

PROPUESTA DE MEJORA DE CONDICIONES LABORALES EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE PLASTICOS

Área temática: Gestión de la Calidad. Calidad Ambiental. Responsabilidad Social Empresaria

Migliavacca Julieta, Artigas Raúl, Andrés Ceballos, Alves Nancy

*Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán
Avda. Independencia 1800. San Miguel de Tucumán. jmigliavacca1981@gmail.com*

RESUMEN

La Ley 19587 establece que la higiene y seguridad en el trabajo comprenderá las normas técnicas y medidas sanitarias, precautorias, de tutela o de cualquier otra índole que tengan por objeto proteger la vida, preservar y mantener la integridad psicofísica de los trabajadores; prevenir, reducir, eliminar o aislar los riesgos de los distintos centros o puestos de trabajo y estimular y desarrollar una actitud positiva respecto de la prevención de los accidentes o enfermedades que puedan derivarse de la actividad laboral.

El presente trabajo se realizó en una empresa que se dedica a la fabricación y comercialización de productos de polietileno para la industria, la construcción y el agro. Específicamente el sector estudiado fue el de producción. El trabajo llevado a cabo se realizó a partir de la utilización de una metodología sencilla llamada "Sistema simplificado de evaluación de riesgo y accidentes NTP330" que permite el análisis y evaluación de todos los riesgos existentes en cada puesto de trabajo. A través de este método se cuantificó la magnitud de los riesgos existentes permitiendo, según su relevancia priorizar las necesidades de realizar acciones correctivas. Se realizó un relevamiento de las condiciones laborales de la planta, con el objeto de detectar las deficiencias existentes en los lugares de trabajo. Luego se estimó la probabilidad de ocurrencia de un accidente y, teniendo en cuenta la magnitud esperada de las consecuencias, evaluar el riesgo asociado a cada una de dichas deficiencias se determinaron posibles mejoras a implementar, aplicando medidas preventivas y correctivas para dar cumplimiento con la ley antes mencionada.

Para finalizar se estableció un Programa de Higiene y Seguridad y se establecieron recomendaciones técnicas con el objeto de mejorar las condiciones laborales de los trabajadores a través de la minimización de enfermedades laborales, reducción de la cantidad de accidentes de trabajo y de la preservación de los bienes de la empresa.

SUMMARY

The act 19587 states that hygiene and safety at work will comprise the technical regulations and health measures, as well as precautionary, protection or any other type of measure that has the aim of protecting life, preserve and maintain the psychophysical integrity of workers; reduce, remove or isolate the risks of different sites or jobs, and stimulate and develop a positive attitude regarding accident or disease prevention that may result from work activity.

This paper was performed in a company that works in the manufacture and commercialization of polyethylene products for industry, construction and farmland. The studied area was the one of production. Starting from the usage of a simple method called "Simplified method for evaluating accident risks NTP330" that permits the analysis and evaluation of each risk in every job, the size of the current risks was quantified, and as a result, the needs of performing corrective actions were prioritized. For that, we started from the detection of existing failures in workplaces to estimate the possibility of an accident; and taking into account the expected consequence size, evaluate the risk associated to each one of the failures so as to determine improvements to be implemented by applying preventive and corrective measures to comply with the act before mentioned.

Since the elaboration of Hygiene and Safety Program and the technical recommendations performed, it is expected to improve the work environmental conditions, minimize the amount of work diseases, reduce the size of work accidents and preserve the company goods.

1. INTRODUCCION

La seguridad e higiene industrial, es el conjunto de conocimientos y técnicas dedicadas a reconocer, evaluar y controlar aquellos factores del ambiente, psicológicos o tensionales, que provienen del trabajo y que pueden causar enfermedades o deteriorar la salud. En el concepto moderno significa más que una simple situación de seguridad física, una situación de bienestar personal, un ambiente de trabajo idóneo, una economía de costos importantes y una imagen de modernización y filosofía de vida humana en el marco de la actividad laboral.

La higiene industrial es la especialidad profesional ocupada en preservar la salud de los trabajadores en su tarea. Es de gran importancia, porque muchos procesos industriales producen o utilizan compuestos que pueden ser perjudiciales para la salud de los trabajadores

Los accidentes de trabajo en general, varían en función a la frecuencia, a la gravedad y a las consecuencias, pero de cualquier forma dejan consecuencias.

La alta competitividad de las empresas las ha llevado a desarrollar programas de Higiene y Seguridad en el trabajo con el fin de aumentar la productividad y la calidad entre otras variables que interesan a las empresas en función a su desarrollo.

Esto constituye un verdadero reto que deben estar preparados a enfrentar quienes comienzan este camino, el utilizar la prevención como herramienta principal de la seguridad, será desde ahora una cosa habitual. Corregir problemas, ver los riesgos y eliminarlos aunque no haya habido a la fecha referencia de accidentes por riesgos similares. Quienes hacen seguridad deben tratar de adelantarse a los problemas, no ir solucionando problemas, si se espera que se produzcan los accidentes para evitar futuros se estará siempre detrás del problema, no quiere decir que esto no deba hacerse, por supuesto que hay que corregir las condiciones que llevan a producir accidentes con la finalidad que no se repitan, pero también es fundamental que se analicen los riesgos antes que produzcan accidentes. En una institución se deben observar en detalle las instalaciones y procesos vigentes, antes de sugerir e instruir sobre normas de higiene y seguridad. En primer lugar se deben conocer los edificios y sus instalaciones. Cada sector puede tener distintos niveles de peligrosidad, por esa razón se deberá contar con diferentes medios de protección. Al realizar un recorrido detallado sobre las instalaciones, se deben observar y determinar los medios de protección disponibles, las carencias y las necesidades que deben ser atendidas prioritariamente. Con posterioridad se deben sugerir las mejoras, y corregir conductas actuales.

Son numerosas las normas de seguridad que deben respetarse en el ambiente de trabajo. Entre las más importantes se debe observar que cada trabajador conozca la ubicación de los elementos de seguridad en el lugar donde desempeña sus tareas, en una situación de emergencia se deberán conocer los lugares de matafuegos, salidas de emergencia, accionamientos de alarmas, y comunicaciones a los servicios de seguridad y asistencia.

El sector del plástico y sus manufacturas resulta ser uno de los más competitivos en el mundo actual. Suele caracterizarse como "industria de industrias" debido a que gran parte de su oferta está dirigida a otras ramas del aparato productivo.

En particular las industrias plásticas que utilizan polietileno, para generar una variedad de productos con impresión o no, en bobinas de diferentes tamaños, expone a sus empleados a diversos riesgos. Estos se generan como producto de manejo de químicos (tintas, solventes y otros), el movimiento de bobinas, la exposición a materiales altamente combustibles, entre otros; y para prevenir accidentes o enfermedades profesionales es fundamental trabajar con la prevención.

2. DIAGNOSTICO

Para identificar los riesgos en el área de producción (impresión, refile, laminación y sector de polímeros), se utilizó el Check List de la Resolución SRT N° 463/2009 [1] (industria, construcción, agro) de la Superintendencia de Riesgo de Trabajo, basada en el Decreto 351/79 [2]. Esta enumera distintas pautas que una empresa debe cumplir en los distintos ámbitos de trabajo, las cuales ayudan a tener un conocimiento sobre la situación actual de la empresa. En la Tabla 1 se presenta, a modos ejemplificatorio, una parte del Check List sobre el punto capacitación y primeros auxilios.

N°	EMPRESAS: CONDICIONES A CUMPLIR	SI	NO	N/A	NORMATIVA VIGENTE
	CAPACITACION				

122	¿Se capacita a los trabajadores acerca de los riesgos específicos a los que se encuentren expuestos en su puesto de trabajo?		x		Cap. 21 Art. 208 a 210 Dec. 351/79	Art. 9 k) Ley 19587
123	¿Existen programas de capacitación con planificación en forma anual?		x		Cap. 21 Art. 211 Dec. 351/79	Art. 9 k) Ley 19587
124	¿Se entrega por escrito al personal las medidas preventivas tendientes a evitar las enfermedades profesionales y accidentes de trabajo?		x		Cap. 21 Art. 213 Dec. 351/79, Art. Dec. 1338/96	Art. 9 k) Ley 19587
PRIMEROS AUXILIOS						
125	¿Existen botiquines de primeros auxilios acorde a los riesgos existentes?		x		Art. 9 i) Ley 19587	

Tabla 1: Check List de la Resolución SRT N° 463/2009

La ley 19587 [3], basado n el listado completo del Check List de la Resolución SRT N° 463/2009 (industria, construcción, agro) se resume en la Figura 1 los puntos más sobresalientes del mismo. Se ha calculado un valor promedio de incumplimiento de máquinas, primeros auxilios, espacio de trabajo, ergonomía, protección contra incendios, entre otros:

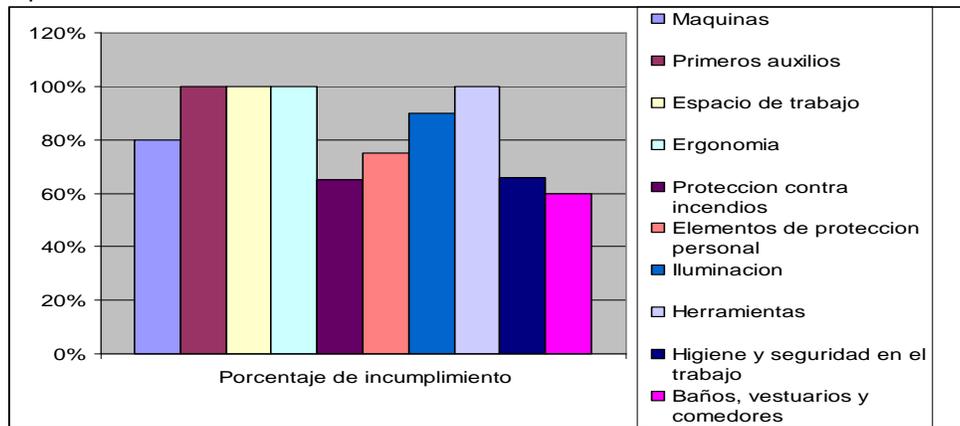


Figura 1: Porcentaje de incumplimiento en base a los requisitos del check list

Se puede observar que las áreas más débiles corresponden a los puntos vinculados a primeros auxilios, espacio de trabajo, ergonomía y al orden de las herramientas de trabajo (todas éstas presentan un 100% de incumplimiento). En segundo lugar se engloban las que están entre el 75 al 90% de incumplimiento, donde se encuentran las áreas vinculadas a iluminación, máquinas de trabajo y elementos de protección personal. En tercer lugar se posicionan las áreas con un nivel de incumpliendo de menos de 75% donde se encuentran las referidas a Higiene y Seguridad en el trabajo baños, vestuarios y comedores.

En base a este análisis se concluye que en promedio las áreas de la empresa evaluadas tienen un alto porcentaje de incumplimiento en materia de lo que establece la normativa vigente, por lo tanto se observa que la institución no cumple con los requisitos mínimos para poder garantizar condiciones dignas y seguras de trabajo hacia sus empleados. Esto puede generar problemas y/o accidentes laborales que puedan desencadenar en una lesión grave hacia el trabajador, como así también se genera un malestar en los miembros de la empresa ya que los mismos no se ven resguardados por la institución.

2.1. RIESGOS ASOCIADOS

Basados en los riesgos enumerados en el Check List propuesto se ha procedido a construir la Tabla 2 donde se indica con "SI" todos los riesgos asociados al área de impresión, refile, laminado y polímeros sobre los que se trabajará. Luego, tomando como base la totalidad de los riesgos enumerados en la Tabla 2 se puede concluir que el 70% de los riesgos evaluados se encuentran presentes en los sectores de impresión, refile, laminado y polímeros

Tabla 2: Riesgos en el Área de Producción

Cód	Riesgos Asociados (Área Producción)	Fuentes de Peligros	SÍ	No
R1	Caídas de personas a distinto nivel			x
R2	Caídas de personas al mismo nivel	Baldes de pintura, pallets	x	
R3	Caídas de objetos en manipulación	Rodillos, Polímeros, herramientas	x	
R4	Caída o desplome de objetos almacenados	Rodillos, Polímeros	x	
R5	Choques y golpes con o contra objetos (móviles o inmóviles)	Auto elevadores, pallets, Baldes de pintura	x	
R6	Golpes y cortes por herramientas	Filamento, cutters	x	
R7	Proyección de fragmentos o partículas			x
R8	Atrapamiento por o entre objetos	Maquinas impresoras	x	
R9	Atropello, golpes o choques contra o con vehículos			x
R10	Sobreesfuerzo por levantamiento	Rodillos, Pintura, Polímeros	x	
R11	Ventilación inadecuada	Ventanas cerradas, falta de extractores	x	
R12	Exposición a sustancias tóxicas o nocivas	Solventes	x	
R13	Contacto con sustancias peligrosas	Solventes	x	
R14	Exposición a radiaciones			x
R15	Contactos térmicos	Maquinas impresoras	x	
R16	Contactos eléctricos	Cableado general de máquinas impresoras	x	
R17	Ruidos	Maquinas impresoras	x	
R18	Vibraciones	Maquinas impresoras	x	
R19	Iluminación inadecuada	Luminarias en altura	x	
R20	Explosión	Maquinas impresoras	x	
R21	Incendio	Maquinas impresoras, solventes almacenados	x	
R22	Carga mental	Exceso de trabajo, turnos rotativos	x	
R23	Postura inadecuada	Trabajo en banco de Polímeros y dentro de máquinas impresoras	x	
R24	Movimiento repetitivo	Ensamble de rodillos Pegado de polímeros en rodillos Cambio de pintura en maquinas	x	
R25	Carga térmica	Temperatura elevada dentro del galpón	x	
R27	Agentes biológicos			x
* Fuente propia				

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Selección de la metodología para efectuar el análisis de riesgo.

Riesgo es la vulnerabilidad ante un potencial perjuicio o daño para las unidades, personas, organizaciones o entidades. Cuanto mayor es la vulnerabilidad mayor es el riesgo, pero cuanto más factible es el perjuicio **4**

o daño, mayor es el peligro. Existen distintos métodos que se pueden utilizar para realizar la evaluación de riesgos laborales, en el presente trabajo se utilizará el Sistema simplificado de Evaluación de Riesgos y Accidentes NTP330 que permite cuantificar la magnitud de los riesgos existentes y, en consecuencia, jerarquizar racionalmente su prioridad de corrección.

3.2 Método de Análisis de Riesgos

Para hacer el análisis de riesgo se ha seleccionado el Sistema simplificado de evaluación de riesgos y accidentes NTP330 [4]. Para ello se parte de la detección de las deficiencias existentes en los lugares de trabajo para, a continuación, estimar la probabilidad de que ocurra un accidente y, teniendo en cuenta la magnitud esperada de las consecuencias, evaluar el riesgo asociado a cada una de dichas deficiencias. La cuantificación de los riesgos se realiza teniendo en cuenta los siguientes niveles:

3.2.1 Nivel de deficiencia (ND)

Se llama 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 en la Tabla 3.1.

Tabla 3: Nivel de deficiencia

Nivel de Deficiencia	ND	Significado
Muy Deficiente(MD)	10	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz.
Deficiente(D)	6	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable.
Mejorable(M)	2	Medidas de protección o control que dependen del factor humano y que el olvido o negligencia lo transforma en medida ineficiente.
Aceptable (A)	-	Dispositivos o elementos de seguridad o control en perfecto estado de mantenimiento y funcionamiento, por lo que cubren el peligro independientemente del accionar de la persona.

3.2.2 Nivel de exposición (NE)

El nivel de exposición es una medida de la frecuencia con la que se da exposición al riesgo. La exposición se puede estimar en función de los tiempos de permanencia en áreas de trabajo, operaciones con máquina entre otros. Hay una diferencia que tiene que ver con la intención de otorgar más importancia al cálculo del nivel de riesgo a las deficiencias existentes que a la frecuencia de exposición, de tal modo que una deficiencia alta y una exposición baja resulte un riesgo mayor que a la inversa. Los niveles de exposición se presentan en la Tabla 4

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 períodos cortos de tiempo.
Esporádica (EE)	1	Irregularmente.

3.2.3 Nivel de probabilidad (NP)

Para calificar el nivel de probabilidad (NP) se considerarán dos aspectos que influyen sobre la posibilidad de que ocurra un daño sobre las personas. El nivel de la deficiencia de las medidas

preventivas y el nivel de exposición al riesgo. El nivel de probabilidad se calcula como el producto del Nivel de Deficiencia y el Nivel de Exposición, como se muestra en (1):

$$\mathbf{NP = ND \times NE} \quad (1)$$

Los valores que pueden tomar se muestran en la Tabla 5

Tabla 5: Niveles de Probabilidad

NP		Nivel de exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de deficiencia (ND)	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

En la Tabla 6 se ha colocado el significado de cada nivel de probabilidad de acuerdo al valor que corresponda.

Tabla 6: Significado de los Niveles de Probabilidad

Nivel de probabilidad	NP	Significado
Muy alta (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continuada, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alta (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de la vida laboral.
Media (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Baja (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

3.2.4 Nivel de consecuencia (NC)

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. Se ha evitado establecer una traducción monetaria de éstos últimos, dado que su importancia será relativa en función del tipo de empresa y de su tamaño.

Ambos significados deben ser considerados independientemente. Cuando las lesiones no son importantes la consideración de los daños materiales debe ayudarnos a establecer prioridades con un mismo nivel de consecuencias establecido para personas.

Como puede observarse en la Tabla 7, la escala numérica de consecuencias es muy superior a la de probabilidad. Ello es debido a que el factor consecuencias debe tener siempre un mayor peso en la valoración.

Tabla N°7: Nivel de consecuencia

Nivel de consecuencias	NC	Daños Personales	Daños Materiales
Mortal o Catastrófico (M)	100	Un muerto o más	Destrucción total del sistema(difícil renovarlos)
Muy Grave (MG)	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables	Destrucción parcial del sistema (compleja y costosa 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

Se observa también que los accidentes con baja (muerte) se han considerado como consecuencia grave. Con esta consideración se pretende ser más exigente a la hora de penalizar las consecuencias sobre las personas debido a un accidente, que aplicando un criterio médico legal. Además se puede añadir que los costos económicos de un accidente con baja, son muy importantes. Hay que tener en cuenta que cuando se habla de las consecuencias de los accidentes, se trata de las normalmente esperadas en caso de materialización del riesgo.

3.2.5 Niveles de riesgos y niveles de intervención

El nivel de riesgo viene determinado por el producto del nivel de probabilidad y el nivel de consecuencia, según se muestra en (2).

$$NR = NP \times NC \quad (2)$$

En la Tabla 8 se puede ver los distintos niveles de riesgo que se puede obtener, acompañado de su nivel de intervención.

TABLA 8: Niveles de riesgos

		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 IV 20

La Tabla 9 establece la agrupación de los niveles de riesgo que originan los niveles de intervención y su significado.

Tabla 9: Niveles 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. Justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.

De este modo, en este último paso de la aplicación del método puede decirse que se solapan dos etapas: la última de la evaluación propiamente dicha, que sería la jerarquización de los riesgos, y la primera de la planificación preventiva, que correspondería a la priorización de las medidas de actuación.

3.3. Efectuar el análisis de riesgo en el área bajo estudio (impresión, refile, laminado y polímeros)

Se realizó el análisis de riesgos existentes en el área de impresión, refile y laminado. A continuación se muestran a modo ejemplificatorio algunos de los análisis realizados.

En la Figura 2 se muestran tachos de pinturas destapados y mal ubicados al lado de una máquina impresora y en vías de circulación de personas, lo cual puede generar posibles golpes hacia el trabajador como así también derrames de dicho contenido.



Figura 2: Tachos de pintura en zonas de circulación

En la Figura 3 se muestra la parte externa de la nave, donde puede observarse una ventilación inadecuada. Ventanas chicas en altura sin posibilidad de abertura, lo que genera una mala circulación de aire en la nave y el aumento de temperatura ambiental



Figura 3: Ventanas cerradas en altura

3.4 Evaluación de los riesgos en el área impresión- refile- laminado

En este inciso se procederá a evaluar con el Método NTP330 los riesgos identificados en el área de impresión-refile-laminado, para así poder establecer cuáles son los riesgos críticos (Nivel I) para actuar de manera urgente en sus respectivas correcciones

Tabla 10: Riesgos en el área impresión- refile- laminado

EVALUACIÓN DE RIESGOS									
Cód.	Riesgo	Probabilidad		Consecuencias				Nivel de Riesgo	Nivel de Intervención
		ND	NE	C1	C2	C3	C4		
R2	Caídas de personal al mismo nivel	2	1	10				20	IV
R3	Caídas de objetos en manipulación	6	2	10				120	III
R4	Caída o desplome de objetos almacenados	6	2		25			300	II
R5	Choques y golpes con o contra objetos (móviles o inmóviles)	6	1		25			150	II
R8	Atrapamiento por o entre objetos	6	2		25			300	II
R10	Sobreesfuerzo por levantamiento	6	3		25			450	II
R11	Ventilación inadecuada	10	4		25			1000	I
R12	Exposición a sustancias tóxicas o nocivas	6	2		25			300	II
R13	Contacto con sustancias peligrosas	6	2		25			300	II
R15	Contactos térmicos	2	2	10				40	III
R16	Contactos eléctricos	2	2		25			100	III
R17	Ruidos	6	4			60		1440	I
R18	Vibraciones	2	3	10				60	III
R19	Iluminación inadecuada	6	3		25			450	II
R20	Explosión	6	1				100	600	I
R21	Incendio	6	1				100	600	I
R22	Carga mental	2	3	10				60	III
R23	Postura inadecuada	6	4			60		1440	I
R24	Movimiento repetitivo	6	4	10				240	II
R25	Carga Térmica	6	4			60		1440	I

Como se puede ver en la Tabla 10 se observa que hay 6 riesgos existentes cuyo nivel de intervención es I: ventilación inadecuada, postura inadecuada, ruido, explosión, incendio, carga térmica estos riesgos necesitan una corrección inmediata.

3.5. Clasificar los riesgos de acuerdo a su criticidad

Se ha procedido a separar los riesgos según el nivel de intervención que requiere cada uno y así proceder a la corrección de los mismos en función del grado de importancia.

En la Tabla 11 se han reunido los riesgos de alta prioridad (Nivel I), marcándolos con rojo para indicar el nivel de criticidad, donde el nivel de prioridad es alto.

Tabla 11: Riesgos de alta prioridad Nivel I

Riesgos	Nivel de intervención	Priorización
Ventilación inadecuada	Situación crítica. Corrección urgente	ALTA
Ruidos	Situación crítica. Corrección urgente	ALTA
Carga Térmica	Situación crítica. Corrección urgente	ALTA
Iluminación inadecuada	Situación crítica. Corrección urgente	ALTA
Explosión	Situación crítica. Corrección urgente	ALTA
Incendio	Situación crítica. Corrección urgente	ALTA

3.4. Propuestas de mejora medio ambiente de trabajo y condiciones laborales.

A continuación se detallan los principales análisis realizados con sus propuestas de mejora.

3.4.1. Ventilación

Las condiciones termo higrométricas son las condiciones físicas ambientales de temperatura, humedad y ventilación, en las que se desarrolla un trabajo. Todo tipo de trabajo físico genera calor en el cuerpo, por ello el hombre posee un sistema de autorregulación con el fin de mantener una temperatura constante en torno a los 37° C. El estrés térmico es la sensación de malestar que se experimenta cuando la permanencia en un ambiente determinado exige esfuerzos desmesurados a los mecanismos de que dispone el organismo para mantener la temperatura interna, mientras se efectúa el intercambio de agua y demás sustancias.

Malas condiciones termo higrométricas pueden ocasionar efectos negativos para la salud, que variarán según las características de cada persona y su capacidad de aclimatación. Así se encontrará: resfriados, deshidratación, golpe de calor, como efectos directos, pero también alteraciones de la conducta, aumento de la fatiga, entre otros.

En la empresa en estudio la ventilación del área de impresión-refile-laminado y polímeros es natural y cuenta con tres (3) extractores de aire no mecánicos (25 kg c/u) siendo poca la extracción de aire produciéndose una acumulación de gases procedente de la utilización de las pinturas y solventes, como también el calor producido por las máquinas industriales. Además las ventanas permanecen cerradas en todo momento por su sistema de instalación, lo que genera una mala circulación de aire en la nave provocando un aumento de la temperatura ambiental, posibilitando un aumento de la carga térmica que puede desencadenar en estrés térmico en el trabajador [5].

Para mejorar la extracción de aire se recomienda la instalación de equipos extractores eólicos que cumplan con la capacidad necesaria para la evacuación de los gases emanados por las tintas y solventes de acuerdo al volumen del área de impresión-refile-laminado y polímeros ubicándolos en el perímetro del mismo. Esto ayudará a disminuir la temperatura de la nave y como consecuencia bajar la carga térmica a la que se encuentran expuestos los trabajadores.



Figura 4: Equipos extractores eólicos

3.4.2. Ruido

El ruido puede ser molesto y perjudicar la capacidad de trabajar al ocasionar tensión y perturbar la concentración. Puede ocasionar accidentes al dificultar las comunicaciones y señales de alarma. También puede provocar problemas de salud crónicos y, además, hacer que se pierda el sentido del oído.

La exposición breve a un ruido excesivo puede ocasionar pérdida temporal de la audición, que dure de unos pocos segundos a unos cuantos días. La exposición al ruido durante un largo período de tiempo puede provocar una pérdida permanente de audición. La pérdida de audición que se va produciendo a lo largo del tiempo no es siempre fácil de reconocer y, desafortunadamente, la mayoría de los trabajadores no se dan cuenta de que se están volviendo sordos hasta que su sentido del oído ha quedado dañado permanentemente. Además de la pérdida de audición, la exposición al ruido en el lugar de trabajo puede provocar otros problemas, entre ellos problemas de salud crónicos [6].

El nivel de ruido que permiten las normas sobre ruido de la mayoría de los países es, por lo general, de 85-90 dB durante una jornada laboral de ocho horas.

El límite de exposición de ocho horas al día que figura en una norma sobre ruido es la cantidad total de ruido a la que un trabajador puede estar expuesto durante un período de ocho horas. La exposición puede ser a un ruido continuado (constante) o a un ruido intermitente (un ruido que es periódico a intervalos periódicos, pero no ininterrumpido). Así pues, se deben sumar los niveles de ruido a los que se está expuesto a lo largo del día para ver si superan los 85-90 dB.

Según un estudio de ruido realizado por la empresa, el nivel de ruido al cual se encuentran expuestos los trabajadores en el sector de estudio durante la jornada laboral, dio como resultado un nivel de presión sonora (NPS) igual a 89,65 dB, usando un decibelímetro como elemento de medición en diferentes sectores de la Nave. Las máquinas impresoras presentes en el sector producen un nivel de presión sonora entre 85-90 dB. Por lo tanto se ve que el valor calculado por la empresa excede al valor establecido por la Ley 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo para una jornada laboral de 8hs. En base a esto se proponen las siguientes propuestas de mejora para el trabajador como así también para la empresa en sí.

El aspecto más deseable cuando se comienza un programa de reducción de ruido, es el concepto de emplear principios de ingeniería para reducir los niveles de ruido. Se hace referencia a algunas propuestas como ser:

- El aislamiento en la fuente por medio de la localización, confinación o amortiguación de las vibraciones mediante muelles metálicos o neumáticos o soportes de elastómeros. Esto ayudará a que el ruido de la fuente no se propague por el ambiente de trabajo, proporcionando un lugar de trabajo más confortable hacia el trabajador.
- La sustitución o modificación de la maquinaria, por ejemplo, remplazando los accionamientos de engranaje por accionamientos de correa, o utilizando herramientas eléctricas en lugar de neumáticas. Esto proporcionará que el andar de la maquinaria sea más suave, generando una menor disipación de ruido.
 - Dar mantenimiento preventivo, pues a medida que las piezas se desgastan, su nivel de ruido puede cambiar. Esto conseguirá que la maquinaria alargue su vida útil, además de funcionar correctamente generando menos ruido en su funcionamiento.
 - Si no se puede controlar el ruido en la fuente, puede ser necesario aislar la máquina, alzar barreras que disminuyan el sonido entre la fuente y el trabajador o aumentar la distancia entre el trabajador y la fuente.

3.4.3.Explosión

Un incendio declarado en una instalación industrial es mucho más peligroso debido a la existencia de materiales y productos químicos utilizados en muchos procesos que suelen ser peligrosos.

Los incendios pueden llegar a presentarse, en la empresa, para ello es necesario estar capacitados y además conocer las medidas de prevención y control de incendios. Para una buena gestión de parte de la empresa en la prevención de riesgos, es de vital importancia la participación de sus trabajadores, con el fin de lograr que en las diferentes actividades que se desarrollan en las industrias se logren disminuir el riesgo de incendios teniendo en cuenta el control y la prevención de los incendios a fin de evitar daños a los equipos, materiales y personas.

Las consecuencias catastróficas originadas por las explosiones ya que estas se dan de una manera violenta y a primera vista suceden de la forma más inesperada que los incendios. Al ser tan violentas no hay oportunidad de evacuar y la proyección de objetos y el derrumbamiento de estructuras suele atrapar a personas, por lo que este tipo de accidente se transforma en catastrófico. En términos amplios, explosión es un aumento brusco del volumen de una sustancia (aire, vapor de agua, gases de combustión, etc.) en un medio (recipiente, atmósfera, etc.) que opone resistencia a dicho aumento. De acuerdo a la carga de fuego calculada se puede observar un alto riesgo de incendio ante cualquier mínima fuente de ignición (chispas, cortocircuitos, etc.). Baldes de tintas se encuentran en posiciones inadecuadas, como ser sectores de circulación, dando lugar a posible derrame ante un golpe del operario como también un alto riesgo de incendio.

En cuanto a las máquinas impresoras no se realiza un control adecuado en el nivel de tinta en los baldes dando posibilidad a un derrame en cualquier momento. Esto lleva a tener una pérdida de tiempo a los operarios que tienen que limpiar la pintura removida al suelo. Hablando de esto, es un combustible que está presente en cantidad excesiva y expuesta a cualquier fuente de ignición posibilitando un riesgo de incendio.

Tratar de apartar los materiales potenciales a generar un foco de incendio que no tenga la necesidad de estar en el sector. Los productos recién terminados se almacenan en este galpón, lo cual posibilita la presencia de un combustible más ante un posible incendio. Lo óptimo sería un traslado hacia el depósito final.

En cuanto a la presencia de los baldes de pintura en las impresoras sería óptimo controlar el nivel de los baldes en el momento de impresión a fin de que no lleguen a rebalsar. Esto ocasiona que el suelo se impregne de pintura y resulte complicada su limpieza. Una forma de controlar el nivel de pintura en

el balde, sería mediante un sensor, una vez que pase el límite del nivel se active y suene dicha alarma avisándole al operario.

Referido a los baldes de pintura mal distribuidos en el sector que pueden llegar a ocasionar caídas de personas, derrame de líquido al suelo, y que su presencia allí aumenta sin necesidad el combustible ante un posible incendio, lo ideal sería llevarlos al depósito de pinturas y solventes cerca del área de impresión de manera de bajar la presencia de líquidos inflamables dentro de la nave.

3.4.6. Incendio

La carga de fuego se define como el peso en madera por unidad de superficie (kg/m²) capaz de desarrollar una cantidad de calorías equivalente a la de los materiales contenidos en el sector de incendio. Como patrón de referencia se considera la madera con poder calorífico inferior a 4.400 Kcal/kg., a modo de combustible Standard. En el cálculo de la carga de fuego se incluyen todos los materiales combustibles presentes en el sector.

El valor de la carga de fuego cada vez asume mayor importancia dado que numerosos parámetros relacionados con los incendios, son expresados en función de la misma.

La expresión matemática para calcular la carga de fuego se muestra en (4):

$$(4) \quad C_f = \frac{P \times P_c}{4.400 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}} \times A}$$

- CF: carga de fuego (kg/m²)
- P: cantidad de material contenido en el sector de incendio (kg)
- PC: poder calorífico del material (Kcal/kg)
- 4.400: poder calorífico de la madera (valor constante)(Kcal/kg)

Este cálculo, sobre la carga de fuego se realiza para poder saber la cantidad total de combustible presente en el sector, y también para saber el mínimo número de extintores a tener, en función del tipo de riesgo y la clase de combustible.

Para determinar las condiciones a aplicar, se debe considerar el riesgo que implican las distintas actividades predominantes en el lugar a evaluar. A tales fines se establecen los siguientes riesgos: Riesgo 1 (Explosivos), Riesgo 2 (Inflamables de 1º Categoría), Riesgo 2 (Inflamables de 2º Categoría), Riesgo 3 (Muy Combustibles), Riesgo 4 (Combustibles), Riesgo 5 (Poco combustibles), Riesgo 6 (Incombustibles) Y Riesgo 7 (Refractarios).

Clases de Fuegos: De acuerdo a las características de la combustión, se determinan distintos tipos de fuegos, que podemos agrupar de la siguiente manera: Clase "A"(materiales orgánicos sólidos), Clase "B" (líquidos inflamables y sólidos fácilmente fundibles por acción del calor), Clase "C" (equipos eléctricos energizados) Y Clase "D" (metales alcalinos y alcalinos térreos, como así también polvos metálicos)

Los elementos que se encuentran en el sector son del tipo A y B, por lo tanto sobre este tipo de materiales se procede a hacer el estudio de carga de fuego y calcular el potencial extintor de los matafuegos presentes en el sector.

El potencial extintor mínimo de los extintores para fuegos clase "A" y "B", responderá a lo establecido en las Tabla 12

Tabla 12: Potencial de Fuego

CARGA DE FUEGO	RIESGO				
	Riesgo 1 Explos.	Riesgo 2 Inflam.	Riesgo 3 Muy Comb.	Riesgo 4 Comb.	Riesgo 5 Poco Comb.
Hasta 15 Kg./m ²	—	—	1 A	1 A	1 A
16 a 30 Kg./m ²	—	—	2 A	1 A	1 A
31 a 60 Kg./m ²	—	—	3 A	2 A	1 A
61 a 100 Kg./m ²	—	—	6 A	4 A	3 A
> 100 Kg./m ²	A determinar en cada caso.				

Para conocer el potencial extintor se necesita conocer el valor de la carga de fuego y el riesgo del sector según los materiales presentes en el área. Esto va incluido tanto para los fuegos de clase A como también para fuegos de clase B.

3El objetivo de este inciso es establecer la clasificación del riesgo del sector bajo estudio, para ello se realizará un estudio de carga de fuego. El mismo se llevará a cabo en base a lo establecido en la Ley 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

El sector bajo estudio cumple con lo estipulado por la normativa vigente en lo referente al número de matafuegos requeridos de acuerdo a la superficie del mismo (existe un matafuegos cada 200m² y la distancia máxima de recorrido entre matafuegos es de 10m).

El estudio de carga de fuego se realizó para cada sector (impresión-refile-laminado y polímeros) para poder determinar el correcto potencial extintor de los matafuegos acorde al riesgo del sector.

Como conclusión se puede decir referido al cálculo de carga de fuego y al número mínimo de extintores que hay que tener presentes, que la empresa cumple con el servicio mínimo en cuanto a la prevención de incendio, con un total de 12 matafuegos en la nave 2, 10 unidades para impresión-refile-laminado para fuegos de clase A y B y 2 unidades para fuegos de clase A en el sector Polímeros.

11. CONCLUSIONES

Las industrias plásticas que utilizan polietileno, para generar una variedad de productos con impresión o no, en bobinas de diferentes tamaños, expone a sus empleados a diversos riesgos. Estos se generan como producto de manejo de químicos (tintas, solventes y otros), el movimiento de bobinas, la exposición a materiales altamente combustibles, entre otros; y para prevenir accidentes o enfermedades profesionales es fundamental trabajar con la prevención.

En la empresa del rubro plástico tomada bajo estudio basado en el Check List (industria, construcción, agro) de la Superintendencia de Riesgo de Trabajo se logró identificar los riesgos más frecuentes a los cuales están expuestos sus trabajadores durante una jornada laboral. Luego con el estudio de riesgo mediante el Sistema Simplificado de Evaluación de Riesgos y Accidentes NTP330 se ha logrado clasificar de manera cuantitativa a estos riesgos de acuerdo a su nivel de criticidad. Tomando los riesgos de nivel crítico, los cuales necesitan una intervención urgente, se han elevados propuestas de mejora en materia de riesgo contra incendio, iluminación inadecuada, exposición al ruido excesivo, entre otros.

La implementación del proyecto de mejora propuesto traería aparejados los siguientes beneficios:

- Disponer de una herramienta muy importante ya que mejoraría el sistema de gestión de la salud y la seguridad en el proceso de producción.
- Que todos los involucrados en dicho proceso se verían beneficiados al contemplarse los riesgos existentes.
- La seguridad integral del trabajador a través del estudio de los riesgos para obtener un ámbito laboral que no resulte peligroso para su salud física y mental.
- Proporcionar a los trabajadores conocimientos sobre procesos seguros de producción aplicados al uso de herramientas, maquinarias, etc., de manera de reducir los accidentes y enfermedades.
- Reducir los siniestros y enfermedades laborales que inciden en forma directa sobre los costos generales de producción.

12. BIBLIOGRAFIA

[1] Check List de la Resolución SRT N° 463/2009 (industria, construcción, agro) de la Superintendencia de Riesgo de Trabajo, según el Decreto 351/79.

[2] Decreto Reglamentario (DR. 351/79)

[3] Ley 19587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo

[4] Sistema Simplificado de Evaluación de Riesgos y Accidentes NTP330

[5] Evans, J.R. & Lindsay, W. (2008). Administración y Control de la Calidad. México: Cengage. 7ª Edición.

[6] Falconi Campos, V. (1992). TQC. Control de la Calidad Total (al estilo Japonés). Brasil: Fundacao Christiano Ottoni