuronal, pulmonares, respiratórios, imunológicos, dermatoides ou reumatoides), e são, portanto, consideradas doenças ocupacionais.

Conclusão: Pode ser claramente estabelecido que o uso de produtos químicos em materiais de construção civil causa efeitos adversos nos trabalhadores. Esta constatação justifica sérias considerações de saúde e segurança ocupacional.

Palavras-chave: saúde ocupacional; produtos químicos; indústria da construção civil.

INTRODUCCIÓN

Desde el punto de vista epidemiológico, la industria de la construcción presenta un gran número de riesgos que generan contingencias como enfermedades y accidentes laborales (1). Es común el uso de sustancias químicas para llevar a cabo los procesos de obras civiles y arquitectónicas, pero se desconoce su peligrosidad y los efectos agudos y crónicos que pueden generar en la salud de los trabajadores (2). Por esta razón, se precisa estar al tanto de los efectos adversos de estas sustancias e informar sobre estos como medida de prevención. Es necesario que los sistemas de gestión y la legislación evolucionen hacia un contexto de progreso que desafíe las situaciones inseguras en el entorno laboral (3). Epistemológicamente, emergen varias definiciones acerca de la salud, una de ellas es “pensarla como la suma de valores y aspiraciones de una persona y determinada por su entorno proximal y distal” (4). Otra de ellas es, según la Organización Mundial de la Salud, el “estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades”. Estas concepciones muestran la importancia de gozar de buena salud, y esto depende de asumir medidas de protección adecuada en los puestos de trabajo y así procurar el bienestar (5).

En tal sentido, es importante tener presentes los diferentes riesgos para la salud en el lugar de

trabajo. En la industria de la construcción, la falta de controles y uso inadecuado de medidas de protección personal lleva a la exposición de las vías aéreas y al contacto de la piel con sustancias químicas, y esto aumenta el riesgo de padecer de enfermedades o de sufrir accidentes (6). La salud y la seguridad de las personas son fundamentales para un mejor desempeño laboral y el bienestar en general (7).

En este punto cabe resaltar otro aspecto epistemológico relacionado con la ciencia de la seguridad y la salud laboral: la definición de *enfermedad laboral*, “siendo esta la contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral y objetivo de mitigación o eliminación en todas las áreas operativas y/o productivas (8,9). En este caso, es claro que las organizaciones deben proteger el recurso humano de la exposición a agentes químicos (agente con propiedades fisicoquímicas, químicas o toxicológicas), con el fin de controlarlo o minimizarlo (10-12).

En Colombia, el Decreto 1447 del 2014 establece en una tabla cuáles son las enfermedades laborales, la cual evidencia que las sustancias químicas son carcinogénicas e indica la causalidad con el factor de origen y el diagnóstico médico para contribuir en su control y prevención (13,14). Investigaciones previas han demostrado que los componentes químicos que se encuentran en

algunos materiales usados en construcción como asbesto, metales pesados, plomo, entre otros, actúan como disruptores endocrinos, cuyos efectos se reflejan en el aumento en el riesgo de desarrollar patologías oncológicas.

La inhalación o manipulación de estos materiales genera partículas que causan afecciones en las personas, de tipo respiratorio, cardiovasculares, dermatitis, renales y neurológicas, y dependiendo de la concentración, estos son capaces de producir diversos efectos irritantes, alérgicos, neurotóxicos e incluso cancerígenos (15-23). Otra enfermedad laboral frecuentemente asociada con los agentes químicos es la dermatitis, por contacto con el cemento, que contiene cromo, níquel y cobalto, o con otros materiales y sustancias, como el caucho y los aditivos (24).

El crecimiento y desarrollo de la industria de la construcción exige a las organizaciones y al Estado la implementación de las *Guías de atención integral de salud ocupacional* (25). La presente revisión de la literatura tiene por objetivo determinar los efectos adversos por el uso de sustancias químicas en la salud de los trabajadores en la industria de la construcción. Se espera que esta constituya un referente teórico frente a futuras revisiones que se realicen en este contexto.

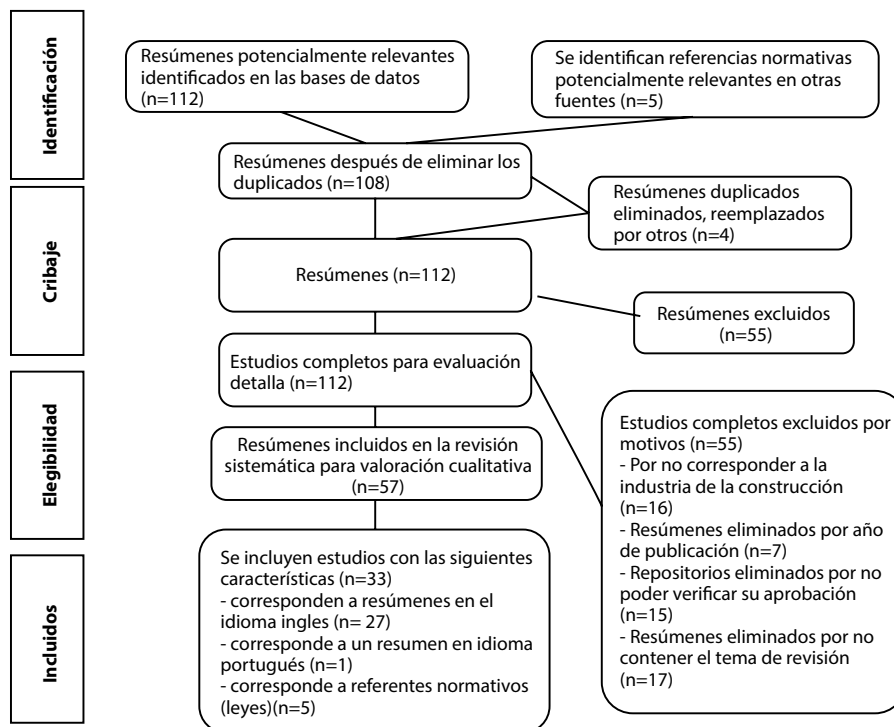
METODOLOGÍA

La revisión de la literatura se centró en la búsqueda de información referente a los efectos adversos del uso de sustancias químicas en la salud de los trabajadores en la industria de la construcción, con la utilización de los descriptores: *salud laboral, sustancias químicas e industria de la construcción*, ubicados en el DECS, y *adverse effects, workers health, chemical substances y construction industry* en el MESH. Para ello se revisaron bases de datos como Ovid, Proquest, SciELO, ScienceDirect, Taylor & Francis, Google Scholar Metrics, Scopus, Redalyc, Legal Legis y Pubmed.

En la búsqueda se utilizaron diferentes combinaciones de los descriptores con conectores booleanos (sustancias químicas AND industria de la construcción, sustancias químicas AND efectos adversos, efectos adversos OR sustancias químicas, sustancias químicas NOT industria de la construcción).

Entre los criterios de selección se tuvieron: rango de publicación entre el 2016 y el 2021, disponibilidad completa de la información, idioma inglés-español y palabras clave. Se inició con 112 revisiones bibliográficas, se realizó un triaje y se eliminaron, 16 por no corresponder a la industria de la construcción; 7, por el año de publicación; 15, por ser tesis a las cuales no se les pudo verificar su aprobación, y 17, por no contener el tema de revisión. Finalmente, se

Figura 1. Diagrama Prisma de selección de referencias



eligieron 57 referencias, teniendo en cuenta los criterios de selección. De las 57, se incluyeron 27 en inglés y una en portugués. Aunado a ello, se incorporaron como referentes 5 citas normativas, por contener información potencialmente relevante. En la figura 1 se muestra cómo se seleccionaron las referencias.

a sustancias químicas utilizadas en sector de la construcción, los efectos adversos causados en la salud, su implicación con el cáncer y algunas reflexiones en materia de seguridad industrial.

Agentes químicos y efectos adversos a la salud

DESARROLLO Y DISCUSIÓN

En este apartado se presentan los aspectos más relevantes de investigaciones previas con relación

En el entorno suele haber sustancias químicas que el hombre puede absorber, inhalar e ingerir, pero tienen relevancia las exposiciones en los lugares de trabajo. El *tolueno* es "un inhibidor neuronal

asociado con daño progresivo del sistema nervioso central y periférico, su toxicidad ocurre por inhalación involuntaria o deliberada y puede llevar incluso a la muerte”; además, puede producir una serie de síntomas como afecciones de la visión, confusión, náuseas, inapetencia, hipoacusia, disfunción neurológica, daño hematológico, fatiga intensa y ataxia (26).

El *asbesto* o *amianto* es capaz de causar afecciones de carácter mortal e infecciones respiratorias graves como las enfermedades pulmonares obstructivas crónicas. Es primordial disponer de formación que permita controlar ese riesgo, a través de la identificación, evaluación y medidas de protección que eviten la exposición a fibras de amianto (27,28).

Otra sustancia peligrosa utilizada en la industria de la construcción es el *silicio*, que puede causar irritaciones por contacto en ojos y piel. Su aspiración produce inflamación en la membrana mucosa y pulmones, enfermedades reumatólogicas, lupus eritematoso sistémico, esclerosis sistémica, artritis reumatoide y dermatomiositis. Registros médicos emitidos durante los procesos de vigilancia de la salud ocupacional tienen información que puede contribuir a disminuir los riesgos para la salud relacionados con este elemento químico metaloide (29,30).

De igual manera sucede con el *dimetil benceno*, sustancia química contenida en las pinturas. Estudios

realizados han demostrado que los trabajadores que manipulan pinturas han sufrido afecciones respiratorias por la falta de uso de equipos de protección personal. Las más frecuentes son: “faringitis aguda (100%), amigdalitis aguda (82,24%), sinusitis aguda (25,23%), laringitis obstructiva aguda y epiglotitis (23,36%), rinitis alérgica (15,89%), sinusitis crónica (9,35%)”. La exposición a disolventes puede predisponer a la demencia presenil, enfermedades obstructivas respiratorias, bronquitis crónica, neumoconiosis, insuficiencia renal y daños en el cristalino. El vapor del xileno provoca irritación ocular, faringe y nasal, y su aspiración puede originar edema pulmonar, neumonía química, hemorragia y depresión del sistema nervioso central (31).

Los *isocianatos* son productos químicos altamente reactivos utilizados en aplicaciones de recubrimiento de estructura metálica en la construcción. Son potentes sensibilizantes respiratorios y cutáneos, por lo que son uno de los principales causantes de asma ocupacional (32). Algo semejante ocurre con la neumonía infecciosa, que aumenta el índice de mortalidad después de la exposición a humos metálicos y productos químicos (33).

Por otro lado, se encuentra el *polvo de cemento*, que contiene varios tipos de óxidos metálicos que incluyen óxido de calcio, de silicio, trióxido de aluminio, arena, entre otros, y que obstruyen las vías respiratorias (34).

En cuanto a la *soldadura*, cuando los metales se funden, los vapores liberados se oxidan, y al condensarse forman partículas ultrafinas sólidas. Su toxicidad depende de sus características físicas y químicas; su composición elemental obedece a la técnica de soldadura empleada. Estas partículas inhaladas pueden estar asociadas con el desarrollo de trastornos psicológicos, neurológicos y psiquiátricos que tienen la enfermedad de Parkinson (35).

Por otra parte, estudios realizados en Brasil y Holanda tomaron una muestra de 560 pacientes y 751 trabajadores, respectivamente. De ellos, 289 personas presentaban dermatosis ocupacional, y 213, dermatitis de contacto ocupacional con predominio del tipo alérgico en relación con el tipo irritativo. Las profesiones más vistas fueron trabajadores de la construcción, pintores y mecánicos/metalúrgicos. Los alérgenos más comunes fueron sulfato de níquel, dicromato de potasio, cloruro de cobalto, mezcla de carba, formaldehído, el agente de contacto éter diglycidyl y sistemas de resina epoxi (36-38).

Entre otras afecciones a la salud se pueden encontrar obstrucción de las vías respiratorias, asfixia y disnea, a causa de pequeñas cantidades de polvo y suciedad que se hallan flotando en el aire (definido este como material particulado). De la misma manera, por inhalación de nanopartículas, como dióxido de titanio, nanotubos de carbono, cobre, arcilla y óxido de aluminio (39-41).

El cáncer como efecto adverso por el uso de sustancias químicas

En el mundo, el cáncer representa una de las principales causas de muerte. Entre los agentes químicos generadores de cáncer y utilizados en el sector de la construcción está el *dióxido de titanio*, que regularmente se encuentra en productos como pinturas, revestimientos de suelo, adhesivos, materiales para techos, entre otros (42). Otro material es el *asbesto o amianto*; diferentes estudios evidencian su carácter carcinogénico, porque es capaz de ocasionar cáncer de pulmón, ovarios, estómago y laringe. Otras sustancias químicas, como *hidrocarburos, policíclicos, benceno, sílice cristalizada* y otros elementos que componen la pintura, también causan cáncer de pulmón y vejiga (43-50).

La formulación teórica de los procesos de producción de daños a la salud en el trabajo revela que lesiones y enfermedades no son más que manifestaciones del mismo proceso, el contacto entre la persona y uno o más de los factores de riesgo presentes en la situación de trabajo, y que la única diferencia importante entre ellos es que en el primer caso la aparición del daño-lesión es tan rápida que cuando el factor de riesgo determinante ha entrado en contacto con el trabajador no cabe ya la posibilidad de adoptar medidas preventivas y protectoras adicionales. (51)

Por esto es la importancia del uso de tapabocas, mascarilla, traje manga larga, guantes, lentes, botas de seguridad y demás equipos de protección personal; así como acatar las obligaciones como el retiro de materiales que generan afecciones de carácter mortal en las diferentes obras de construcción y desarrollar programas de vigilancia ocupacional.

REFLEXIONES

La industria de la construcción es la más grande en la economía, por cuanto representa el 10,50% del producto interno bruto (52). Es evidente la importancia que tiene en la generación de empleos, pues cerca de 350 millones de individuos en todo el planeta están directamente involucradas con este sector (53). Ante este señalamiento, es evidente la cantidad de recurso humano que hay que proteger. Se precisa considerar que es una de las industrias con mayor número de exposición a factores de riesgo y que el uso de sustancias químicas es causal de efectos adversos en la salud de los trabajadores (54).

En este sentido, el desconocimiento respecto a la manipulación con agentes cancerígenos puede traer como consecuencia accidentes o enfermedades laborales. Puntos importantes de prevención son: capacitación y difusión de información de la normatividad en seguridad y salud en el trabajo, al igual que la estandarización de las fichas de

datos de seguridad de las sustancias químicas, para que las personas conozcan sus características, peligrosidad y las manipulen de forma correcta, tomando las medidas de control pertinentes para el cuidado de su salud (55,56). Los elementos de protección disminuyen los riesgos y peligros a la exposición a sustancias químicas; sin embargo, algunos trabajadores no los utilizan de forma adecuada (57). Se precisa la apropiación del uso de estos elementos, además la adopción de otros controles más efectivos, como los de sustitución, de ingeniería y administrativos.

CONCLUSIONES

Con base en la información referida, se puede establecer que el uso de sustancias químicas en materiales de construcción en obras civiles causa efectos adversos a los trabajadores. Entre los agentes químicos se pueden identificar asbesto o amianto, tolueno, silicio, dimetil benceno, isocianatos, polvo de cemento, partículas ultrafinas producto de la soldadura, sulfato de níquel, dicromato de potasio, cloruro de cobalto, mezcla de carba, formaldehído, éter diglycidyl, dióxido de titanio, entre otros. Estos agentes son causantes de enfermedades ocupacionales, como daño progresivo del sistema nervioso central y periférico, daños oculares, afecciones en las vías respiratorias, enfermedades pulmonares, daños en la piel o enfermedades reumatoideas. De la misma manera, cáncer de pulmón, vejiga, ovarios o

laringe, asociados con el uso de sustancias químicas por los trabajadores del área de la construcción son consideradas enfermedades laborales que acarrear responsabilidades civiles en la organización y una responsabilidad objetiva que asumen las administradoras de riesgos profesionales.

Se reconoce que la vía de penetración de estas sustancias químicas en el organismo es por inhalación, absorción, contacto e ingesta. Por ello, el uso de controles, entre ellos, de sustitución, ingeniería, administrativos y de protección personal constituyen la prevención eficaz. Todos estos hallazgos permiten ser la base para el diseño de acciones preventivas como capacitaciones en normatividad vigente, seguridad laboral y medicina ocupacional, que sirvan de control del riesgo químico producido por el uso de estas sustancias químicas, en la prevención de enfermedades ocupacionales y promoción de la salud en el sector de la construcción.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad de Boyacá, por el apoyo en aspectos necesarios desde el punto de vista técnico, humano y financiero en la realización de esta revisión de la literatura.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

FINANCIACIÓN

La revisión de la literatura realizada fue financiada por los autores y la Universidad de Boyacá.

REFERENCIAS

1. Sánchez-Aguilar M, Pérez Manríquez GB, González Díaz G, Peón Escalante I. Enfermedades actuales asociadas a los factores de riesgo laborales de la industria de la construcción en México. *Med Segur Trab (Madrid)* [internet]. 2017;63(246):28-39. Disponible en: <https://bit.ly/3i1Xnxi>
2. Galeano Otálora JL. Procedimiento para la identificación de sustancias químicas prioritarias en las organizaciones alineado al sistema de gestión syso establecido en la norma ISO 45001:2018 [internet]. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada; 2019. Disponible en: <https://bit.ly/3yIE4iF>
3. Castro Afanador DC. Implementación de un sistema de evaluación, identificación y comunicación de los riesgos y controles asociados a las sustancias químicas [internet]. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas; 2017. Disponible en: <https://bit.ly/3oZrpmU>
4. Cuba MS, Campuzano J. Explorando la salud, la dolencia y la enfermedad. *Rev Med Hered*

- . 2017;28(2):116. <https://doi.org/10.20453/rmh.v28i2.3115>
5. Herrero Jaén S. Formalización del concepto de salud a través de la lógica: impacto del lenguaje formal en las ciencias de la salud [internet]. SciELO-Grupo Investigación MISKC. 2016;10(2). Disponible en: <https://bit.ly/3i1XkS8>
 6. Organización Mundial de la Salud (OMS). Salud de los trabajadores [internet]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/salud-trabajadores>
 7. Anaya-Velasco A. Modelo de Salud y Seguridad en el Trabajo con Gestión Integral para la Sustentabilidad de las Organizaciones (SSeTGIS). Cienc Trab. 2017;19(59):95-104. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-24492017000200095>
 8. Ley 1562/de 11 julio de 2012, por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones [internet]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Ley-1562-de-2012.pdf>
 9. Fontalvo Herrera T, De la Hoz Granadillo E, Morelos Gómez J. La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional. Dimens Empres [internet]. 2017;16(1):47-60. Disponible en: <https://bit.ly/34uVwCA>
 10. Huertas S. Riesgo de exposición a agentes cancerígenos [internet]. Asepeyo; 2016. Disponible en: <https://bit.ly/3gapfNp>
 11. Tusso Barragan JO, Valero Navas SS. Exposición a bifenilos policlorados: efectos en la salud y en ambiente. Revisión de la literatura, 2000 a 2017 [internet]. Bogotá: Universidad del Rosario; 2018. Disponible en: <https://bit.ly/34uKZ0S>
 12. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ministerio de Empleo y Seguridad Social. Real decreto 374/2011 [internet]. Boletín Oficial del Estado n.º 104 01-05-2001. Disponible en: <https://bit.ly/3p3VYI7>
 13. Decreto 1477/2014 del 5 de agosto, por el cual se expide la tabla de enfermedades laborales [internet]. Ministerio de Trabajo. Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=58849>
 14. Mosquera Bonilla YC, Narváez Benjumea JG. Análisis de las prácticas de seguridad y salud en el trabajo en el manejo de las sustancias y productos químicos cancerígenos en los laboratorios del Instituto Tecnológico

- Metropolitano-ITM. Rev P+L. 2020;14(2):30-41. <https://doi.org/10.22507/pml.v14n2a4>
- 2016;35(3):251-71. Disponible en: <https://bit.ly/3fA6ljU>
15. Paredes Alvarado EC, Ortiz Revelo GA, Romero Angarita SP. Exposición laboral a sustancias químicas que actúan como disruptores endocrinos asociados con el desarrollo de cáncer, revisión sistemática de 2009 a 2019 [internet]. Bogotá: Universidad del Rosario; 2019. Disponible en: <https://bit.ly/3vAQdUD>
20. Escudero Andino PD. Material particulado y su incidencia en alteraciones respiratorias en los trabajadores de la construcción en viviendas rurales tipo MIDUVI [tesis de maestría en internet]. Universidad Técnica de Ambato; 2017. Disponible en: <https://bit.ly/3i3LFIG>
16. Quesada Zarate MF, Perdomo Aldana JC. Exposición a asbesto: efectos en la salud y legislación sobre su uso [internet]. Bogotá: Universidad del Rosario, Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación; 2017. Disponible en: <https://bit.ly/3fSm1xP>
21. Khamraev K, Cheriyan D, Choi J ho. A review on health risk assessment of PM in the construction industry: Current situation and future directions. Sci Total Environ [internet]. 2021;758:143716. Disponible en: <https://bit.ly/3wJkeC4>
17. Organización Mundial de la Salud (OMS). Eliminación de las enfermedades relacionadas con el asbesto [internet]. 2018. Disponible en: <https://bit.ly/3c5I03f>
22. Paredes Montoya JE, Millán JC. Riesgos químicos: condiciones de salud por exposición a sustancias químicas. Bogotá: Ediciones de la U; 2019.
18. Rodríguez Heredia D. Intoxicación ocupacional por metales pesados. MEDISAN [internet]. 2017;21(12):3372-85. Disponible en: <https://bit.ly/3fza3do>
23. Park H, Park HD, Jang JK. Exposure characteristics of construction painters to organic solvents. Saf Health Work [internet]. 2016;7(1):63-71. Disponible en: <https://bit.ly/34umGA5>
19. Rodríguez Rey A, Cuéllar Luna L, Maldonado Cantillo G, Suardiaz Espinosa ME. Efectos nocivos del plomo para la salud del hombre. Rev Cuba Invest Bioméd [internet]. 2017;34(1):202-7. Disponible en: <https://bit.ly/34xKYJD>
24. Bucknor Johnson K. Valoración médico legal de la dermatitis alérgica de contacto en el ámbito laboral. Med Leg Costa Rica [internet]. 2017;34(1):202-7. Disponible en: <https://bit.ly/34xKYJD>

25. Resolución 1013/2008 de 25 de marzo, por la cual se adoptan las guías de salud integral en salud. Diario Oficial 46943 [internet]. Disponible en: https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minproteccion_1013_2008.htm
26. Rodríguez Padilla C. Intoxicación por tolueno. *Med Leg Costa Rica* [internet]. 2020;37(2):53-62. Disponible en: <https://bit.ly/3fxIfGr>
27. Moitra S, Farshchi Tabrizi A, Idrissi Machichi K, Kamravaei S, Miandashti N, Henderson L, et al. Non-malignant respiratory illnesses in association with occupational exposure to asbestos and other insulating materials: findings from the alberta insulator cohort. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(19):7085. <https://doi.org/10.3390/ijerph17197085>
28. Fundación Laboral de la Construcción, Laborales, Fundación Estatal para la Prevención de Riesgos Laborales, Ministerio de Trabajo Migraciones y Seguridad Social. PRL en trabajos que pueden tener exposición al amianto en construcción [internet]. 2017. Disponible en: https://istas.net/sites/default/files/2021-02/PRL_trabajos_que_pueden_tener_exposicion_amianto_2019.pdf
29. Abad A, Gerassis S, Saavedra Á, Giráldez E, García JF, Taboada J. A Bayesian assessment of occupational health surveillance in workers exposed to silica in the energy and construction industry. *Env Sci Pollut Res Int*. 2019;(26). <https://doi.org/10.1007/s11356-018-2962-6>
30. Keramydas D, Bakakos P, Alchanatis M, Chaidoutis E, Constantinidis TC, Tsitsimpikou C, et al. Investigation of the health effects on workers exposed to respirable crystalline silica during outdoor and underground construction projects. *Exp Ther Med*. 2020;20(2). <https://doi.org/10.3892/etm.2020.8786>
31. Machado-Miranda ET, Jácome-Valdéz MA, Mosquera-Guanoluisa DL, Pilco-Salazar AM. Evaluación de riesgos químicos por isómeros de dimetil benceno en pintores. *Ing Ind* [internet]. 2019;40(2):123-35. Disponible en: <https://bit.ly/3fx0gEI>
32. Bello A, Xue Y, Gore R, Woskie S, Bello D. Exposures and urinary biomonitoring of aliphatic isocyanates in construction metal structure coating. *Int J Hyg Env Heal*. 2020;226. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2020.113495>
33. Thiri6n-Romero I, Gochicoa-Rangel L, Torre-Bouscoulet L. "Neumología ocupacional y ambiental": temas necesarios en la formación del especialista en Medicina Respiratoria. *NCT Neumol y Cirugía T6rax* [internet]. 2017;76(4):295-7. Disponible en: <https://bit.ly/3wGXgeH>

34. Rahmani A, Almatroudi A, Babiker A, Khan A, Alsahly M. Effect of exposure to cement dust among the workers: an evaluation of health related complications. *Open Access Maced J Med Sci.* 2018;13(6):1159-62. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2018.233>
35. García Molano CA, González Merchán JM, Gil Arciniegas LF. Efectos a la salud por exposición a partículas ultrafinas generadas en los procesos de soldadura. *MI [internet].* 2019;1(1):29-36. Disponible en: <https://bit.ly/2R27U0i>
36. Mota Melo M das G, Fernandes Villarinho A luiza, Leite Iuri da C. Sociodemographic and clinical profile of patients with occupational contact dermatitis seen at a work-related dermatology service, 2000 - 2014. *An Bras Dermatol.* 2019;94(2):147-56. <https://doi.org/10.1590/abd1806-4841.20197235>
37. Timmerman J, Heederik D, Spee T, van Rooy F, Krop E, Rustemeyer T, et al. Contact dermatitis is an unrecognized problem in the construction industry: Comparison of four different assessment methods. *Am J Ind Med.* 2017;60(10):879-88. <https://doi.org/10.1002/ajim.22742>
38. Suuronen K, Bäck B, Aalto-Korte K, Pesonen M, Jungewelter S, Henriks-Eckerman, ML Mäkelä E. Skin exposure to epoxy chemicals in construction coating, assessed by observation, interviews, and measurements. *Contact Dermatitis.* 2019;80(1):18-25. <https://doi.org/10.1111/cod.13122>
39. Lizarazo-Salcedo CG, González-Jiménez EE, Arias-Portela CY, Guarguati-Ariza J. Nanomateriales: un acercamiento a lo básico. *Med Segur Trab [internet].* 2018;64(251):109-18. Disponible en: <https://bit.ly/3pedXMd>
40. Mohajerani A, Burnett L, Smith J, Kurmus H, Milas J, Arulrajah A, et al. Nanoparticles in construction materials and other applications, and implications of nanoparticle use. *Mater.* 2019;12(19). <https://dx.doi.org/10.3390%2Fma12193052>
41. Chami K, Radauceanu A, Ricaud M, Payen D, Durand C, Kowal S, et al. P001 occupational health and hazards in construction and civil-engineering workers handling engineered nanomaterials: challenges in designing epidemiological studies in France. *Occup Environ Med.* 2016;73(iii):119-20. <http://dx.doi.org/10.1136/oemed-2016-103951.326>
42. Guseva Can I, Gaillen-Guedy A, Wild P, Straif K, Luce D. Lung cancer mortality in the French cohort of titanium dioxide workers: some aetiological insights. *Occup Env Med.*

- 2020;77(11):795-7. <https://doi.org/10.1136/oemed-2020-106522>
43. Joob B, Wiwanitkit V. Increased chances of developing cancer due to inhalation of asbestos from roof tile. *Egypt J Chest Dis Tuberc.* 2019;68(2):192-3. https://doi.org/10.4103/ejcdt.ejcdt_133_18
44. Ferrer Sancho J. Registry of diseases caused by asbestos. The importance of knowing the scale of the problem. *Arch Bronconeumol (Engl Ed).* 2020;56(3):141-2. <https://doi.org/10.1016/j.arbr.2019.03.024>
45. Sinyai C, Choi S. Fifteen years of American construction occupational safety and health research. *Saf Sci.* 2020; 131. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104915>
46. Merler E, Somigliana A, Girardi P, Gino Barbieri P. Residual fibre lung burden among patients with pleural mesothelioma who have been occupationally exposed to asbestos. *Occup Environ Med.* 2017;74(3):218-27. <http://dx.doi.org/10.1136/oemed-2015-103382>
47. Musa Moda H, Sawyerr H, Clayson A. What will go wrong has gone wrong: asbestos exposure risk among construction workers in Nigeria. *Policy Pract Heal Saf.* 2018;16(2):212-23. <https://doi.org/10.1080/14773996.2018.1492239>
48. Vimercati L, Cavone D, Caputi A, Delfino MC, De Maria L, Ferri GM, et al. Malignant mesothelioma in construction workers: the Apulia regional mesothelioma register, Southern Italy. *BMC Res Notes.* <https://doi.org/10.1186/s13104-019-4675-4>
49. Myong J, Cho Y, Choi M, Kim H. Overview of occupational cancer in painters in Korea. *Ann Occup Env Med.* 2018;20(10). <https://doi.org/10.1186/s40557-018-0222-3>
50. Moreira Macías EL. Exposición al asbesto en trabajadores de la construcción y su relación con la salud pulmonar [tesis de maestría en internet]. Universidad San Gregorio de Portoviejo; 2019. Disponible en: <https://bit.ly/3uy7Hjh>
51. Castejón E, Benavides FG, Moncada S. Teoría general de la evaluación de riesgos. *Arch Prev Riesgos Labor* [internet]. 1998;391(2):69-74. Disponible en: <https://bit.ly/3ftEmCd>
52. Yagual Velástegui AM, Lopez Franco ML, Sánchez León L, Narváez Cumbicos JG. La contribución del sector de la construcción sobre el producto interno bruto PIB en Ecuador. *Rev Lasallista Investig.* 2018;15(2):286-99. <https://doi.org/10.22507/rli.v15n2a22>
53. Biswas G, Bhattacharya A, Bhattacharya R. Occupational health status of construction

- workers: a review. *Int J Med Sci Public Heal.* 2016;6(4):1. [http:// doi.org/10.5455/ijmsph.2017.0745302112016](http://doi.org/10.5455/ijmsph.2017.0745302112016)
54. Larrea-Killinger C, Muñoz A, Mascaró J. Cuerpos tóxicos: la percepción del riesgo de la contaminación interna por compuestos químicos en España. *Salud Colect.* 2017;13(2). <https://doi.org/10.18294/sc.2017.1161>
55. Romero Barriuso A, Villena Escribano BM, Rodríguez Sáiz A. The importance of preventive training actions for the reduction of workplace accidents within the Spanish construction sector. *Saf Sci.* 2021;134. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.105090>
56. Villarreal Rincón AP, Cifuentes Ochoa JA, Rincón Ramírez JA, Alonso Carrillo LN. Diseño de un programa de riesgo químico para el área de pintura en la empresa Logytech Mobile S.A.S. [tesis de especialización en internet]. Corporación Universitaria Minuto de Dios; 2019. Disponible en: <https://bit.ly/3iaahJw>
57. Goutille F, Galey L, Rambaud C, Pasquereau P, Jackson Filho JM, Garrigou A. Prescrição e utilização de equipamentos de proteção individual (EPI) em atividades com exposição a produtos químicos cancerígenos, mutagênicos e reprotóxicos (CMR): pesquisação pluridisciplinar em uma fábrica francesa de decoração para móveis. *Laboreal.* 2016;12(1):23-38. <https://doi.org/10.15667/laborealxii01116fg>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional