

## Montaje de estructuras metálicas, un trabajo peligroso

Metal structure assembly, a dangerous job

Jesús Gabriel Franco Enríquez<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0003-2419-7779>

Lucía Meléndez Ortiz<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0009-0009-8168-7046>

Raúl Castillo Tomás<sup>2</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-1078-7340>

Enrique Gaona<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-2968-0105>

Nereyda Betzabé Valdovinos Carrasco<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-7051-4221>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco (UAM-X). Ciudad de México, México.

<sup>2</sup>Ingeniero de Obras Públicas. Trabajo independiente. México.

\* Autor para la correspondencia: [lmelendez@correo.xoc.uam.mx](mailto:lmelendez@correo.xoc.uam.mx)

### RESUMEN

**Introducción:** El trabajo en la industria de la construcción se considera precario, deficiente en medidas preventivas y con altas tasas de accidentes y enfermedades laborales; de tal modo que esta actividad es calificada por instituciones e investigadores como un trabajo peligroso.

**Objetivos:** Estudiar el proceso laboral del montaje de estructuras metálicas por medio de una metodología cualitativa, para conocer los riesgos y exigencias existentes en las tareas y estructurar las medidas preventivas conducentes.

**Métodos:** Para realizar esta investigación se utilizaron la Cédula de Información General de la Empresa y los Diagramas Complejos de Salud en el Trabajo, que forman parte de la metodología llamada Modelo PROVERIFICA para la Verificación, Diagnóstico y Vigilancia de la Salud Laboral en las Empresas.

**Resultados:** Se detectó una amplia gama de riesgos y exigencias en el montaje de estructuras metálicas: polvos de la construcción; radiaciones y humos de la soldadura eléctrica; posiciones incómodas y esfuerzo físico intenso; jornadas de trabajo intensivas y extensivas; y, sobre todo, la posibilidad de sufrir accidentes de trabajo en las maniobras de montaje y al trabajo en alturas.

**Conclusión:** Los trabajadores son la parte fundamental de las empresas, por lo cual se deben efectuar las acciones necesarias para mantener un medio ambiente de trabajo exento de riesgos y exigencias que puedan



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

dañar su salud. Así, es prioritario contar con estadísticas confiables, planes y programas de capacitación de carácter preventivo y estudios periódicos de salud laboral en las empresas, entre otras medidas.

**Palabras clave:** industria de la construcción; montaje de estructuras metálicas; salud laboral; riesgos y exigencias laborales

## **ABSTRACT**

**Introduction:** The construction industry is considered dangerous, deficient in preventive measures, and one that has high rates of accidents and occupational illnesses, such that jobs in this industry are classified by institutions and researchers as «dangerous jobs». **Objectives.** To study, by means of a qualitative methodology, the workplace process of assembling metallic structures, to learn what the existing risks and demands of the tasks in this job are, in order to structure appropriate preventive measures.

**Methods:** To carry out this study, the General Company Information Certificate and Complex Occupational Health Diagrams were used, which are part of the methodology called the PROVERIFICA Model for the Verification, Diagnosis and Surveillance of Occupational Health in Businesses.

**Results:** A wide range of risks and requirements were detected in the assembly of metal structures: construction dust, radiation and fumes from electric welding, uncomfortable positions and intense physical exertion, intensive and long workdays, and above all, the potential for workplace accidents during assembly maneuvers, due to working at height.

**Conclusion:** Workers are the fundamental component of businesses, which is why the necessary actions must be taken to maintain a work environment free of risks and demands that could harm their health. Thus, it is a priority to collect reliable statistics, implement preventive training plans and programs, and conduct periodic occupational health studies in businesses, among other measures.

**Keywords:** construction industry; metal structure assembly; occupational health; labor risks and demands

**Recibido:** 19 de septiembre de 2023

**Aceptado:** 5 de enero de 2024

*in memoriam*

Pedro Juan Almirall Hernández

Nino Pedro del Castillo Martín

Enrique José Ibarra Fernández de la Vega



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

## Introducción

De acuerdo con información publicada por la Organización Internacional del Trabajo (OIT), este organismo considera las labores de la industria de la construcción como un trabajo peligroso. Y aporta algunas cifras al respecto, estima que anualmente fallecen más de 108 mil trabajadores durante sus labores, lo cual constituye aproximadamente el 30 % de todas las muertes en el trabajo. También detecta diferencias en la mortalidad según el desarrollo alcanzado por los países, de tal modo que los trabajadores de los países industrializados tienen la probabilidad de morir 3 a 4 veces más alta que los trabajadores de las otras ramas de la producción; mientras que en la fuerza laboral de las naciones en desarrollo, esta probabilidad se incrementa a 3 y 6 veces. Dichas estimaciones no incluyen las muertes causadas por enfermedades de trabajo, las cuales, afirma la institución, son debidas a las sustancias químicas que se utilizan en las tareas de la construcción.<sup>(1)</sup>

Con respecto a la industria de la construcción en México, el Centro de Estudios Económicos del Sector de la Construcción (CEESCO) señala que para el año 2022 la producción de esta actividad económica observó un repunte del 3,5 %, con una facturación de 493 635 millones de pesos; ya que en el año 2021 tuvo una caída del 18,9 %, debido a las condiciones que impuso la pandemia de COVID-19. Por lo que toca al número de trabajadores de la construcción registrados en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), también tuvo un incremento, pues pasó de 1 589 550 a 1 685 861, lo cual significa una variación positiva del 6,1 %. Actualmente, el sector económico de la construcción representa el 8,5 por ciento del empleo total del país.<sup>(2)</sup>

En cuanto a las cifras de salud de la mano obra de la industria de la construcción, en el año 2021, el IMSS registró 24 303 casos de accidentes de trabajo, 538 enfermedades laborales y 3 076 accidentes en trayecto; lo cual hace un total de 27 917 eventos relacionados con el trabajo. Según los números que presenta el Instituto, los albañiles, mamposteros y afines sufrieron 6 846 accidentes de trabajo y los trabajadores de apoyo en la construcción 3 395.<sup>(3)</sup> Así, el Instituto ubica a las empresas de la construcción en las clases de riesgo IV y V, riesgo alto y riesgo máximo respectivamente, que son las más altas de su clasificación; esta situación está relacionada directamente con la prima de riesgo que, en términos monetarios, deben pagar las empresas por concepto del seguro de riesgos de trabajo.<sup>(4)</sup>

El trabajo en la industria de la construcción tiene características que lo distingue de otros sectores de la economía. Entre éstas se encuentran: es un trabajo de corto plazo, ya que su duración está supeditada a la duración de la obra; esa temporalidad condiciona una alta movilidad de la fuerza de trabajo y una carencia de capacitación; es una fuerza de trabajo multitareas, en especial cuando se carece de un oficio específico; sus



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

actividades las realizan en un medio ambiente laboral peligroso, que sumado a las jornadas de trabajo intensivas y extensivas, puede provocar accidentes y enfermedades laborales; a todo esto se suma la falta de aseguramiento al IMSS por parte de los patrones, con el argumento de que son poblaciones flotantes de trabajadores, con una alta rotación de personal, sin instalaciones fijas de trabajo ni estabilidad en el empleo, lo cual trae consigo un subregistro de los accidentes y enfermedades laborales. Dadas estas condiciones, se puede decir que es un trabajo infravalorado y precario.<sup>(5)</sup>

En las labores de la construcción existe una amplia gama de riesgos y exigencias laborales que pueden afectar la salud de los trabajadores, en especial aquellos del orden ergonómico, entre los que se encuentran el manejo y transporte de cargas, los movimientos repetitivos y las posiciones incómodas. Sin embargo, estos no son los únicos, ya que existen otros de igual importancia como son los riesgos físicos, químicos, biológicos y psicosociales, que traen aparejadas enfermedades en varios aparatos y sistemas, es el caso de padecimientos dermatológicos, respiratorios, musculoesqueléticos, cardiovasculares y neuropsicológicos.<sup>(6)</sup>

Mención aparte merecen los accidentes debidos a las instalaciones, maquinaria, equipos y herramientas. En un estudio realizado en el sureste de México, cuyo objetivo fue analizar una muestra de más de cien accidentes de construcción de obras de edificación, para conocer las causas y consecuencias de la falta de prevención, se encontró que el 73 % de los accidentes ocurrieron en obras de construcción privadas, y el restante 27 % sucedió en obras públicas. Asimismo, el mayor porcentaje de accidentes (92 %) se produjo en obras que, de acuerdo a su tamaño, se clasificaron como pequeñas; mientras que el porcentaje restante (8 %) aconteció en obras medianas o grandes. En este renglón destacan los traumatismos craneoencefálicos, las electrocuciones, los politraumatismos, golpes contusos, aplastamientos y fracturas, en ese orden de importancia. Los trabajadores más afectados, según oficio, fueron los albañiles y los ayudantes generales, pintores, electricistas, soldadores y operadores de vehículos. En total acontecieron 103 accidentes y sus resultados fueron: 149 personas lesionadas y 50 fallecimientos; en otras palabras, por cada dos accidentes registrados, hubo un trabajador fallecido. Una de las conclusiones del estudio fue que “no se observaron acciones que permitan pensar que el fenómeno de la falta de prevención en la construcción sea una prioridad para autoridades, empresas y sindicatos.”<sup>(7)</sup>

En una investigación realizada en Cartagena de Indias, Colombia, en seis empresas constructoras durante el período de 2014 a 2016, se registraron 118 accidentes. La mayor parte de tales eventos, en cuanto al oficio del trabajador, se dio en los ayudantes (46; 38,9 %); le siguieron los operadores (29; 24,6 %); electricistas (14; 11,9 %); y los mamposteros y paileros con las mismas cifras para cada grupo (11; 9,3 %) y otros de frecuencia menor. En cuanto al tipo de lesión, predominaron los golpes (62; 52,5 %); fracturas (12; 10,2 %); y heridas, luxaciones y traumas superficiales presentaron idénticas cifras para cada grupo de lesiones (9-10; 7,6-8,4 %); y



otros de frecuencia menor. Si bien, no se reportaron fallecimientos en el período estudiado, de acuerdo con el grado de severidad de las lesiones en términos de días de incapacidad, en el caso de las fracturas alcanzaron hasta los tres meses de incapacidad. De la información analizada, los investigadores señalan que «los accidentes de trabajo en el sector de la construcción son una amenaza constante para los trabajadores».<sup>(8)</sup>

En particular, es reconocida la peligrosidad que entraña el trabajo que se realiza en el montaje de estructuras metálicas. Para la construcción de las edificaciones, se calcula que en más del 50 % se utilizan estructuras metálicas en su diseño y construcción. Este tipo de estructuras se consideran prefabricadas, ya que los diversos elementos que las integran son construidos en un taller externo y posteriormente son transportadas a la obra donde serán montadas y aseguradas, ya sea por medio de placas de acero, tornillos y tuercas o soldadura eléctrica o ambos procedimientos. De acuerdo a la información que proporciona el Instituto Navarro de Salud Laboral (INSL), durante el proceso de montaje los principales riesgos son: caídas de los trabajadores desde la altura; atrapamientos entre los componentes de las estructuras; caída de las partes de las estructuras, como columnas, viguetas, dinteles o cerchas, asimismo la caída de herramientas y equipos; contactos eléctricos en mal estado; y esfuerzo físico intenso. El Instituto señala la importancia de las acciones preventivas, ya que esto «ha supuesto una disminución significativa de la siniestralidad en esta actividad constructiva».<sup>(9)</sup>

Es evidente en la bibliografía consultada que la industria de la construcción es uno de los sectores económicos de mayor tamaño en el mundo, que utiliza una gran cantidad de mano de obra y que, debido a la movilidad de la fuerza de trabajo, tiene un subregistro importante de accidentes y enfermedades de trabajo. Los problemas de salud de las poblaciones trabajadoras de este sector se atribuyen, entre otras causas: al predominio del número de empresas pequeñas que carecen de las medidas preventivas necesarias; la carencia de contratación formal del personal o la contratación temporal, por obra determinada; la falta de afiliación al sistema de seguridad social; la alta rotación de la fuerza de trabajo; las carencias en cuanto a capacitación, respecto al puesto de trabajo y la salud y seguridad en el trabajo. Y a todo esto se suman las demandas que imponen el medio ambiente laboral y la jornada de trabajo, elementos que pueden afectar la salud física y mental de los trabajadores.<sup>(10, 11, 12)</sup>

En esta perspectiva, en la presente investigación se planteó el objetivo de estudiar el proceso laboral del montaje de estructuras metálicas por medio de una metodología cualitativa, para conocer los riesgos y exigencias existentes en las tareas y poder estructurar un repertorio de medidas preventivas del caso.

## Métodos



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

El mes de diciembre del año 2022 se realizó un estudio con un enfoque cualitativo, de tipo observacional, descriptivo y transversal, con el propósito de reconstruir el proceso de trabajo del montaje de estructuras metálicas de una obra de construcción ubicada en una zona comercial del sur de la Ciudad de México. Las tareas realizadas sirvieron para detectar los riesgos y exigencias a que están expuestos los trabajadores, con la finalidad de elaborar un repertorio de medidas preventivas que podrían evitar la aparición de daños a la salud de los operarios.

La obra de construcción está situada en un terreno de poco más de 1 200 m<sup>2</sup> con una construcción planeada de dos niveles, con 900 m<sup>2</sup> para cada nivel. Cuando se concluya la obra, será utilizada como agencia de autos (venta y servicio de autos), el primer nivel se utilizará como sala de exposición y oficinas administrativas y de ventas principalmente, mientras que el nivel inferior será para el taller de servicio: mecánica, hojalatería, pintura, cuarto de máquinas y cisterna.

Para la recolección, procesamiento y presentación de la información, se utilizaron la Cédula de Información General de la Empresa (CIGE) y los Diagramas Complejos de Salud en el Trabajo (DCST), que son dos componentes de la metodología llamada Modelo PROVERIFICA para la Verificación, Diagnóstico y Vigilancia de la Salud Laboral en las Empresas.<sup>(13)</sup>

La CIGE está integrada por tres grupos de variables: 1) Identificación de la empresa; 2) Datos del personal; y 3) Jornada laboral.

La información recabada se utiliza para conocer los datos básicos de la empresa, de los trabajadores y de la jornada laboral. Es decir, son los rasgos particulares que caracterizan a una empresa, a los trabajadores que ahí laboran y la jornada laboral en que se desempeñan.

En cuanto a los DCST, constan de tres elementos para recoger y procesar la información: 1) Diagramas de Flujo del Proceso de Trabajo (DFPT); 2) Descripción de los Diagramas de Flujo de los Procesos de Trabajo (DDFPT); y 3) Cuadros de Resumen de los Diagramas Complejos de Salud en el Trabajo (CRDCST). El primer elemento es la representación gráfica y ordenada de las fases o etapas del proceso de trabajo; mientras que el segundo, es un cuadro de resumen que concentra los cuatro componentes del proceso de trabajo: objetos de trabajo, medios de trabajo, el trabajo mismo y la organización y división del trabajo; y el tercer elemento es una tabla descriptiva que relaciona los riesgos y exigencias detectados en cada fase o etapa del proceso laboral, los probables daños a la salud de la población trabajadora, el número de trabajadores expuestos y una propuesta de acciones preventivas. En síntesis, los DCST se utilizan para reconstruir los procesos de trabajo y estructurar un repertorio de medidas preventivas.

Para llevar a cabo este trabajo los investigadores realizaron las siguientes actividades:



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Reunión con las autoridades de la empresa. Aquí se obtuvo el permiso para poder realizar el estudio en la obra de construcción y tener el acceso a las instalaciones para recabar la información del caso. También se acordaron los días y horarios para acceder al centro de trabajo, el tipo de datos requeridos y los informantes clave para reconstruir el proceso de trabajo del montaje de estructuras metálicas de la obra.

Recolección de la información. Para esta tarea se realizaron varios recorridos por las instalaciones de la obra, los cuales sirvieron para conocer físicamente las instalaciones, obtener los datos básicos de la empresa, de los trabajadores y de la jornada laboral; así como observar el proceso de trabajo, para su reconstrucción posterior. Una tarea fundamental fue recoger los testimonios de los trabajadores (informantes clave), en especial para ubicar los riesgos y exigencias presentes en el entorno laboral, los probables daños a la salud que pueden padecer, el número de trabajadores expuestos y las medidas preventivas que actualmente tiene implementadas la empresa. Durante los recorridos por las instalaciones de la obra fue posible detectar que había cuatro procesos de trabajo: colocación de pisos; colocación de tablaroca, que son placas de yeso laminado entre dos capas de cartón que se utilizan como muros o plafones interiores en la construcción; albañilería; y el montaje de estructuras metálicas. De este modo, se decidió enfocar el estudio en el montaje de estructuras por dos motivos principales: el número de trabajadores expuestos y la peligrosidad que entraña dicha actividad.

Análisis de la información y elaboración del informe. El análisis de los datos recabados se llevó a cabo por medio de la CIGE y los DCST. Uno de los acuerdos a que se llegó con la empresa, fue la entrega de un informe de la investigación, en donde se subrayaran los principales riesgos y exigencias laborales encontrados, así como la elaboración de un repertorio de medidas preventivas.

## Resultados

La empresa constructora, según el Reglamento de la Ley del Seguro Social en Materia de Afiliación, Clasificación de Empresas, Recaudación y Fiscalización, del Instituto Mexicano del Seguro Social, está catalogada dentro de la clase de riesgo V o riesgo máximo.<sup>(4)</sup>

En el momento de la investigación se encontraban laborando en el proceso de trabajo del montaje de estructuras metálicas 10 montadores, 6 soldadores y 3 ayudantes, trabajadores especializados en esas tareas, no afiliados a ningún sindicato, cuyas edades fluctuaban entre los 25 y los 50 años, todos del sexo masculino.

Respecto a la jornada laboral, es importante comentar que las actividades que realizan los trabajadores son pagadas a destajo; y que es un trabajo temporal, ya que el montaje completo de toda la estructura metálica se llevó a cabo en un lapso de quince días, aproximadamente.



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Por lo que concierne a la información de los Diagramas Complejos de Salud en el Trabajo (DCST), el proceso laboral del montaje de estructuras metálicas consta de cinco fases o etapas: 1) levantamiento de columnas; 2) montaje de armaduras; 3) soldadura; 4) control de calidad; y 5) acabado.

Todas las estructuras que fueron montadas en la obra llegaron del exterior, de un taller especializado en su construcción; es decir, ninguna estructura fue fabricada en las instalaciones de la obra.

Ya nivelados los anclajes sobre los que se asientan las columnas, las cuales se fijan por medio de placas metálicas, tornillos y tuercas, viene el primer paso del montaje propiamente dicho. A grandes trazos, las fases o etapas del proceso laboral del montaje de estructuras comprenden las siguientes tareas.

**Levantamiento de columnas.** Las columnas almacenadas en el patio de la obra son movilizadas con una grúa móvil, cuya capacidad de carga es de 30 toneladas, para ser colocadas en su lugar. Para esta tarea se requieren cinco trabajadores, que con un código de señales especializado guían al operador de la grúa para izar y colocar en su sitio las columnas; a la vez, con lazos sujetos a la columna ayudan a efectuar esta maniobra. Las columnas son estructuras cuadradas de cuarenta centímetros por lado, con una altura de doce metros y una tonelada y media de peso. Ya colocada la columna, los trabajadores se encargan de fijarla a su base, por medio de tornillos.

**Montaje de armaduras.** En este caso se montaron dos tipos de armaduras, las que unen las columnas entre sí o armaduras primarias; y las armaduras secundarias, que unen a las armaduras primarias. Esta tarea también la realizan cinco personas y el operador de la grúa. El operador de la grúa, en coordinación con los montadores, realiza las maniobras para levantar y colocar las armaduras correspondientes en su sitio determinado. De esta forma, se consigue formar lo que se conoce como estructura entramada. Cada armadura primaria pesa aproximadamente 1 500 kg, mientras que las secundarias pesan alrededor de 300. La altura máxima de la armazón de acero es de 12 metros, es decir, el equivalente a la altura de un edificio de tres pisos aproximadamente.

**Soldadura.** Ya que está montado todo el armazón de acero, se procede a realizar la unión de los distintos componentes, por medio de soldar las uniones con soldadura de arco eléctrico. En esta etapa del montaje participaron seis soldadores, con sus respectivos ayudantes.

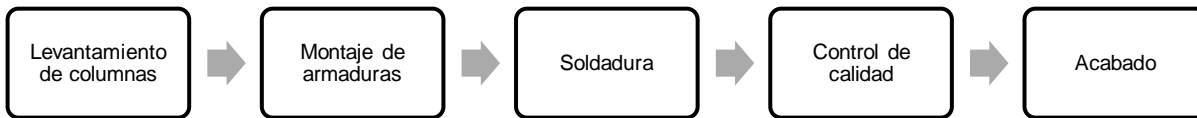
**Control de calidad.** Dicha actividad consiste en aplicar a todas las uniones que fueron soldadas la llamada prueba de líquidos penetrantes, con la finalidad de detectar fallas en las soldaduras aplicadas, tales como porosidades, fracturas, grietas y otros defectos de las juntas o uniones. Esta fase del proceso laboral es realizada por dos trabajadores.





Acabado. Consiste en efectuar la limpieza y aplicación de pintura a todas las uniones de la estructura, en especial aquellas donde se aplicó la prueba de líquidos penetrantes. Estas tareas corren a cargo de tres ayudantes.

En la Figura 1 se muestra la representación gráfica del proceso de trabajo del montaje de estructuras metálicas.



*Fuente:* Elaboración propia por observación directa y entrevistas no estructuradas.

**Fig. 1**

**Diagrama de Flujo del Proceso de Trabajo, Montaje de Estructuras Metálicas, Obra de Construcción, 2022.**

En esta investigación se estudiaron todas las fases o etapas del proceso de trabajo del montaje de estructuras metálicas, sin embargo, con fines ilustrativos, sólo se presenta un resumen de los principales riesgos y exigencias que enfrentan los trabajadores en sus tareas diarias, como se muestra enseguida en el cuadro 1.

**Cuadro 1**

**Principales Riesgos y Exigencias y Propuesta de Acciones Preventivas, Montaje de Estructuras Metálicas, Obra de Construcción, 2022**

Grupos de Riesgos y Exigencias	Principales Riesgos y Exigencias Detectados	Propuesta de Acciones Preventivas
I. Riesgos derivados de los medios de trabajo	Radiaciones del arco eléctrico de la soldadura	Determinación de radiaciones Capacitación en uso y mantenimiento del equipo de protección personal
II. Riesgos derivados de la transformación de los objetos de trabajo	Polvos de la construcción Humos de la soldadura Vapores de la prueba de líquidos penetrantes	Medición de contaminantes ambientales Capacitación en uso y mantenimiento del equipo de protección personal
III. Exigencias laborales derivadas de la actividad del trabajador	Posiciones incómodas Esfuerzo físico intenso	Evaluación ergonómica de puestos de trabajo Evaluación de estrés Capacitación en movilización de cargas

		Pausas de trabajo Hidratación de los operarios
IV. Exigencias laborales derivadas de la organización y división del trabajo	Jornada de trabajo extensiva Ritmo de trabajo intenso Trabajo minucioso Atención continua	Evaluación ergonómica de puestos de trabajo Evaluación de estrés Pausas de trabajo Hidratación de los operarios
V. Riesgos que los medios de trabajo representan en sí mismos	Accidentes debidos a las maniobras de montaje Accidentes debidos a la caída de herramientas y objetos varios Accidentes debidos a la caída de personas a distintos niveles, principalmente por el trabajo en alturas Radiaciones solares por el trabajo a la intemperie	Programa de registro de accidentes Evaluación de estrés Medición ambiental de temperatura y radiaciones Programa de orden y limpieza Delimitación de zonas de peligro Programa de señalización de áreas de trabajo Programa de funcionamiento y uso de máquinas, equipos y herramientas Programa de revisión de eslingas, estrobos, grilletes y cadenas Capacitación y uso de sistema anticaídas

*Fuente:* Elaboración propia por observación directa y entrevistas no estructuradas.

Como se puede observar en el cuadro, es evidente la variedad de riesgos y exigencias laborales que confluyen en el proceso de trabajo del montaje de estructuras metálicas, en donde además de los riesgos comunes a otros procesos de trabajo de la construcción, se destaca el riesgo de accidentes, debido a la gravedad de los daños que puede ocasionar a la salud de los trabajadores.

## Discusión

De las fuentes consultadas, se puede inferir que existe un consenso tácito entre las instituciones y los investigadores de la salud laboral en catalogar las tareas de la industria de la construcción como un trabajo sumamente peligroso. Esta peligrosidad está sustentada, principalmente, en la cantidad de accidentes de trabajo que se reportan anualmente; por supuesto, sin obviar el número de enfermedades laborales que se producen.

En México, como se reflejó anteriormente, se produce una cantidad considerable de esta clase de siniestros laborales. Sin embargo, llama la atención que en otros países, como es el caso de España, el sector económico de la construcción haya registrado para el año 2021 una tasa de incidencia de accidentes laborales igual a 6,3;



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

mientras que en México, el IMSS reportó para ese mismo año una tasa de 2,0. Como queda claro, la tasa que registró España es superior al triple de la de nuestro país. Esta diferencia notable entre las tasas de accidentes de los dos países podría estar planteando un problema de subregistro, el cual es indudable que amerita ser estudiado.<sup>(14)</sup>

Además de la necesidad de contar con cifras estadísticas confiables, dada la siniestralidad de la industria de la construcción, es necesario tener planes y programas de capacitación, tanto para las empresas como para los trabajadores del sector de la construcción. A nivel internacional existe una amplia bibliografía al respecto, por ejemplo, el Convenio 167 y la Recomendación 175 de 1988, sobre Seguridad y salud en la construcción, 1988; los libros, también de la OIT, Seguridad y salud en la construcción de 1999 y 2022; el Manual de seguridad y salud en obra civil, de FREMAP (Mutua de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales colaboradora con la Seguridad Social), del año 2023; y la Seguridad en la construcción: manual para delegados de obra en seguridad e higiene, de 1998, por sólo citar algunos ejemplos destacados con enfoque preventivo.

No obstante, para la cobertura de estos aspectos, México sólo cuenta con la Norma Oficial Mexicana denominada Construcción-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.<sup>(15)</sup> Y otros dos o tres documentos de unas pocas páginas, como son: Prácticas seguras en la industria de la construcción: Administración de la seguridad e higiene en las obras, de cinco páginas; y Trabajo en alturas, de sólo dos cuartillas. Y en cuanto a cursos, la Secretaría del Trabajo en su Programa de capacitación a distancia para trabajadores, únicamente tiene un curso de la norma oficial antes mencionada.

Es evidente el vacío existente en la materia, ya que como señala la OIT en la edición revisada de su libro Seguridad y salud en la construcción, del año 2022, específicamente en la sección de Obligaciones generales de las autoridades competentes:

Las leyes y reglamentos nacionales que se adopten... deberían prever su aplicación práctica mediante normas técnicas, repertorios de recomendaciones prácticas, límites de exposición, niveles de competencias y formación de todos los trabajadores, o por otros métodos adecuados conformes a las condiciones y a la práctica nacionales; y deberían establecer un proceso de consulta y de difusión de información a los empleadores, los trabajadores y sus representantes.<sup>(16)</sup>

Respecto a los resultados que se muestran en el cuadro 1, es evidente que el proceso de trabajo del montaje de estructuras metálicas concentra una amplia variedad de riesgos y exigencias laborales, en donde se destacan los accidentes de trabajo. Desafortunadamente, todavía existen empresas y profesionales de la seguridad que siguen utilizando las ideas y conceptos de Herbert William Heinrich, superintendente adjunto de la división de ingeniería e inspección de una compañía aseguradora, quien en 1931 propuso en su libro Prevención de



accidentes industriales, un enfoque científico (sic), la siguiente ecuación: “sólo el 10 % de los accidentes se debe a condiciones peligrosas, el 88 % de los accidentes tiene su origen en los actos inseguros de los trabajadores.”<sup>(17)</sup> En cualquier proceso de trabajo, y en especial el proceso laboral del montaje de estructuras metálicas, es muy aventurado hacer afirmaciones de esta naturaleza a partir de planteamientos obsoletos; en todo caso, seguramente la ecuación de *Heinrich* es a la inversa.

## Conclusiones

Es evidente la existencia de múltiples condiciones inseguras, debidas al medio ambiente de trabajo en que están insertos los procesos laborales y al tipo de labores que se desarrollan en una obra de construcción. De manera general, ante la exposición a los riesgos y exigencias laborales que se producen en el trabajo, es imprescindible que las empresas constructoras registren y cuenten con cifras estadísticas completas y confiables, que muestren la verdadera magnitud de los problemas que enfrentan y deben resolver; asimismo, elaborar planes y programas preventivos enfocados a la capacitación de la plantilla laboral, con la finalidad de evitar, en la medida de lo posible, los daños a la salud de los trabajadores; así como realizar estudios sistémicos, periódicos y permanentes en las obras de construcción, para conocer el estado actual, así como los avances o retrocesos, en materia de salud laboral.

## Recomendaciones

Las recomendaciones para la empresa se organizaron por prioridades, en este caso, en primer término, el riesgo de accidentes debido a la movilización de estructuras de gran peso y al trabajo en alturas. En cuanto a la propuesta de acciones preventivas específicas, se organizó como lo indica el Modelo PROVERIFICA: en primer lugar, se propuso la medición de los riesgos o exigencias detectados, con el propósito de corroborar su presencia o ausencia; en segundo, se anotaron las medidas apropiadas para eliminar, disminuir o controlar los riesgos y exigencias; y en tercer lugar, se planteó el uso del equipo de protección personal necesario y adecuado.<sup>(18)</sup>

## Agradecimientos



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Todo nuestro agradecimiento a los trabajadores que, a través de su experiencia laboral, nos permitieron tener un conocimiento más acabado de la peligrosidad del montaje de estructuras metálicas. También agradecemos a la administración de la empresa constructora, por darnos el libre acceso a la obra de construcción, para recabar la información del presente estudio.

## Referencias Bibliográficas

1. Organización Internacional del Trabajo. La construcción: Un trabajo peligroso. Seguridad y salud en el trabajo. Nota Técnica de la OIT del 23/03/2015. [acceso 16/08/2023]. Disponible en: [https://www.ilo.org/safework/areasofwork/hazardous-work/WCMS\\_356582/lang--es/index.htm](https://www.ilo.org/safework/areasofwork/hazardous-work/WCMS_356582/lang--es/index.htm)
2. Centro de Estudios Económicos del Sector de la Construcción. Informe Nacional del Sector de la Construcción. México: Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción del 28/02/2023. [acceso 08/08/2023]. Disponible en: [https://cmic.org.mx/ceesco/Documentos/Informe\\_Construccion/2023/Febrero/Informe%20Nacional%20del%20Sector%20de%20la%20Construccion%2028-2-2023.pdf](https://cmic.org.mx/ceesco/Documentos/Informe_Construccion/2023/Febrero/Informe%20Nacional%20del%20Sector%20de%20la%20Construccion%2028-2-2023.pdf)
3. Instituto Mexicano del Seguro Social. Memoria estadística 2021. Capítulo VII. Salud en el trabajo. México: Dirección de Prestaciones Médicas, Coordinación de Salud en el Trabajo; 2022. (archivo digital)
4. México. Reglamento de la ley del seguro social en materia de afiliación, clasificación de empresas, recaudación y fiscalización. Diario Oficial de la Federación de 15 de julio de 2005 [acceso 08/08/2023]:53-109. Disponible en: [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LSS\\_MACERF.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LSS_MACERF.pdf)
5. Pineda U, Carrillo M, Salinas R. Riesgos psicosociales, salud y trabajo precario: los trabajadores de la construcción en la Ciudad de Querétaro. Rev Latinoam Estud Trab. 2017 [acceso 08/08/2023]; 22(35):125-46. Disponible en: <https://alast.info/relet/index.php/relet/article/view/268>
6. Sánchez-Aguilar M, Pérez-Manríquez GB, González G, Peón-Escalante I. Enfermedades actuales asociadas a los factores de riesgo laborales de la industria de la construcción en México. Med Secur Trab. 2017 [acceso 08/08/2023];63(246):28-39. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0465-546X2017000100028](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2017000100028)
7. Solís R. Cien meses de accidentes en la construcción en el sureste de México. Rev Ing Constr. 2017 [acceso 08/08/2023];32(3):195-204. Disponible en: [https://www.scielo.cl/pdf/ric/v32n3/en\\_0718-5073-ric-32-03-00195.pdf](https://www.scielo.cl/pdf/ric/v32n3/en_0718-5073-ric-32-03-00195.pdf)



8. Bedoya EA, Severiche CA, Sierra DD, Osorio IC. Accidentalidad laboral en el sector de la construcción: el caso del Distrito de Cartagena de Indias (Colombia), periodo 2014-2016. Información Tecnológica. 2018;29(1):193-200. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642018000100193>
9. Narro D, Calvente JI, Pintor J, Vitrián FJ. Manual de seguridad y salud para el montaje de estructuras metálicas de naves industriales. Navarra: Instituto Navarro de Salud Laboral; 2003. (material impreso)
10. Organización Internacional del Trabajo. Seguridad, salud y bienestar en las obras en construcción: manual de capacitación. Montevideo: Cinterfor. 1997 [acceso 10/09/2023] Disponible en: [https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/file\\_publicacion/manoit.pdf](https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/file_publicacion/manoit.pdf)
11. Trillo AF. Accidentabilidad en obras de construcción. Análisis con enfoque en las fases de obra [disertación de doctorado]. Málaga: Universidad de Málaga; 2022. (archivo digital)
12. Cataño L, Cataño EA. Factores de riesgo psicosocial intralaborales y estrés en empleados de una compañía constructora de Colombia. Salud Trab. 2022 [acceso 10/09/2023];30(1):33-44. Disponible en: <https://servicio.bc.uc.edu.ve/multidisciplinarias/saldetrab/vol30n1/art03.pdf>
13. Franco JG. El modelo PROVERIFICA para evaluar la salud laboral en las empresas. En: Cobos D, Fiandrino A, Sanllorenti PM, Martín MC (coordinadores). Riesgos psicosociales, trabajo decente y salud. España: Editorial Octaedro; 2017:240-52. (archivo digital)
14. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Informe anual de accidentes de trabajo en España 2021. España: Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo; 2022:6. (archivo digital)
15. México. Secretaría del Trabajo y Previsión Social. NOM-031-STPS-2011, Construcción-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo. Diario Oficial de la Federación, miércoles 4 de mayo de 2011 [acceso 10/09/2023]. Disponible en: <https://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-031.pdf>
16. Organización Internacional del Trabajo. Seguridad y salud en la construcción. Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT, edición revisada. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo; 2022 [acceso 10/09/2023]:15. Disponible en: [https://www.ilo.org/sector/Resources/codes-of-practice-and-guidelines/WCMS\\_861588/lang--es/index.htm](https://www.ilo.org/sector/Resources/codes-of-practice-and-guidelines/WCMS_861588/lang--es/index.htm)
17. Arias W. Uso y desuso de los equipos de protección personal en trabajadores de construcción. Cienc Trab. 2022 [acceso 10/09/2023];40(abril-junio):119-24. Disponible en: <https://estrucplan.com.ar/uso-y-desuso-de-los-equipos-de-proteccion-personal-en-trabajadores-de-construccion/>
18. Franco JG. Diagramas complejos de salud en el trabajo: metodología para el estudio sistémico de los procesos laborales. Salud Trab. 2023 [acceso 10/09/2023];31(1):99-108 Disponible en: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/multidisciplinarias/saldetrab/Vol31n1/art08.pdf>



## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## Contribución de los autores

*Conceptualización:* Jesús Gabriel Franco Enríquez.

*Análisis formal:* Jesús Gabriel Franco Enríquez, Lucía Meléndez Ortiz.

*Adquisición de fondos:* Jesús Gabriel Franco Enríquez, Raúl Castillo Tomás.

*Investigación:* Jesús Gabriel Franco Enríquez, Lucía Meléndez Ortiz.

*Metodología:* Jesús Gabriel Franco Enríquez, Lucía Meléndez Ortiz.

*Administración de proyecto:* Jesús Gabriel Franco Enríquez.

*Recursos:* Jesús Gabriel Franco Enríquez, Raúl Castillo Tomás.

*Supervisión:* Jesús Gabriel Franco Enríquez.

*Validación:* Jesús Gabriel Franco Enríquez, Lucía Meléndez Ortiz, Enrique Gaona.

*Visualización:* Enrique Gaona, Nereyda Betzabé Valdovinos Carrasco.

*Redacción - borrador original:* Jesús Gabriel Franco Enríquez, Lucía Meléndez Ortiz.

*Redacción - revisión y edición:* Jesús Gabriel Franco Enríquez, Lucía Meléndez Ortiz.



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)