



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i3.2043>

Ciencias técnicas y aplicadas
Artículo de investigación

Gestión del riesgo laboral mediante la planificación preventiva en los procesos operativos de la industria metalmeccánica

Management of labor risk through preventive planning in the operational processes of the metalmechanical industry

Gestão de riscos ocupacionais por meio de planejamento preventivo nos processos operacionais da indústria metalmeccânica

Marco A. Gavilanes-Lagla ^I
gavilanes.marco.ing@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-9214-0657>

Alex J. Velásquez-Beltrán ^{III}
alexjvelasquezb1990@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-8652-9954>

Wilson S. Olovacha-Toapanta ^{II}
wsolovacha@espe.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-3377-7049>

Andrea E. Velasco-Guerra ^{IV}
aavelasco@espe.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-2738-2323>

Correspondencia: gavilanes.marco.ing.@gmail.com

***Recibido:** 22 de mayo del 2021 ***Aceptado:** 20 de junio del 2021 ***Publicado:** 05 de julio del 2021

- I. Ingeniero Industrial, Máster Universitario en Sistemas Integrados de Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales, la Calidad, el Medio Ambiente y la Responsabilidad Social Corporativa, Docente del Centro de Educación Tecnológica, TEC-LATAM, Ecuador.
- II. Tecnólogo Mecánica Aeronáutica, Ingeniero Industrial, Magister en Dirección de Operaciones y Seguridad Industrial, Docente del Departamento de Ciencias Administrativas y del Comercio de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Ecuador.
- III. Psicólogo Industrial, Magister en Administración de Empresas, Docente del Centro de Educación Tecnológica, TEC-LATAM, Ecuador.
- IV. Tecnólogo en Ciencias de la Seguridad Aérea y Terrestre, Ingeniero en Seguridad y Salud Ocupacional, Máster Universitario en Sistemas Integrados de Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales, la Calidad, el Medio Ambiente y la Responsabilidad Social Corporativa, Docente del Departamento de Ciencias Administrativas y del Comercio de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Ecuador.

Resumen

El presente documento teórico corresponde a la exposición de las diferentes propuestas innovadoras en materia de prevención de riesgos laborales y control operativo, para de esta manera garantizar la calidad del producto y la protección del talento humano de la industria metalmecánica, que puede servir de experiencia para otra industria del ramo, se tomaron los datos e información de un proyecto piloto realizado en empresa ecuatoriana que se dedica al diseño, desarrollo, construcción, montaje y puesta en marcha de equipos industriales. El objetivo de esta investigación es analizar los riesgos laborales en los procesos operativos, para establecer una adecuada planificación de actividades que favorezcan a la prevención de accidentes. El método de investigación de este trabajo es cuantitativo, esto en virtud a que se realizó un análisis de riesgo a diferentes áreas de la organización objeto de estudio. En vista de la importancia que tiene el tema Seguridad en el Trabajo, para el cumplimiento de la Ley y por lineamientos de calidad de los proveedores o de la misma organización.

Palabras claves: Prevención de accidentes; seguridad en el trabajo; industria manufacturera.

Abstract

This theoretical document corresponds to the exposition of the different innovative proposals in the field of occupational risk prevention and operational control, in order to guarantee the quality of the product and the protection of human talent in the metalworking industry, which can serve as experience for Another industry in the field, data and information were taken from a pilot project carried out in an Ecuadorian company that is dedicated to the design, development, construction, assembly and commissioning of industrial equipment. The objective of this research is to analyze the occupational risks in the operational processes, to establish an adequate planning of activities that favor the prevention of accidents. The research method of this work is quantitative, due to the fact that a risk analysis was carried out in different areas of the organization under study. In view of the importance of the issue of Work Safety, for compliance with the Law and the quality guidelines of suppliers or the organization itself.

Keywords: Accident prevention; safety at work; manufacturing industry.

Resumo

Este documento teórico corresponde à exposição das diferentes propostas inovadoras no campo da prevenção de riscos ocupacionais e controle operacional, a fim de garantir a qualidade do produto e a proteção do talento humano na indústria metalúrgica, que podem servir de experiência para Outra indústria no campo, dados e informações foram retirados de um projeto piloto realizado em uma empresa equatoriana que se dedica ao projeto, desenvolvimento, construção, montagem e comissionamento de equipamentos industriais. O objetivo desta pesquisa é analisar os riscos ocupacionais nos processos operacionais, para estabelecer um planejamento adequado de atividades que favoreçam a prevenção de acidentes. O método de pesquisa deste trabalho é quantitativo, devido ao fato de ter sido realizada uma análise de risco em diferentes áreas da organização em estudo. Tendo em vista a importância do tema Segurança no Trabalho, para o cumprimento da Legislação e pelas diretrizes de qualidade dos fornecedores ou da própria organização.

Palavras-chave: Prevenção de acidentes; segurança no trabalho; indústria de transformação.

Introducción

El factor humano en las industrias manufactureras es uno de los elementos más importantes en la cadena de producción, por tal razón, la Seguridad en el Trabajo es uno de los ejes principales que se deben desarrollar, ya que por medio de esto es posible eliminar accidentes de trabajo, además de cumplir con lo que estipulan las normativas vigentes y evitar que las empresas adquieran sanciones por responsabilidad patronal, lo que incluye además mejorar la productividad y la competitividad en las organizaciones.

En la industria metalmecánica todo trabajador está expuesto a diversos factores de riesgo especialmente mecánicos, como son los cortes, golpes, atrapamientos, lesiones, caídas, por los diversos procesos que se realizan tales como la fabricación, mantenimiento de estructuras metálicas, entre otros; en los cuales se emplea diferentes máquinas, equipos y herramientas las cuales pueden ocasionar daños y lesiones, (Llerena, 2016).

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) cuenta con un informe que indica que a diario mueren más de 20 personas en el mundo a causa de accidentes laborales o enfermedades relacionadas con el trabajo, ocasionando más de 2,78 millones de muertes por año. Además, anualmente se registra 374 millones de lesiones relacionadas con el trabajo. Se estima que el costo

Gestión del riesgo laboral mediante la planificación preventiva en los procesos operativos de la industria metalmecánica

de cubrir estas adversidades y las malas prácticas de seguridad y salud equivalen al 3,94% del Producto Interno Bruto (PIB) global de cada año de diversos países, (Gallo, 2020).

Según datos estadísticos del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), en su último Boletín Estadístico del año 2019, el número total de accidentes laborales registrados fue de 16 671 de los cuales 2938 accidentes corresponden por su actividad a la industria manufacturera, estando dentro de esta actividad la industria metalmecánica, (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2019).

Tomando en cuenta esta consideración, la investigación está orientada al análisis de riesgos laborales en la industria metalmecánica específicamente en los procesos operativos para la construcción de equipos industriales, que abarca desde los procesos de corte, plegado, barolado, mecanizado, conformado y rebordeado hasta el ensamblaje de equipos industriales.

Conceptualización teórica

Los procesos que se realizan en la construcción de equipos industriales son:

El prefabricado siempre será de tipo funcional por la cual se procesa la orden de producción y la de ensamble siempre por componente fijo las cuales se distinguen en; Acero Inoxidable y Acero al Carbono.

Prefabricado

Abarca el primero proceso para la construcción de equipos industriales, ya que el desplazamiento es del material por cada uno de ellos, y por las características de la maquinaria ocupan áreas definidas.

Tabla 1: Procesos del ensamblaje

PREFABRICADO	Corte de plasma
	Corte por sierra cinta
	Conformado
	Rebordeado
	Corte por cizalla
	Plegado
	Torneado
	Taladrado

Fuente: (Concha & Barahona, 2013)

Ensamblaje

Los materiales de prefabricado se trasladan hacia el área de ensamblaje que incluye todos los procesos que se realizan para armar los varios componentes.

Tabla 2: Procesos del ensamblaje

ENSAMBLAJE	Biselado
	Armado
	Barolado
	Conformado manual
	Pulido de planchas
	Soldadura

Fuente: (Concha & Barahona, 2013)

Clasificación de riesgos laborales según el INSST

Según el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el trabajo los factores de riesgos pueden ocasionar 4 tipos de daños en las personas, accidentes, enfermedades profesionales, fatiga e insatisfacción laboral. Es importante mencionar que además de afectar directamente a la integridad de la persona los riesgos afectan también a la producción de la empresa. Para lo cual se utilizó la tabla de clasificación de riesgos laborales del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo – guía de evaluación para pymes, tomando en cuenta todos los riesgos relacionados a Seguridad en el Trabajo que causan accidentes laborales,(Ceña callejo et al., 2006).

Método

Para la evaluación cuantitativa se aplica el método simplificado de evaluación de riesgos de accidentes NTP 330 de la INSST, siendo posible determinar el nivel de deficiencia, exposición, probabilidad, consecuencias, riesgo y el nivel de intervención,(Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 1992).

Dado el objetivo de simplicidad, en esta metodología no emplearemos los valores reales absolutos de riesgo, probabilidad y consecuencias, sino sus “niveles” en una escala de cuatro posibilidades. En esta metodología consideraremos que el nivel de probabilidad es en función del nivel de deficiencia y de la frecuencia o nivel de exposición a la misma.

Gestión del riesgo laboral mediante la planificación preventiva en los procesos operativos de la industria
metalmecánica

El nivel de riesgo (NR) será por su parte función del nivel de probabilidad (NP) y del nivel de consecuencias (NC) y puede expresarse como:

$$NR = NP \times NC.$$

Nivel de Deficiencia

Llamaremos nivel de deficiencia (ND) a la magnitud de la vinculación esperable entre el conjunto de factores de riesgo considerados y su relación causal directa con el posible accidente. Los valores numéricos empleados en esta metodología y el significado de los mismos se indican:

Tabla 3: Nivel de deficiencia

NIVEL DE DEFICIENCIA	ND	SIGNIFICADO
Muy deficiente (MD)	10	Se han detectado factores de riesgos significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo ineficaz.
Deficiente (D)	6	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficiencia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable
Mejorable (M)	2	Se ha detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable.
Aceptable (B)	-	No se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado. No se valora.

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 1992)

Nivel de exposición

El nivel de exposición (NE) es una medida de la frecuencia con la que se da exposición al riesgo. Para un riesgo concreto, el nivel de exposición se puede estimar en función de los tiempos de permanencia en áreas de trabajo, operaciones con máquina, etc. Los valores numéricos, son ligeramente inferiores al valor que alcanzan los niveles de deficiencias, ya que, por ejemplo, si la situación de riesgo está controlada, una exposición alta no debiera ocasionar, en principio, el mismo nivel de riesgo que una deficiencia alta con exposición baja.

Gestión del riesgo laboral mediante la planificación preventiva en los procesos operativos de la industria metalmeccánica

Tabla 4: Nivel de exposición

NIVEL DE EXPOSICIÓN	NE	SIGNIFICADO
Continuada (EC)	4	Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado
Frecuente (EF)	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	Alguna vez en su jornada laboral y con periodo corto de tiempo.
Esporádica (EE)	1	Irregularmente

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 1992)

Nivel de Probabilidad

En función del nivel de deficiencia de las medidas preventivas y del nivel de exposición al riesgo, se determinará el nivel de probabilidad (NP), el cual se puede expresar como el producto de ambos términos:

$$NP = ND \times NE$$

Tabla 5: Determinación del nivel de probabilidad

Nivel de deficiencia (ND)	Nivel de exposición (NE)			
	4	3	2	1
10	MA-40	MA-30	A-20	A-10
6	MA-24	A-18	A-12	M-6
2	M-8	M-6	B-4	B-2

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 1992)

Nivel de consecuencias

Se han considerado igualmente cuatro niveles para la clasificación de las consecuencias (NC). Se ha establecido un doble significado; por un lado, se han categorizado los daños físicos y, por otro, los daños materiales.

Tabla 6: Determinación del nivel de consecuencias

Nivel de consecuencia	NC	Significado	
		Daños personales	Daños materiales
Moral o catastrófico (M)	100	1 muerto o más	Destrucción total del sistema (difícil renovarlo)
Muy grave (MG)	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables	Destrucción parcial del sistema (Compleja y costosa la reparación)
Grave (G)	25	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I.L.T.)	Se requiere paro de proceso para efectuar la reparación
Leve (L)	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización	Reparable sin necesidad de paro del proceso

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 1992)

Nivel de Riesgo y Nivel de Intervención

Tabla 7: Determinación de nivel del riesgo y de Intervención

		NR=NPxNC				
		Nivel de probabilidad (NP)				
		40-24	20-10	8-6	4-2	
Nivel de consecuencia (NC)	100	I 4000-2400	I 2000-1200	I 800-600	II 400-200	
	60	I 2400-1440	I 1200-600	II 480-360	II 240	III 120
	25	I 1000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50	
	10	II 400-240	II 200	III 100	III 80-60	III 40

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 1992)

Tabla 8: Significado del nivel de intervención

NIVEL DE INTERVENCIÓN	NR	SIGNIFICADO
I	4000-600	Situación crítica. Corrección urgente
II	500-150	Corregir y adoptar medidas de control
III	120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
IV	20	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 1992)

Una vez explicado el método se procede a mostrar el análisis de riesgo, cabe recalcar que en la presente investigación se evalúan los riesgos específicos de la especialidad de Seguridad en el Trabajo.

Resultados

Se desarrollaron 9 matrices de riesgos en los puestos de trabajo operativos de corte por plasma, corte por cizalla, plegado, barolado, torno, prensa, taladro, conformado y rebordado y ensamblaje. Por medio de la evaluación realizada se puede calcular el nivel de riesgo en cada uno de los puestos de trabajo, además del nivel de intervención que se deberá aplicar en cada uno de ellos, de manera que sea posible controlar los riesgos, los cuales se resumen en lo siguiente:

Gestión del riesgo laboral mediante la planificación preventiva en los procesos operativos de la industria metalmecánica

Significado de las Siglas.

ND= Nivel de Deficiencia

NE= Nivel de Exposición

NP= Nivel de Probabilidad **NP= ND x NE**

NC= Nivel Consecuencia

NR= Nivel de Riesgo **NR= NP x NC**

Ejemplo:

Caídas al mismo nivel

NP= (ND X NE) **NR= (NP X NC)**

NP= 2 x 4 = 8 Media **NR= 8 x 10= 80 (III MEJORAR SI ES POSIBLE)**

Tabla 9: Análisis de riesgos laborales: Corte por plasma

Riesgos	ND	NE	NP	NC	NR	Intervención
Caída al mismo nivel	2	4	8	10	80	III
Caída de objetos en manipulación	2	3	6	10	60	III
Choque contra objetos inmóviles	2	4	8	10	80	III
Proyección de fragmentos o Partículas	2	3	6	25	150	II
Golpes/Cortes por objetos o herramientas	2	3	6	25	150	II
Pisada sobre objetos	2	3	6	10	60	III
Inhalación de humos	2	4	8	10	80	III
Exposición a radiaciones	2	4	8	10	80	III
Contactos eléctricos indirectos	2	3	6	25	150	II
Sobreesfuerzo	2	4	6	25	150	II
Incendios. Factores de inicio	2	4	8	25	200	III

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10: Análisis de riesgos laborales: Corte por cizalla

Riesgos	ND	NE	NP	NC	NR	Intervención
Caídas al mismo nivel	2	4	8	10	80	III
Caída de objetos en manipulación	2	4	8	25	200	II
Choque contra objetos inmóviles	2	4	8	10	80	III
Golpes / Cortes por objetos o herramientas	2	3	6	60	360	III
Contactos eléctricos indirectos	2	3	6	25	125	III
Proyección de fragmentos o partículas	2	3	6	10	60	III
Atrapamiento por o entre objetos	2	4	8	25	200	II
Sobreesfuerzo	2	3	6	10	60	III

Fuente: Elaboración propia.

Gestión del riesgo laboral mediante la planificación preventiva en los procesos operativos de la industria metalmecánica

Tabla 11: Análisis de riesgos laborales: Plegado

Riesgos	ND	NE	NP	NC	NR	Intervención
Caídas al mismo nivel	2	4	8	10	80	III
Caídas de objetos en manipulación	2	3	6	25	150	II
Choque y golpes contra objetos inmóviles	2	3	6	10	60	III
Atrapamiento por o entre objetos	2	3	6	25	150	II
Golpes / Cortes por objetos o herramientas	2	2	4	25	100	II
Contacto eléctrico indirecto	2	2	4	25	100	III
Sobreesfuerzo	2	3	6	10	60	III

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12: Análisis de riesgos laborales: Barolado

Riesgos	ND	NE	NP	NC	NR	Intervención
Caídas al mismo nivel	2	4	8	10	80	III
Caídas de objetos en manipulación	2	3	6	25	150	II
Choque contra objetos inmóviles	2	3	6	10	60	III
Choques contra objetos móviles	2	3	6	10	60	III
Contactos eléctricos indirectos	2	2	4	25	100	III
Pisada sobre objetos	2	3	6	10	60	III
Atrapamiento por o entre objetos	2	3	6	25	150	II
Golpes / cortes por objetos o herramientas	2	3	6	25	150	II
Sobreesfuerzo	2	3	6	10	60	III

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: Análisis de riesgos laborales: Torno

Riesgos	ND	NE	NP	NC	NR	Intervención
Caídas al mismo nivel	2	4	8	10	80	III
Choques contra objetos inmóviles	2	3	6	10	60	III
Proyección de fragmentos y partículas	2	4	8	25	200	II
Golpes/cortes por objetos o herramientas	2	3	6	25	150	II
Contactos eléctricos indirectos	2	2	4	25	100	III
Atrapamiento por o entre objetos	2	3	6	25	150	II

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14: Análisis de riesgos laborales: Prensa

Riesgos	ND	NE	NP	NC	NR	Intervención
Caídas al mismo nivel	2	3	6	10	60	III
Caída de objetos en manipulación	2	2	4	10	40	III
Golpes / cortes por objetos o herramientas.	2	3	6	25	150	II
Atrapamiento por o entre objetos	2	3	6	25	150	II
Sobreesfuerzo	2	3	6	10	60	III

Fuente: Elaboración propia.

Gestión del riesgo laboral mediante la planificación preventiva en los procesos operativos de la industria metalmeccánica

Tabla 15: Análisis de riesgos laborales: Taladro

Riesgos	ND	NE	NP	NC	NR	Intervención
Caída al mismo nivel	2	4	8	10	80	III
Caída de personas a distinto nivel	2	3	6	10	60	III
Pisada sobre objetos	2	4	8	10	80	III
Golpes/cortes por objetos o herramientas	2	3	6	25	150	II
Proyección de fragmentos y partículas	2	4	8	25	200	II

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16: Análisis de riesgos laborales: Conformado y Rebordeado

Riesgos	ND	NE	NP	NC	NR	Intervención
Caídas al mismo nivel	2	4	8	10	80	III
Caídas de objetos en manipulación	2	4	8	10	80	III
Choque contra objetos inmóviles	2	3	6	10	60	III
Contactos eléctricos indirectos	2	2	4	25	100	III
Atrapamiento por o entre objetos	2	3	6	25	150	II
Proyección de fragmentos o partículas	2	2	4	25	100	III
Pisadas sobre objetos	2	3	6	10	60	III
Sobreesfuerzo	2	3	6	10	60	III

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17: Análisis de riesgos laborales: Ensamblaje

Riesgos	ND	NE	NP	NC	NR	Intervención
Caídas a distinto nivel	6	2	12	25	300	II
Caídas al mismo nivel	6	2	12	25	300	II
Caída de objetos en manipulación	6	2	12	10	120	II
Choques y golpes contra objetos móviles	6	3	18	25	450	II
Pisada sobre objetos	6	2	12	25	300	III
Cortes, golpes con objetos y herramientas	6	3	18	25	450	II
Proyección de fragmentos y partículas	6	3	18	25	450	II
Atrapamiento por o entre objetos	6	3	18	25	450	II
Contactos eléctricos indirectos	6	3	18	25	450	II
Incendios y explosiones	6	2	12	25	300	II
Incendios y explosiones, trabajos confinados	6	3	18	25	450	II

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados expuestos nos permite apreciar los niveles de riesgo de los puestos de trabajo que intervienen en el área operativa de una empresa metalmeccánica, también se determinó que en los trabajos en el proceso de Ensamblaje el nivel de riesgo es alto y el nivel de intervención es II (adoptar medidas de control), por lo que indica que se tiene que realizar una eficiente planificación preventiva.

Discusión

La discusión es la última etapa de la presente investigación, misma que se la expondrá en dos sub-etapas que son: 1) Medidas preventivas, y 2) Interpretación de resultados; siendo el primero la explicación del contexto de la investigación, es decir, en esta sub-etapa se exponen las medidas que deben adoptar las industrias metalmecánicas para la prevención de accidentes laborales y fortalecer la seguridad en el trabajo. Este punto se describe en función de la tabla 18. En cuanto a la sub-etapa 2, aquí se razonarán los datos obtenidos en proceso de la investigación realizado.

Planificación preventiva

Tomando en consideración que en la mayor parte de los procesos los factores de riesgos coinciden, la aplicación de las medidas preventivas estarán relacionadas con el proceso de ensamblaje, además se desarrollaran bajo la responsabilidad del mismo personal y bajo los mismos límites de tiempo para su cumplimiento. Se establecerá en primera instancia las medidas para los Riesgos de nivel II (Adoptar medidas de control) que tomando como referencia otras formas de denominarlos son Riesgos Medios, y seguidamente para el Nivel III (Mejorar si es posible) Riesgos Bajos.

Tabla 18: Riesgos Específicos ENSAMBLAJE

RIESGO NIVEL II	RIESGO NIVEL III
Caída al mismo nivel	Pisada sobre objetos
Caída de personas a distinto nivel	
Caída de objetos en manipulación	
Choque contra objetos inmóviles	
Choque contra objetos móviles	
Golpes / cortes por objetos o herramientas	
Proyección de fragmentos o partículas	
Atrapamiento por o entre objetos	
Contacto Eléctrico Indirecto	
Incendios	
Incendio. Trabajos en espacios confinados	

Fuente: Elaboración propia.

Caída al mismo nivel

Las medidas que se apliquen para controlar este riesgo permitirán además controlar el choque contra objetos inmóviles y la pisada sobre objetos, ya que están asociados a un mismo factor de

riesgo como es la falta de organización y limpieza en el lugar de trabajo, ya que se pudo evidenciar la presencia de herramientas y láminas de metal en el piso, y en las áreas por las que circulan los trabajadores. Aquí será necesario la Formación a la plantilla de un curso de orden y limpieza y elaboración de un taller de trabajo para mejorar las condiciones de orden y limpieza del centro productivo. Además, se verificará semestralmente el labrado del calzado de seguridad de todo el personal y se realizará una limpieza y mantenimiento total del piso del área de producción, despojando así cualquier tipo de líquidos que se hayan vertido en el piso y sean causa de una caída.

Caída de personas a distinto nivel

En este proceso es en el que con mayor énfasis juega un papel importante el factor humano, ya que una vez elaboradas las partes de los tanques en los procesos anteriores ellos son las personas encargadas de armar el diseño conforme a los requerimientos del cliente, por tal razón en lo que concierne a caída de personas a distinto nivel, será necesario que se realice una inspección de aquellos elementos que protección que son de soporte para los trabajos en alturas , arnés, líneas de vida, andamios, escaleras. Además de que se mantengan un control constante durante el montaje de las piezas.

Choques contra objetos móviles

Será necesario que se realice una delimitación para la circulación de las personas que permanecen en esta área (separación física de los flujos de personas y equipos de trabajo), además de capacitar al personal que manipula todo tipo de máquinas para transporte de materiales sobre los riesgos y las normas de seguridad que deben aplicar al momento de mantenerse en esta área.

Golpes/ cortes objetos o herramientas

En este aspecto es necesario utilizar mano de obra calificada del personal de manera obligatoria por tal razón será preciso aplicar las medidas prevención directamente en el trabajador mismas que serán capacitar de mejor manera respecto al trabajo que desempeñan, además de la verificación y dotación de los Equipos de Protección Personal que sean necesarios (Casco, Guantes, Ropa de trabajo, zapatos industriales).

Proyección de fragmentos o partículas- Exposición a radiaciones

Colocar protección mecánica al disco o piedra de amolar y mantenerla en condiciones adecuadas, si es posible, encapsular el proceso de trabajo con el objetivo de eliminar en origen la proyección de partículas, polvo, virutas y otros objetos peligrosos.

Utilizar protección ocular de cara completa o anteojos de seguridad con protección lateral Gafa Cuadrada de alto impacto tipo visitante) y Careta para esmerilar con sistema de ajuste ratchet, basado en la norma ANS IZ87. (MSA, 2018)

Capacitar y controlar en forma diaria el adecuado uso, mantenimiento y disposición de la protección ocular.

Tomar especial precaución al utilizar cepillos de alambre rotativos ya que las cerdas de los mismos pueden proyectarse y dañar a los trabajadores.(SRT, 2012)

Atrapamiento por o entre objetos

Todas las partes fijas o móviles de motores, órganos de transmisión y máquinas, agresivos por acción atrapante, cortante, lacerante, punzante, prensante, abrasiva y proyectiva en que resulte técnica y funcionalmente posible, serán eficazmente protegidos mediante resguardos u otros dispositivos de seguridad.

Los resguardos o dispositivos de seguridad de las máquinas, únicamente podrán ser retirados para realizar las operaciones de mantenimiento o reparación que así lo requieran, y una vez terminadas tales operaciones, serán inmediatamente repuestos. (Seguro General de Riesgos del Trabajo, 1986)

Contacto eléctrico indirecto

En este caso se recomienda realizar un mantenimiento preventivo de la maquinaria mensualmente. Además, será necesario solicitar a una persona que tenga conocimiento técnico sobre electricidad realizar una inspección general de todas las conexiones principales y secundarias de energía. Asimismo, se colocará señalética de advertencia de riesgo eléctrico en el tablero de mandos en donde se acciona la máquina. A todo esto, se sumará una capacitación dirigida al personal expuesto sobre consignas de uso y mantenimiento de los equipos de trabajo.

Incendios. Factores de inicio

Se deberá verificar que alrededor del puesto de trabajo no existan materiales combustibles o líquidos inflamables ya que se podría generar alguna chispa al momento de realizar el corte y podría generar el inicio de un incendio, en caso de existirlo se deberá reubicarlos en otro espacio. Además, se deberá realizar una inspección de los extintores y de los medios de extinción existentes en el área para verificar sus condiciones.

Elaborar un plan de emergencia, mismo que deberá ser informado a todo el personal implicado. En base al plan de emergencia se realizará una planificación en la que se programara simulacros para comprobar si dicho plan ha sido entendido y si la ejecución ha sido correcta y/o mejorable.

Espacios confinados

Autorización de entrada al recinto, esta autorización es la base de todo plan de entrada en un recinto confinado. Con ella se pretende garantizar que los responsables de producción y mantenimiento han adoptado una serie de medidas fundamentales para que se pueda intervenir en el recinto, (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 1986).

Es recomendable que el sistema de autorización de entrada establecido contemple a modo de check-list la revisión y control de una serie de puntos clave de la instalación (limpieza, purgado, descompresión, etc.), y especifique las condiciones en que el trabajo deba realizarse y los medios a emplear. Las características generales de dicha autorización vienen detalladas en la Nota Técnica de Prevención NTP-30 "Permisos de trabajos especiales", (Bestratén, 2004).

La autorización de entrada al recinto firmada por los responsables de producción y mantenimiento y que debe ser válida sólo para una jornada de trabajo, debe complementarse con normativa sobre procedimientos de trabajo en la que se regulen las actuaciones concretas a seguir por el personal durante su actuación en el interior del espacio.

Algunas de las cuestiones que deberían ser incorporadas a este procedimiento de trabajo son:

- Medios de acceso al recinto (escaleras, plataformas,...).
- Medidas preventivas a adoptar durante el trabajo, (ventilación, control continuado de la atmósfera interior, etc.).
- Equipos de protección personal a emplear (máscaras respiratorias, arnés y cuerda de seguridad, etc.).

Equipos de trabajo a utilizar (material eléctrico y sistema de iluminación adecuado y protegido, entre otros). Vigilancia y control de la operación desde el exterior.

Todas estas medidas preventivas serán comunicadas a toda la organización, para de esta manera poder determinar la factibilidad de aplicación de las mismas además de la colaboración en cuestión de la aplicación y en relación a la disposición de recursos para su desarrollo.

Finalmente, las implicaciones de los resultados obtenidos se determinan que las causas de lesión más comunes en el sector de metalmecánica son aquellas relacionadas fundamentalmente con: golpes por objetos móviles (excluye golpes por objetos que caen), esfuerzo físico excesivo, choques, caídas de personas y herida corto-punzante o contusa involuntaria, los riesgos más representativos y de mayor incidencia es en el proceso de ensamblaje. Una vez desarrollado el análisis de riesgos se pudo constatar que en todos los procesos el nivel de riesgo es II y III, es decir Corregir y adoptar medidas de control y Mejorar si es posible.

Conclusiones

Se determina que los riesgos laborales a los cuales están expuestos los trabajadores que desarrollan actividades en la industria metalmecánica se encuentran en niveles de riesgos medios y bajos, de tal manera que la planificación preventiva debe ser aplicada directamente a la fuente generadora del riesgo, para que no exista pérdidas económicas, para en la producción por accidentes laborales y el producto final sea de calidad con los parámetros que solicita el cliente.

En cuanto a la factibilidad de que la investigación se implemente en empresas que realicen actividades similares y que se utilicen maquinarias con el mismo sistema de funcionamiento, podría resultar de gran utilidad ya que podría ser una base para la creación de un sistema de gestión de riesgos profundo.

Finalmente, se ha evidenciado que es necesario incrementar la cultura preventiva en el personal que elabora equipos industriales, esto en virtud al trabajo que desempeñan, dado que esto involucra una gran responsabilidad, y esto a su vez aporta en la disminución de los riesgos laborales en los procesos operativos, estableciendo habitualmente medidas preventivas para evitar accidentes.

Referencias

1. Bestratén, M. (2004). Documentación NTP 30 : Permisos de trabajos especiales. 1–6.
2. Ceña callejo, R., Barba González, M., García Fernández, A. M., Herero Pinilla, M. P., Tudela París, R., Corrons, M., Almaráz Gómez, M., García Ortíz, J., & Mohino, A. (2006). Guía para la evaluación de riesgos laborales en la administración de la Comunidad de Castilla y León y sus Organismos Autónomos. 132.
<https://gobierno.jcyl.es/web/jcyl/Gobierno/es/Plantilla100Detalle/1246464876027/Publicacion/1172500224126/Redaccion>
3. Concha, J., & Barahona, B. (2013). CHIMBORAZO Facultad de Mecánica.
4. Gallo, K. (2020). Accidentes laborales producen más de 2 millones de muertes al año.
<https://noticias.utpl.edu.ec/accidentes-laborales-producen-mas-de-2-millones-de-muertes-al-ano>
5. Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (2019). BOLETÍN ESTADÍSTICO NÚMERO 24. 203.
6. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (1986). NTP 223: Trabajos en recintos confinados.
7. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (1992). NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente. 7.
8. Llerena, D. (2016). Universidad internacional sek facultad de ciencias del trabajo y comportamiento humano. 1–90.
http://repositorio.uisek.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/1269/1/TESIS_Gestion_Ergonomica_Proano_Representaciones.pdf
9. MSA. (2018). Ansi/isea z87.1-2015. 1.
10. Seguro General de Riesgos del Trabajo. (1986). Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.
11. SRT, S. de R. de T. (2012). Manual De Buenas Prácticas/Industria Metalmeccánica. 1–66.