

08-007

STUDY AND IMPROVEMENT OF WORKING CONDITIONS IN THE LACQUERING TASKS OF A COMPANY OF THE DECORATION SECTOR

Marín Cortés, Irene; García Fayos, Beatriz; Sancho Fernández, Maria; Arnal Arnal, José Miguel

Universitat Politècnica de València

This work describes the current situation of the production process of a wood coating company. In the painting section of this process, organic solvents which are dangerous for health, are used. In addition, the whole production process includes potentially dangerous machinery, tools and materials.

After obtaining unfavorable results when performing hygienic measurements in the workstations and periodic health checks of the employees, a risk identification and evaluation process of the industrial activities in the company's paint section has been carried out. This paper describes the methodology of identification, evaluation and proposal of preventive measures of existing risks, with the purpose of guaranteeing health and safety of the employees and minimizing possible environmental damage. The results are based on the current legislation, the National Institute for Safety and Hygiene at Work (INSHT) and the Evaluation Guide for SMEs, together with the help of the company that has facilitated the research in situ.

By carrying out this health and safety study, the main risks of the production process have been derived, as well as a proposal of preventive measures which minimize existing risks and guarantee an improved health and safety of the affected employees.

Keywords: *wood; paint; solvents; safety; health; risks*

ESTUDIO Y MEJORA DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO EN LAS TAREAS DE LACADO DE UNA EMPRESA DEL SECTOR DE DECORACIÓN

El presente Trabajo describe la situación actual del proceso productivo de una empresa dedicada al recubrimiento de la madera. En él se utilizan disolventes orgánicos peligrosos para la salud, localizados especialmente en la sección de pintura. Además se utiliza maquinaria, herramientas y materiales que son potencialmente peligrosos.

Tras los resultados desfavorables obtenidos al realizar las mediciones higiénicas en los puestos de trabajo y de las revisiones de la salud periódicas de los trabajadores, se inicia un proceso de identificación y evaluación de los riesgos derivados de la actividad industrial que se desarrolla en la sección de pintura de la empresa. En el trabajo, se detalla la metodología seguida para la identificación, evaluación y propuesta de medidas preventivas de los riesgos existentes, basándose en la legislación vigente, en las recomendaciones del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) y la Guía de Evaluación para Pymes además de las visitas in situ realizadas a la empresa. La implementación de las medidas preventivas propuestas pretende mejorar la seguridad y salud del personal profesionalmente expuesto en la empresa.

Palabras clave: *madera; pintura; disolventes; seguridad; salud; riesgos*

Correspondencia: Beatriz García Fayos beagarfa@iqn.upv.es

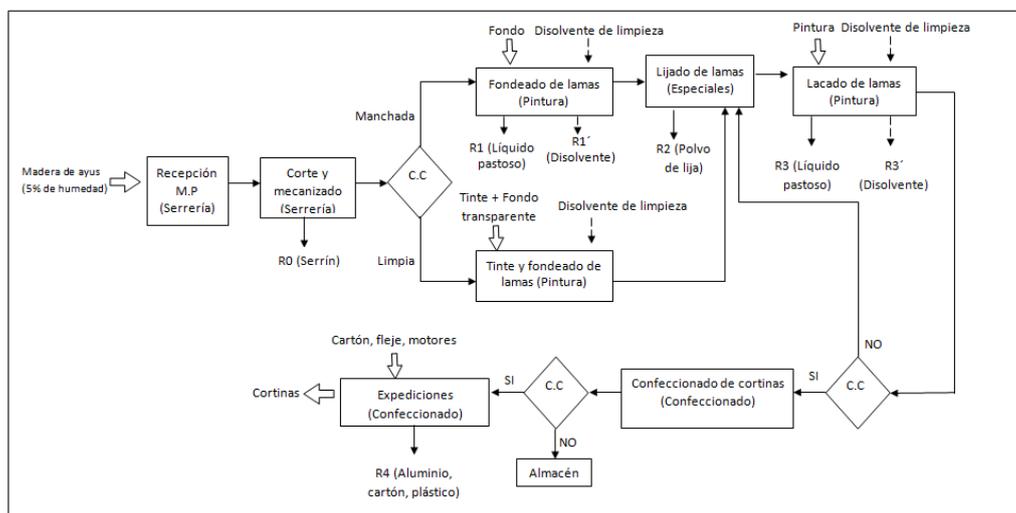


©2019 by the authors. Licensee AEIPRO, Spain. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1. Introducción

La empresa del presente trabajo se dedica al diseño y fabricación de persianas y venecianas de madera. El proceso productivo se encuentra dividido en 4 secciones (serrería, pintura, acabado especial y confeccionado) y consta de las etapas que se muestran en la Figura 1.

Figura 1: Diagrama de bloques del proceso productivo



En el proceso productivo se utilizan disolventes orgánicos peligrosos para la salud, localizados especialmente en la sección de pintura; además de maquinaria, herramientas y materiales que son potencialmente peligrosos.

En los últimos años se han producido una serie de accidentes en la empresa de distinta importancia, que han motivado la necesidad de estudiar y revisar las medidas de protección existentes y los procedimientos de trabajo que se aplican. Recientemente la empresa ha llevado a cabo, a través del servicio de prevención ajeno, mediciones higiénicas en los lugares de trabajo de la sección de pintura detectándose elevadas concentraciones de determinados disolventes (próximas al valor límite ambiental de exposición diaria). Además, se ha obtenido un valor aditivo de concentración de todos los disolventes utilizados en el ambiente de trabajo que supera el límite recomendado fruto de la presencia de elevada concentración de vapores de varios disolventes orgánicos combinados en el lugar de trabajo.

Los últimos informes sobre vigilancia de la salud de los trabajadores, muestran que un trabajador presenta analíticas con presencia de isocianatos en sangre, otro con una excesivamente baja capacidad pulmonar para su edad y condición de no fumador y otro con una afección pulmonar grave, lo que evidencia el perjuicio para la salud que supone para estos trabajadores la frecuente e inadecuada exposición a los productos químicos en el lugar de trabajo, a pesar de los procedimientos de trabajo y medidas de protección individual y colectiva que tiene implementadas la empresa, para reducir la exposición laboral por inhalación y vía cutánea. Por ello, surge la necesidad de realizar una identificación y evaluación de riesgos orientada a determinar y valorar los riesgos a los que están expuestos los trabajadores de la empresa, con el fin de proponer medidas preventivas que permitan reducir el nivel de riesgo, minimizando los accidentes y, entre otros, la exposición a vapores de disolventes orgánicos en el puesto de trabajo por debajo de los límites legales establecidos.

2. Objetivo

El objetivo principal de este trabajo es mejorar las condiciones de seguridad y salud los trabajadores de la empresa y minimizar los posibles daños al medioambiente, derivados de la actividad industrial que se desarrolla en la sección de pintura de la empresa.

3. Metodología

La metodología que se ha seguido para alcanzar este objetivo ha sido:

1. Recogida de información:

- Realización de visitas de campo a fábrica y entrevistas no estructuradas a los trabajadores.
- Consulta de las Fichas de Seguridad de los productos químicos más utilizados y los manuales de funcionamiento de los equipos.
- Análisis de los informes de mediciones higiénicas realizadas en la empresa por el Servicio de Prevención ajeno y médico de los trabajadores de los puestos de trabajo objeto de estudio.

2. Identificación de riesgos:

Para cada uno de los puestos de trabajo de la sección de pintura se identifican los riesgos existentes utilizando la codificación propuesta) en la Guía de Evaluación para Pymes de Bestraten et al. (2000). En dicha identificación se incluirán los riesgos asociados a la seguridad (que derivan en accidentes), de higiene (que derivan en enfermedad profesional o deterioro de la salud), de ergonomía (que derivan en fatiga), de psicología y de organización (que derivan en problemas de relación, stress, etc.) para todas y cada una de las tareas que realiza.

3. Evaluación de Riesgos:

Utilizando una metodología mixta entre los métodos Fine (1971) e INSHT. Para ello se calcula la frecuencia en base a la exposición al riesgo y a la probabilidad de que se produzca el accidente y la consecuencia del mismo. En base al valor de frecuencia y consecuencia se establecen los niveles de riesgo: Trivial (T), Tolerable (TO), Moderado (MOD), Importante (IMP) e Intolerable (INT), que llevan asignada una codificación cromática.

Tabla 1: Codificación cromática y numérica de evaluación de riesgos

		Consecuencia (C)		
		Ligeramente dañina (1)	Dañina (5)	Extremadamente dañina (15,25,50)
Frecuencia (F)	Baja (0 a 10)	T	TO	MO
	Media (11 a 50)	TO	MO	IMP
	Alta (51 a 100)	MO	IMP	INT

4. Propuesta de medidas preventivas:

- Se establecerán medidas preventivas sobre aquellas tareas o procesos que presenten mayor índice de peligrosidad tras la evaluación.
- Se elaborará un calendario de implantación para las mismas, teniendo en cuenta el criterio de prioridad siguiente:

Tabla 2: Prioridad y plazos de actuación

NIVEL DE RIESGO	PRIORIDAD	PLAZO DE ACTUACIÓN
Importante	Alta	Menos de dos semanas
Moderado	Media	De dos semanas a un mes
Tolerable	Baja	De 1 a 3 meses

- Se revisará el grado de implantación de cada una de las medidas preventivas para contrastar que se cumplen los plazos de actuación.

4 Resultados

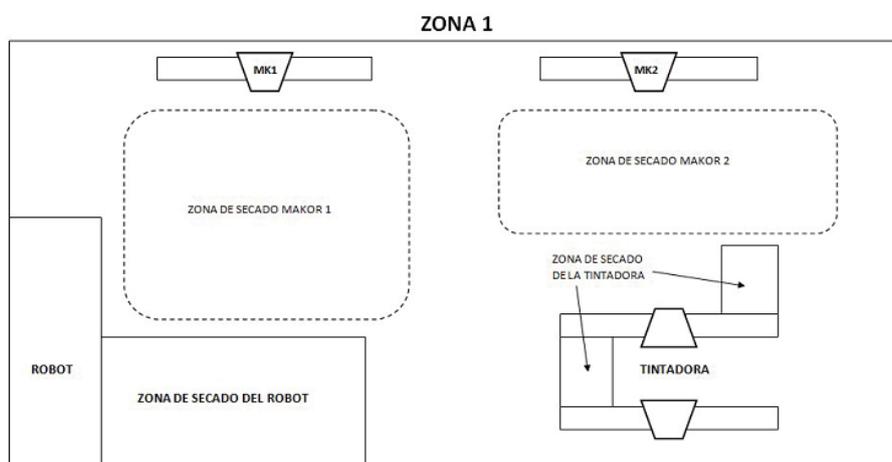
4.1 Identificación de riesgos

La sección de la fábrica objeto de estudio es la de pintura. En ella, trabajan 10 personas (de las cuales 8 están asignadas a un puesto fijo que desarrolla su trabajo en una máquina concreta) más los coordinadores encargados de supervisar y organizar las tareas de la sección. Dicha sección está dividida en dos zonas, la zona de tintado y fondeado (zona 1) y la zona de acabado (zona 2).

Zona 1:

En la zona 1 tiene lugar el pintado, lijado y secado al aire de las lamas de madera. El pintado se realiza en máquinas de pintado a pistola de la marca MAKOR. Una vez pintadas las lamas se colocan en carros para que se sequen. En esta zona hay cuatro puestos fijos de trabajo, uno por cada una de las máquinas de pintado existentes: Makor 1 (en adelante MK1), Makor 2 (en adelante MK2), la Tintadora (en adelante T1, que está compuesta también por dos makor idénticas a la MK1) y el Robot que también contiene una máquina makor. La distribución en planta de los mismos puede verse a continuación en la Figura 2.

Figura 2: Distribución en planta de la zona 1



Las principales características de peligrosidad de los productos utilizados en esta zona son:

Tabla 3: Características de peligrosidad de los productos Zona 1

Pictogramas	
Frases H	<p>H225 Líquido y vapores muy inflamables.</p> <p>H304 Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.</p> <p>H315 Provoca irritación cutánea.</p> <p>H336 Puede provocar somnolencia o vértigo.</p> <p>H361d Se sospecha que daña al feto.</p> <p>H373 Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.</p>
Frases P	<p>P210 Mantener alejado del calor, de superficies calientes, de chispas, de llamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición. No fumar.</p> <p>P243 Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas.</p> <p>P271 Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado.</p> <p>P281 Utilizar el equipo de protección individual obligatorio. P405 Guardar bajo llave.</p> <p>P301+P310 EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.</p> <p>P302+P352 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua y jabón abundantes.</p>

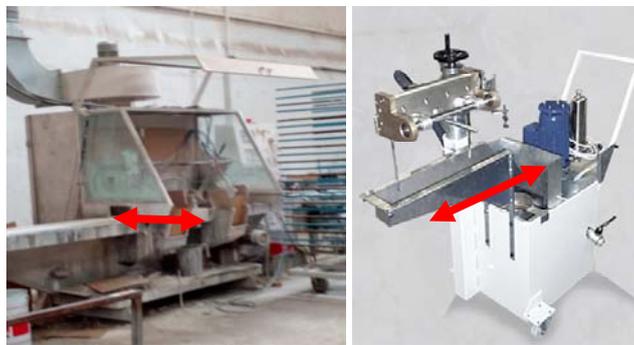
Las principales deficiencias encontradas en los puestos de trabajo de la zona 1 son:

- Los tanques donde se realiza la mezcla de los diferentes componentes de la pintura para su correcta aplicación carece de agitador, lo hacen removiendo a mano con una varilla.
- Para limpiar las máquinas los operarios empapan papel absorbente con el disolvente de limpieza sin tener en cuenta que se trata de un producto inflamable y muy volátil.
- Tanto en la MK1 como en la MK2, existe un sistema de extracción localizada en el interior de la campana de pulverizado que no se utiliza porque trabajan con la tapa levantada. En el caso de la MK1 porque se rompió el cristal de la misma y se ha sustituido por un cartón (tal y como se observa en la Figura 3) y en el caso de la MK2, porque se acopló un sistema de lacado a cortina que excede las dimensiones de la cinta e impide el cierre de la tapa de la campana (tal y como se muestra en la Figura 4). En la Tintadora existe un sistema de extracción localizada en el interior de la campana de pulverizado que sí que se utiliza mientras se trabaja con la tapa bajada. El problema es que las lamas conforme se transportan por las cintas se van secando y la parte del transporte carece de extracción alguna (los tintes utilizados contienen más del 95% en COV's).

Figura 3: Deficiencias MK1

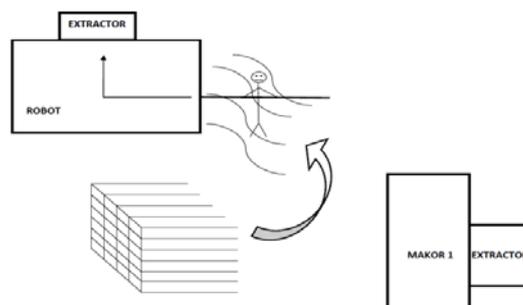


Figura 4: Deficiencias MK2



En la zona donde se dejan los carros con las lamas recién pintadas para que se sequen al aire no existe ningún sistema de extracción localizada que capte los vapores de disolvente emitidos, permaneciendo en la atmósfera de trabajo. La zona de secado de la MK1 está próxima a la entrada de la cabina de pulverizado del Robot, por lo que parte de los vapores existentes en la atmósfera de trabajo son absorbidos por el sistema de extracción del Robot tal y como se muestra en la Figura 5. El diseño del sistema de extracción localizada del robot está dimensionado de acuerdo con la estimación del caudal de vapores de disolvente emitidos por el volumen máximo de pintura que se puede utilizar para el pintado de lamas en el Robot. Este sistema no está diseñado para tratar el caudal de aire contaminado que procede de la zona de secado de lamas adyacente por lo que, los filtros se saturan antes de lo previsto permaneciendo los vapores de disolvente en el área de trabajo. La periodicidad de cambio de filtros no se ha adaptado a esta circunstancia.

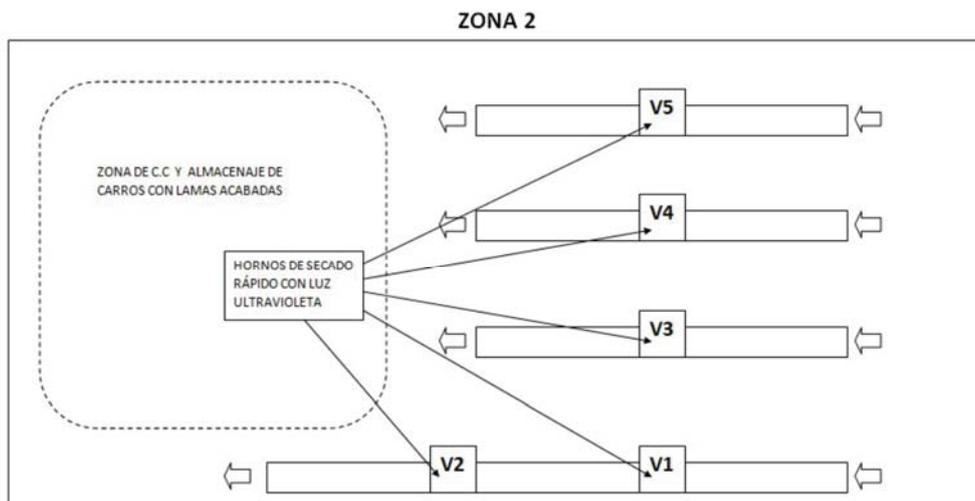
Figura 5: Deficiencias Robot



Zona 2:

En la zona 2 tiene lugar el pintado, lijado y secado rápido por luz ultravioleta, que se realiza con máquinas de la marca VACUUM (en adelante V). En esta zona hay cuatro puestos fijos de trabajo, uno en las máquinas V1 y V2, otro por cada una de las máquinas restantes: V3, V4 y V5. La distribución en planta de las máquinas puede verse a continuación en la figura 6.

Figura 6: Distribución en planta de la zona 2



Las principales características de peligrosidad de los productos utilizados en esta zona son las mostradas en la Tabla 4.

Deficiencias encontradas en los puestos de trabajo de la zona 2:

- Las cabinas de secado rápido por luz ultravioleta tienen la entrada demasiado ancha y no disponen de ninguna pantalla que proteja de la radiación. Se colocan cartones para reducir la radiación saliente tal y como se muestra en la Figura 7.
- El horno carece de un sistema de seguridad que impida abrir las puertas cuando está en funcionamiento, lo que supone un riesgo al permitir que el trabajador en caso de acceder quedara expuesto a las altas temperaturas del horno.
- En el caso de V1 y V2, existe un sistema de extracción localizada en los hornos de secado y también en la parte superior e inferior de los rodillos de lija, que desemboca en un filtro de mangas. Este sistema está unido al resto de sistemas de las Vacuum y es insuficiente para absorber el polvo de lija resultante. Para recoger el polvo de lija excedente, se colocan cajas de cartón y latas de pintura debajo de los rodillos. Al final de la jornada laboral, se observa una nube de polvo de lija que se extiende por la sección, siendo este carcinógeno por vía dérmica. Además, esta dispersión aumenta el riesgo de atmósfera explosiva al tratarse de pequeñas partículas de polvo en suspensión.

Tabla 4: Características de peligrosidad de los productos zona 2

Pictograma	
Frases H	H 318: Provoca lesiones oculares graves H 315: Provoca irritación cutánea H 317: Puede provocar una reacción alérgica en la piel
Frases P	P101: Si se necesita consejo médico, tener a mano el envase o la etiqueta. P102: Mantener fuera del alcance de los niños P280: Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección P305: En caso de contacto con los ojos: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando P501: Eliminense el contenido y/o su recipiente de acuerdo con la normativa sobre residuos peligrosos o envases y residuos de envases respectivamente P264 Lavarse concienzudamente tras la manipulación. P273 Evitar su liberación al medio ambiente. P280 Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección. P501 Eliminar el contenido/el recipiente de acuerdo con las normas internacionales. P302+P352 En caso de contacto con la piel: Lavar con abundante agua P332+P313 En caso de irritación cutánea: Consultar a un médico. P333+P313 En caso de irritación o erupción cutánea: Consultar a un médico. P337+P313 Si persiste la irritación ocular: Consultar a un médico. P362+P364 Quitar las prendas contaminadas y lavarlas antes de volver a usarlas. P305+P351+P338 En caso de contacto con los ojos: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.

Figura 7: Deficiencias encontradas en la zona 2



Figura 8: Deficiencias encontradas en V1-V2



4.2 Evaluación de riesgos

Una vez identificados los riesgos, se ha evaluado el nivel de cada uno de ellos. El resultado de la evaluación de riesgos es el que se muestra en la Tabla 5 (para la Zona 1) y la Tabla 6 (para la Zona 2).

Tabla 5: Niveles de riesgo de los puestos de trabajo de la Zona 1

Factor de riesgo Descripción	Puesto de trabajo Zona 1			
	MK1	MK2	Robot	T1
040-Caídas de objetos en manipulación	TO	TO	MO	T
070-Choques y golpes contra objetos inmóviles			TO	T
090-Golpes y cortes por objetos o herramientas	MO	TO	TO	MO
110-Atrapamiento o aplastamiento entre objetos	T	T	T	T
130-Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos	TO	TO	TO	TO
170-Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	IMP	IMP	IMP	IMP
180-Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas	MO	MO	MO	MO
200-Explosión	MO	MO	MO	MO
212-Incendio. Factores de propagación	IMP	IMP	IMP	IMP
310-Exposición a contaminantes químicos	IMP	IMP	IMP	IMP
330-Ruido	TO	TO	TO	TO
410-Física.Posición		TO	TO	TO
440-Manejo de cargas	MO	MO	MO	MO
460-Mental.Tratamiento de la información	MO	T	MO	MO
590-Otras insatisfacciones (Fuerte olor)	IMP	IMP	IMP	IMP

Tabla 6: Niveles de riesgo de los puestos de trabajo de la Zona 2

Factor de riesgo Descripción	Puesto de trabajo Zona 2		
	V1-V2	V3 y V4	V5
001-Física.Cuello, brazos, vista.	TO	TO	T
040-Caídas de objetos en manipulación	T	T	T
070-Choques y golpes contra objetos inmóviles	TO	TO	T
090-Golpes y cortes por objetos o herramientas	MO	MO	MO
100- Proyección de fragmentos o partículas	IMP	T	
110-Atrapamiento o aplastamiento entre objetos	MO	MO	MO
130-Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos	TO	TO	TO
170-Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	TO	TO	TO
180-Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas	MO	MO	MO
190-Exposición a radiaciones	IMP	IMP	IMP
200-Explosión	IMP	IMP	IMP
211-Incendio. Factores de inicio	IMP	IMP	IMP
212-Incendio. Factores de propagación	IMP	IMP	IMP
310-Exposición a contaminantes químicos	TO	TO	TO
330-Ruido	TO	TO	TO
410-Física.Posición	TO	TO	TO
440-Manejo de cargas	MO	MO	MO
450-Mental.Recepción de la información	IMP	MO	TO
460-Mental.Tratamiento de la información	IMP	MO	TO
470-Mental.Respuesta	IMP	MO	TO
590-Otras insatisfacciones (Fuerte olor)	TO	TO	TO

Como se observa en las Tablas 5 y 6, los principales riesgos en la Zona 1 son exposición a sustancias nocivas o tóxicas, contacto con sustancias cáusticas o corrosivas, explosión, incendio, exposición a contaminantes químicos, manejo de cargas y fuerte olor. En la zona 2, golpes y cortes por objetos o herramientas, proyección de fragmentos o partículas, atrapamiento o aplastamiento entre objetos, contacto con sustancias cáusticas o corrosivas, exposición a radiaciones, explosión, incendio y manejo de cargas.

4.3 Medidas preventivas

Las medidas preventivas establecidas para minimizar los riesgos identificados y evaluados previamente son:

- Sustituir las tapas de las latas de pintura con formato Pail (cierre mariposa) por tapas con cierre por arandela. De esta forma minimizamos los riesgos 040- Caídas de

objetos en manipulación, 090- Golpes y cortes por objetos o herramientas y 170- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.

- Para minimizar sobreesfuerzos al manipular las latas, a partir del próximo pedido las latas serán de 15 kg en lugar de 25 kg.
- Aunque existen protecciones auditivas como medida de protección, se cambiarán las piezas metálicas del cargador a pistones por piezas de silicona dura, de plástico, para minimizar el ruido de impacto. Estas piezas son las que golpean directamente a la lama para empujarla hacia la cinta transportadora.
- De acuerdo con el RD 773/1997 se formará e informará a los trabajadores sobre los riesgos de la exposición a contaminantes químicos en los lugares de trabajo y medidas preventivas, reduciendo el riesgo de exposición a contaminantes químicos.
- Se incluirá en los preventivos de mantenimiento un control para cada puesto de trabajo, de acuerdo con el RD 486/1997 el mantenimiento de las instalaciones de protección deberá incluir el control de su funcionamiento. De esta forma se minimizarán los riesgos de exposición a contaminantes químicos, incendio, explosión, exposición a sustancias nocivas o tóxicas...
- Para reducir el riesgo de incendio se instalará una puerta de bloqueo en caso de incendio, para que actúe como cortafuego en caso de incendio entre la Z1 y la Z2. También se colocarán placas ignífugas en el techo para que, en caso de incendio, el fuego no se propague por el techado de una sección a otra. Así como la inclusión en los preventivos de mantenimiento las operaciones trimestrales y semestrales de los sistemas de protección activa contra incendios de acuerdo con el RD 513/2017.
- Reparar el cristal del sistema de extracción de localizada de la MK1.
- Sustituir la pintura al disolvente por pintura al agua.
- Adaptación del sistema de lacado por cortina de la MK2.
- Instalar tapas de láminas ahumadas en las vacuum para evitar la radiación.
- Instalar un filtro de mangas para la V1-V2.
- Incluir en los preventivos de mantenimiento un control para cada puesto de trabajo.
- Sectorización de las zonas 1 y 2.
- Colocación de placas ignífugas en el techo.

4.4 Calendario de implantación de las medidas preventivas

Tras la evaluación y propuesta de medidas preventivas, se muestra el plan de implantación establecido en la Tabla 5.

Tabla 5: Porcentaje de implantación de las medidas preventivas

Descripción	% DE IMPLANTACIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS			
	Grado de implantación			
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	
	Quincena			
	1 ^a	2 ^a		
El formato de cierre de las latas de pintura es con arandela.	25%	50%	50%	100%
Las latas más pesadas son de 15kg.	25%	50%	100%	100%
Las piezas de los pistones son de plástico en lugar de metálicas.	25%	50%	100%	100%
Los trabajadores han recibido información sobre los riesgos de la exposición a contaminantes químicos en los lugares de trabajo y medidas preventivas.	100%	100%	100%	100%
Los trabajadores han recibido formación sobre los riesgos de la exposición a contaminantes químicos en los lugares de trabajo y medidas preventivas.	0%	25%	100%	100%
Incluir en los preventivos de mantenimiento un control de su funcionamiento para cada puesto de trabajo.	25%	100%	100%	100%
Reparar el cristal del sistema de extracción localizada de MK1.	100%	100%	100%	100%
Sustituir la pintura al disolvente por pintura al agua.	100%	100%	100%	100%
Adaptación del sistema de lacado a cortina de MK2.	100%	100%	100%	100%
Instalar tapas de láminas ahumadas en las Vacuum.	100%	100%	100%	100%
Instalar un filtro de mangas (para V1-V2).	25%	100%	100%	100%
Incluir en los preventivos de mantenimiento un control para cada puesto de trabajo.	25%	50%	100%	100%
Sectorización Z1 y Z2.	100%	100%	100%	100%
Colocación placas ignífugas en el techo.	100%	100%	100%	100%

4.5 Plan de revisión

Una vez implantadas todas las medidas preventivas propuestas, se realizarán de nuevo mediciones higiénicas para comprobar su efectividad e incidencia sobre el nivel de riesgo.

4.6 Conclusiones

- La sección de pintura de la empresa presenta grandes deficiencias tanto a nivel de seguridad como de riesgo higiénico.
- Los problemas de salud de los trabajadores están relacionados con la exposición a disolventes orgánicos.
- Los puestos que más riesgos presentan son los correspondientes a las vacuum: V1-V2, V3, V4 y V5.
- Los principales riesgos detectados son: Golpes y cortes por objetos y herramientas, exposición a sustancias nocivas o tóxicas, contacto con sustancias tóxicas o

corrosivas, explosión, incendio, exposición a contaminantes químicos, manejo de cargas, mental: tratamiento de la información y fuerte olor.

- Las medidas preventivas recomendadas van orientadas a disminuir el nivel de riesgo de los principales detectados, pero especialmente de exposición a contaminantes químicos y sustancias nocivas y tóxicas.

5. Referencias

AENOR. Norma UNE-EN 482:2012 (2012). Atmósferas en el lugar de trabajo. Requisitos relativos al funcionamiento de los procedimientos para la medición de agentes químicos.

Bestratén M., Bernal F., Castillo M., Cejalvo A., Hernández A., Luna P., Méndez B., Nogareda S., Nogareda C., Piqué T., Turmo E. (2000). *Evaluación de las condiciones de trabajo en pequeñas y medianas empresas. Metodología práctica*. Madrid: INSHT.

Fine, W. T. (1971). *Mathematical Evaluations for Controlling Hazards*. Macon, Georgia: Academic Press, International Safety Academic.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2003). *Nota técnica de Prevención NTP 712: Sustitución de agentes químicos peligrosos (II): criterios y modelos prácticos*. Madrid, INSHT.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2013). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo*. Madrid, INSHT.

España. Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. [Internet] *Boletín Oficial del Estado*, 23 de abril de 1997, núm. 97, pp. 1997-8669. [consultado 24 noviembre 2017]. Disponible en: <http://www.boe.es/buscar/pdf/1997/BOE-A-1997-8669-consolidado.pdf>

España. Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. [Internet] *Boletín Oficial del Estado*, 12 de junio de 1997 núm. 140, pp.1997-12735 [consultado 24 noviembre 2017]. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/pdf/1997/BOE-A-1997-12735-consolidado.pdf>

España. Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. [Internet] *Boletín Oficial del Estado*, 12 de junio de 2017 núm. 139, pp.2017-6606. [consultado 24 noviembre 2017]. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2017/BOE-A-2017-6606-consolidado.pdf>