

METODOLOGÍA PARA EVALUAR EL ORDEN Y LA LIMPIEZA EN ACTIVIDADES INDUSTRIALES

METHODOLOGY TO ASSESS THE ORDER AND CLEANLINESS IN INDUSTRIAL ACTIVITIES

Manuel Rodríguez Méndez

Doctor Ingeniero Industrial. Director Estrategias de Seguridad y Producción S.L., A Coruña, España.

E-mail: manuel.rodriguez@esitypro.eu ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8459-8358>

Francisco Javier Cárcel Carrasco

Doctor Ingeniero Industrial. ITM. Universitat Politècnica de València, Valencia, España.

E-mail: fracarcl@csa.upv.es ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2776-533X>

Recepción: 10/07/2017. **Aceptación:** 08/11/2018. **Publicación:** 24/05/2019

Citación sugerida:

Rodríguez Méndez, M. y Cárcel Carrasco, F. J. (2019). Metodología para evaluar el orden y la limpieza en actividades industriales. *3C Empresa. Investigación y pensamiento crítico*, 8(2), pp. 68-87. doi: <http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2019.080238.68-87>

RESUMEN

En la eficiencia tareas de mantenimiento o de producción industrial, influyen muchos factores, teniendo una especial relevancia el orden y la limpieza, recogido explícitamente, en la legislación relativa a la seguridad. Sin embargo, el orden y la limpieza no son solamente parámetros relacionados con la seguridad, sino que también son herramientas de trabajo para lograr una gestión de la producción exitosa, dentro de la cual se ha desarrollado la metodología 5S, para mejorar la productividad en cualquier sector industrial. Este artículo propone un modelo de mejora de la seguridad laboral a partir de la evaluación del orden y la limpieza en los puestos de trabajo. Es un modelo que ha sido puesto en práctica en plantas químicas y que ha permitido, además, servir como revulsivo para estimular a los trabajadores en la mejora de la seguridad laboral.

ABSTRACT

The efficiency of industrial production or maintenance tasks, it is influenced by many factors, having special relevance order and cleanliness, collected explicitly in legislation relating to safety. However, the order and cleanliness are not only parameters related to safety, but they are also tools for management of successful production, within which the 5S methodology has been developed, to improve productivity in any industrial sector. This article proposes a model for the improvement of job security from the evaluation of the order and cleanliness in the jobs. Is a model that has been implemented in chemical plants and which has allowed, in addition, serve as shock to stimulate workers in the improvement of occupational safety.

PALABRAS CLAVE

Empresa industrial, Orden y limpieza, Seguridad laboral.

KEYWORDS

Industrial company, Order and cleanliness, Working security.

1. INTRODUCCIÓN

Para conseguir un grado de seguridad aceptable en cualquier puesto de trabajo, tiene especial importancia mantener el orden y la limpieza. Son numerosos los accidentes que se producen por golpes y caídas como consecuencia de un ambiente desordenado o sucio, suelos resbaladizos, materiales colocados fuera de su lugar y acumulación de material sobrante o de desperdicio. Ello puede constituir, a su vez, cuando se trata de productos combustibles o inflamables, un factor importante de riesgo de incendio que ponga en peligro los bienes patrimoniales de la empresa e incluso poner en peligro la vida de los ocupantes si los materiales dificultan y/u obstruyen las vías de evacuación (NTP481, 1998). El R.D. 486/1997 regula la obligatoriedad de mantener los locales de trabajo limpios y ordenados.

Las actuaciones para conseguir mantener una empresa “ordenada y limpia” se estructuran en distintas etapas: eliminar lo innecesario y clasificar lo útil; acondicionar los medios para guardar y localizar el material fácilmente; evitar ensuciar y limpiar enseguida; crear y consolidar hábitos de trabajo encaminados a favorecer el orden y la limpieza (NTP481, 1998).

La actividad va a influir en el mantenimiento de un alto nivel de limpieza de un área de trabajo o en otros sectores como laboratorios, pruebas de soldadura, proceso de materiales metálicos (Cárcel 2016a; 2016b).

En un ambiente desordenado o sucio, suelos resbaladizos, materiales colocados fuera de su lugar, puede constituir un factor importante de riesgo de incendio que ponga en peligro los bienes patrimoniales de la empresa.

Aunque el problema puede parecer sencillo, se necesita un rigor científico y encontrar metodologías adecuadas para mejorar el orden y la limpieza, tanto en la producción, proyectos o mantenimiento industrial (Cárcel, 2016c). Una gran herramienta para la implantación de mejora puede ser la implantación de la Metodología 5S, con la implicación de los mandos de dirección de la empresa y el resto de los mandos intermedios (Hirano, 1996; Howell, 2009; Michaiska, 3007; Moulding, 2010; Becker, 2001).

Este artículo propone un modelo de mejora de la seguridad laboral a partir de la evaluación del orden y la limpieza en los puestos de trabajo. Es un modelo que ha sido puesto en práctica en plantas químicas y que ha permitido, además, servir como revulsivo para estimular a los trabajadores en la mejora de la seguridad laboral.

2. LA METODOLOGÍA 5S EN RELACIÓN AL ORDEN Y LA LIMPIEZA

El método de las 5S, así denominado por la primera letra del nombre que en japonés designa cada una de sus cinco etapas, es una técnica de gestión japonesa basada en cinco principios simples.

La metodología 5S ha sido introducida en el ámbito laboral como un modelo para la gestión de la producción basada en la maximización de las condiciones de orden y limpieza en todo lo que está íntimamente relacionado con los procesos productivos. Estas condiciones se pueden lograr en un entorno productivo que se asienta sobre los siguientes cinco pilares (Hirano, 1996):

- *La organización del lugar de trabajo.* Esto significa la retirada de todos aquellos elementos innecesarios para las operaciones que en ese momento se están llevando a cabo en el lugar.
- *El orden.* Entendiendo como tal, la ubicación e identificación de los elementos que son necesarios, de modo que tanto su uso, como su localización y retirada de los lugares de trabajo, una vez usados, sea realizado de forma sencilla y rápida.
- *La Limpieza.* Entendiendo ésta como la identificación y eliminación de fuentes de suciedad. Así se asegura que los equipos y herramientas se encuentran siempre en perfecto estado de uso y el entorno de trabajo está limpio.
- *La estandarización.* No es ésta una actividad en sí, sino la condición de mantenimiento de los tres pilares anteriores de forma permanente.

- *La disciplina y hábito.* Entendiendo como disciplina no la disciplina en el trabajo, sino la disciplina con el trabajo, con las condiciones de organización, de orden y de limpieza. Esta es el pilar sobre el que se van a sustentar los cuatro anteriores ya que, una vez alcanzada va a permitir que no se genere ausencia de orden, de organización y de limpieza, es decir, se estará trabajando de acuerdo con las normas establecidas.

La metodología 5S es una poderosa herramienta de trabajo (Howell, 2009; Michaiska *et al.*, 2007), no sólo para mejorar el entorno laboral, sino también como paso preliminar para mejorar en todos los aspectos de la gestión de las empresas y de los procesos. La bibliografía sobre gestión de la producción presenta gran número de empresas en donde se ha implantado esta metodología y que han conseguido importantes mejoras no sólo en las eficiencias de sus procesos, sino también en la calidad de sus productos y en la mejora de costes gracias a la eliminación de operaciones innecesarias para el proceso (Moulding, 2010; Becker, 2001).

La metodología 5S no sólo genera una mejora física de la organización, sino que genera una mejora en el orden operacional en la realización de las actividades cotidianas de una empresa, llevando a eliminar aquellas actividades que no son necesarias y que de alguna manera introduce un desorden en el sistema. La metodología 5S propicia un orden mental en las personas, que permitirá el mantenimiento de un elevado nivel de orden y limpieza alcanzada dentro de la organización, y en todos sus niveles. En palabras de Kiyoshi Suzaki (Suzaki, 1991), en la implantación de la metodología 5S se consigue que la fábrica sea como una orquesta en donde todos "...los elementos se combinan para que la orquesta en su conjunto consiga una interpretación de notable calidad, con una armonía, una tonalidad y un ritmo llenos de belleza. No debe faltar ningún elemento. Ningún músico, ni ningún instrumento deben desafinar".

Esta metodología no sólo es de aplicación a los puestos de trabajo, para mejorar las condiciones en que se desarrolla la actividad de la empresa; es una herramienta que se puede aplicar, incluso, para mejorar la seguridad laboral dentro de la empresa.

3. METODOLOGÍA PARA EVALUAR EL ORDEN Y LA LIMPIEZA

Medir el nivel de orden y limpieza en un área de trabajo, va a permitir conseguir establecer un nivel de orden y limpieza en un lugar de trabajo y, a partir de ahí, mejorarlos. Lo simple es, poder establecer unos niveles de orden y limpieza definidos como “Muy ordenado”, “bastante ordenado”, “ordenado”, “desordenado”, “limpio”, “muy limpio”, “sucio”, etc. Esta simplicidad lleva a situaciones y a comparaciones erróneas, ya que se requiere un patrón de referencia alrededor del cual aplicar dichos calificativos; patrones que cambian con el tiempo, las personas y el lugar. Establecer niveles con la asepsia y equidad comparativa que otorgan los números no es una tarea imposible y es lo que se propone en este artículo.

La metodología de evaluación que se propone se basa en la detección de elementos ajenos al trabajo existentes en un lugar y momento determinado, en un área de trabajo.

La metodología de evaluación que se propone se basa en la detección de elementos ajenos al trabajo existentes en un lugar y momento determinado, en un área de trabajo. Simplificando, se trata de evaluar el orden detectando elementos que generan desorden. Para ello se propone el siguiente modelo, que ya ha sido puesto en práctica en algunas fábricas:

1. Definir las áreas a evaluar.
2. Inspeccionar periódicamente cada área para detectar elementos que denoten la falta de orden y la ausencia de limpieza, por ejemplo:
 - Herramientas fuera de su lugar de almacenamiento,
 - Herramientas sucias.
 - Papeles en el suelo.
 - Polvo o suciedad en las máquinas, etc.
 - Personas que están en un área de la planta que no les corresponde.
 - etc.

3. Cada elemento, independientemente de su tamaño, del proceso, etc. debe de ser considerada como una incidencia.
4. Clasificar la incidencia. La clasificación puede ser de diversas formas:
 - Orden en procedimiento.
 - Orden que afecta a la seguridad.
 - Orden en el desarrollo del proceso.
 - Orden al alterar los pasos desarrollados en un protocolo.
 - Limpieza de equipos de trabajo.
 - Limpieza de personas.
 - etc.
5. Estimar el nivel de orden, limpieza y seguridad en las áreas de trabajo. Para ello, se ha desarrollado un modelo de gestión, basado en la metodología 5S aplicado a la seguridad, añadiendo la detección de elementos o situaciones que, además de alterar el orden y la limpieza, suponen la vulneración de alguna norma o normativa de seguridad, como, por ejemplo: eliminación de una protección, existencia de equipos eléctricos deteriorados, equipos de trabajo fuera de normativa legal, etc.

La puesta en marcha de este método de evaluación requiere el compromiso de la dirección de la compañía con el orden y la limpieza. El primer paso del proceso requiere la identificación de una persona responsable de cada área y, además, las inspecciones se llevarán a cabo en su presencia, y será el encargado de implementar las acciones correctivas para mejorar los puestos de trabajo bajo su responsabilidad.

La puesta en marcha de un proyecto de mejora del orden y la limpieza requiere que sea liderada por alguien que se encargue de darlo a conocer, de realizar las inspecciones y de efectuar las evaluaciones y el seguimiento posterior de las acciones de mejora.

Las incidencias detectadas durante las etapas de inspección pueden registrarse en un documento similar al de la Tabla I, en donde se indica:

- En la columna 1 El número de la incidencia.
- En la columna 2 La zona del departamento donde se ha detectado
- En la columna 3 Identificación de la incidencia o desviación.
- En las columnas 4, 5 y 6 Se clasifica la incidencia como una desviación de orden, limpieza o seguridad.

Las incidencias que se detectan durante la inspección son llevadas a una nueva tabla (TABLA II) en la cual hay que distinguir los siguientes aspectos:

1. Grupos de incidencias:

Se consideran tres grupos de incidencias: Limpieza, Orden y Seguridad,

En la Tabla I se indicarán las incidencias detectadas. El motivo de estos tres grupos es debido a que se pretende mejorar la seguridad en base al orden y la limpieza, sin separar otros aspectos relacionados con la seguridad. Cada grupo tiene un peso específico dentro del proceso de Valorización (Tabla II). Así, la limpieza, por ejemplo, tiene un peso del 30%, el orden de un 40% y la seguridad de un 30%. Estos porcentajes pueden modificarse en función de la importancia que se quiera dar a cada grupo. Esta situación la puede indicar la dirección de la empresa, o el responsable del proyecto, en función de las necesidades y situación en que se encuentre la empresa, así como de las metas a dónde se pretende llegar en las diversas etapas del proyecto.

Tabla 1. Incidencias detectadas.

INCIDENCIA	ÁREA	DESVIACIÓN			
		IDENTIFICACIÓN	Tipo de Desviación		
nº			ORDEN	LIMPIEZA	SEGURIDAD
1	Área 1	Incidencia 1	X		X
2		Incidencia 2	X		
3		Incidencia 3	X		
4		Incidencia 4		X	

INCIDENCIA	ÁREA	DESVIACIÓN			
		IDENTIFICACIÓN	Tipo de Desviación		
n°			ORDEN	LIMPIEZA	SEGURIDAD
5	Área 2	Incidencia 5	X		
6		Incidencia 6			X
7		Incidencia 7	X		
8		Incidencia 8	X		X
9		Incidencia 9	X		X
10		Incidencia 10			X
11	Área 3	Incidencia 11	X		X
12		Incidencia 12	X		X
13		Incidencia 13	X		
14		Incidencia 14	X		X
15		Incidencia 15	X		
16	Área 4	Incidencia 16		X	
17		Incidencia 17		X	
18		Incidencia 18	X		
19		Incidencia 19	X		X
20		Incidencia 20			X
21		Incidencia 21	X		
22	Área 5	Incidencia 22			X
23		Incidencia 23	X		

Fuente: elaboración propia.

2. Valoración (Tabla II):

Dentro de cada grupo (limpieza, orden seguridad), se relaciona la incidencia detectada con algún lugar, herramienta, equipos, etc. del departamento. En la columna “identificación” (Tabla II) se incluye el número correspondiente a la incidencia (detallada en la Tabla I), y en la columna “N° Total”, se indica el total de incidencias de ese grupo.

En la columna “Valoración parcial (%)” se indica el porcentaje que ese apartado de incidencia tiene dentro de su grupo. Así, por ejemplo, las incidencias detectadas en las máquinas del grupo de limpieza, tiene un peso del 15% del grupo de Limpieza. También, el valor asociado a cada elemento puede variarse en función de la importancia que se le quiera dar en un momento determinado.

Tabla 2. Pesos en procesos de valoración.

DEPARTAMENTO:	DESVIACIONES		VALORACIÓN PARCIAL	PUNTUACIÓN PARCIAL (Nº TOTAL x Valoración Parcial)	PUNTUACIÓN S.O.L. (P. PARCIAL x % GRUPO)
	FECHA DE INSPECCIÓN:	Identificación	Nº Total		
LIMPIEZA			30		
	MÁQUINAS			15	
	HERRAMIENTAS			15	
	ELEMENTOS DE LIMPIEZA			5	
	SEÑALIZACIÓN			10	
	EQUIPOS DE INFORMACIÓN			5	
	ESPACIO DE TRABAJO			20	
	ROPA DE TRABAJO			15	
	E.P.I. (estado de limpieza)			15	
					0,0
ORDEN			40		
	MÁQUINAS			15	
	HERRAMIENTAS			15	
	EQUIPOS DE INFORMACIÓN			15	
	ESPACIOS DE TRABAJO			15	
	SEÑALIZACIÓN			5	
	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO			15	
	PRODUCTOS ELABORADOS			10	
	MATERIALES A ELABORAR			10	
					0,0
SEGURIDAD			30		
	PROTECCIONES ELIMINADAS			15	
	E.P.I.			15	
	EQUIPO ELECTRÓNICO			10	
	SEÑALIZACIÓN			5	

SEGURIDAD			30
ESPACIOS DE TRABAJO			5
FORMACIÓN PERSONAS			10
HERRAMIENTAS			15
ILUMINACIÓN			15
INCUMPLIMIENTO DE ALGUNA NORMA DE SEGURIDAD			10
			0,0
PUNTUACIÓN GLOBAL:			

Fuente: elaboración propia.

En la columna “Puntuación parcial” se calcula un valor para ese grupo de incidencias mediante el cálculo:

$$\text{PUNTUACIÓN PARCIAL} = \text{N}^{\circ} \text{ TOTAL DE INCIDENCIAS} \times \text{VALORACIÓN PARCIAL} / 100$$

La suma de todas las Valoraciones parciales dará un valor que será el nivel de orden, limpieza y seguridad en cada departamento.

$$\sum_i (\text{TOTAL DE INCIDENCIAS} \times \text{VALORACIÓN PARCIAL})_i \times \text{PESO DEL GRUPO}$$

1. El nivel alcanzado:

El nivel total, llamado S.O.L, de seguridad, orden y limpieza, será la suma de las puntuaciones alcanzadas por cada grupo.

Teniendo en cuenta que el método se ha desarrollado para detectar elementos que pongan de manifiesto la falta de orden y limpieza en el trabajo, es fácil concluir que aquellos niveles que obtengan una baja puntuación son los más limpios y ordenados.

4. PUESTA EN PRÁCTICA DEL MODELO

La implantación del orden como sistema de trabajo debe de realizarse por etapas. Su implantación ha de llevarse a cabo con paciencia, ya que no sólo existe un aspecto físico a mejorar, sino también un cambio de actitud en las personas que están presentes en el área de trabajo. La implantación de un nivel alto de orden y limpieza requiere modificar hábitos, actitudes, costumbres, creencias, etc.

La mejora del orden y la limpieza en los puestos de trabajo requiere de práctica, de un entrenamiento continuo, de una mente clara para entender su importancia y sus beneficios, además de una disciplina para no dejarse llevar por la comodidad, pues resulta fácil y cómodo dejarse llevar y aceptar el desorden en un área o una actividad.

A continuación, se describe el proceso descrito para su implantación real en una empresa concreta, para lo cual ha sido clave la designación de la persona que lideraba el proyecto, siendo necesario en ella no sólo unos elevados conocimientos de seguridad sino, también, un elevado espíritu crítico en todo aquello que desarrollaba. Se diría que se requiere un inconformista con un elevado espíritu de mejora.

El trabajo realizado, en colaboración con la Dirección de la Empresa, siguió los siguientes pasos:

- 1.- Elaborar el protocolo a seguir durante toda la etapa del proyecto:
 - Definiendo los conceptos de orden y limpieza.
 - Indicando cuando un elemento se considera una alteración del orden o de la limpieza.
 - Definiendo el método de puntuación y de evaluación.
 - Definiendo los límites físicos de las áreas a inspeccionar, sin dejar espacios no asignados.

- 2.- Presentación del proyecto a los responsables de departamento, indicándoles todo lo relacionado con la existencia de las auditorías, pasando posteriormente a la presentación del proyecto a los demás miembros de los departamentos.
- 3.- Informar a todo el personal de la existencia de este proyecto de mejora.
- 4.- Establecer un calendario de inspecciones de todas las áreas de trabajo para buscar desviaciones al orden y limpieza establecidos.
- 5.- Realizar las inspecciones acompañados de la persona que sea responsable del departamento.
- 6.- Inspeccionar el despacho o la mesa de trabajo de la persona responsable del departamento.
- 7.- Inspeccionar el departamento para detectar e identificar correctamente las desviaciones existentes.
- 8.- Informar sobre estas desviaciones a la persona responsable del departamento, numerando cada una de ellas, y clasificándolas (Tabla 1).
- 9.- Pasar la información de la Tabla 1 a la Tabla 2, y estimar el nivel de orden, limpieza y el nivel total alcanzado. El resultado final puede ser un documento como el indicado en la Tabla 3.
- 10.- Enviar esta información a la persona responsable del departamento.
- 11.- Dar a conocer al personal de la empresa, todos los valores de todos los departamentos.

Tabla 3. Resultado final de valoración.

DEPARTAMENTO:	DESVIACIONES		VALORACIÓN PARCIAL	PUNTUACIÓN PARCIAL (Nº TOTAL x Valoración Parcial)	PUNTUACIÓN S.O.L. (P. PARCIAL x % GRUPO)
	FECHA DE INSPECCIÓN:	Identificación	Nº Total (%)		
LIMPIEZA			30		
MÁQUINAS	28	1	20	6	
HERRAMIENTAS	24, 26	2	20	12	
ESPACIO DE TRABAJO	4, 34	2	15	9	
ROPA DE TRABAJO		0	15	0	
E.P.I. (estado de limpieza)		0	15	0	
				27	8,1
ORDEN			40		
HERRAMIENTAS	2, 11, 15, 20	4	15	24	
MÁQUINAS	9, 13, 14, 16, 25, 28	6	15	36	
ESPACIOS DE TRABAJO	1, 3, 5, 8, 10, 21, 29, 30, 31, 37	10	15	60	
SEÑALIZACIÓN		0	5	0	
				120	48,0
SEGURIDAD			30		
PROTECCIONES ELIMINADAS	17, 33, 35	3	15	13,5	
EQUIPO ELECTRÓNICO		0	10	0	
SEÑALIZACIÓN	22, 23	2	5	3	
SUELO	5, 1, 31	3	5	4,5	
HERRAMIENTAS	20	1	15	4,5	
ILUMINACIÓN	6, 7, 12, 18, 27, 32, 36	7	15	31,5	
NORMA DE SEGURIDAD	13, 14, 15, 19	4	10	12	
				69	20,7
PUNTUACIÓN GLOBAL:					76,8

Fuente: elaboración propia.

El modelo se ha aplicado en una empresa del sector químico, obteniéndose en cuanto a accidentalidad, una eliminación drástica de accidentes de trabajo (Figura 3). Consiguiendo, además, una mejora del aspecto visual de los lugares de trabajo.

La puesta en práctica de una metodología que busca mejorar el orden y la limpieza en las áreas de trabajo, y con ello mejorar la seguridad, requiere una disciplina en todas las personas de la empresa. Este esfuerzo disciplinario va a depender de una variable educacional en pro del orden y la limpieza de las personas. Por ello, la implantación requiere una cierta dosis de paciencia, y de formación para rebatir los argumentos en contra del orden y la limpieza. Argumentos que muestran la resistencia al cambio por parte de las personas que deberían de ser las más interesadas en mantener el lugar ordenado y limpio. Un aspecto relevante es la competición que se llegó a establecer entre los trabajadores de esa empresa para conseguir que su departamento fuera el más ordenado y limpio de la empresa. Y el perfeccionamiento llevó a tener en cuenta el nivel a conseguir como parte de los parámetros a considerar para mejorar el salario variable de las personas que en la empresa trabajaban.

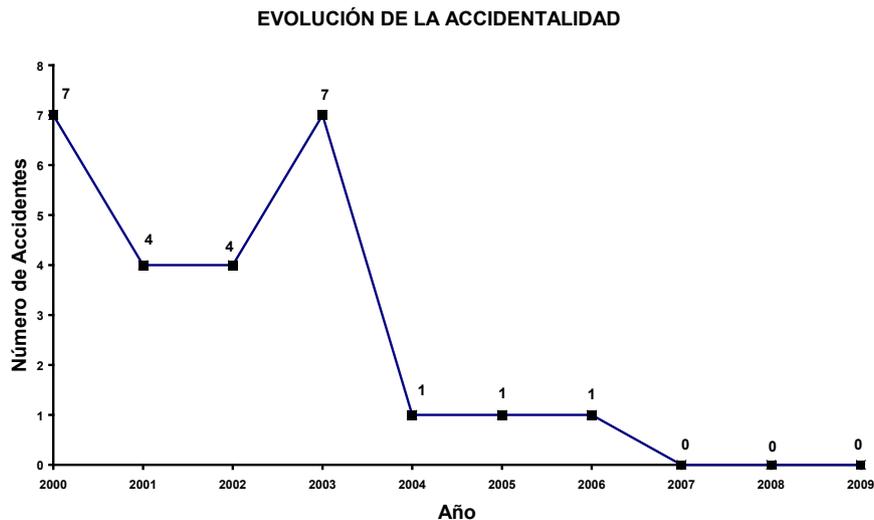


Figura 3. Grafico evolución accidentalidad.
Fuente: elaboración propia.

5. CONCLUSIONES

La experiencia de poner en marcha este proyecto de mejora de la seguridad laboral mejorando el orden y la limpieza ha puesto en evidencia varios puntos:

- 1.- El nivel de orden existente en un departamento es proporcional al orden existente en el despacho del responsable del departamento. Sin embargo, en el caso de mandos intermedios que comparten despacho, su nivel de limpieza es proporcional al nivel de limpieza detectado en el departamento, excepto en el despacho del máximo responsable.
- 2.- La falta de orden puede ser considerado como un indicativo de existencia de riesgos englobados dentro de la disciplina de factores psicosociales, dentro de la prevención de riesgos laborales. Así, durante el desarrollo de esta metodología se ha detectado una excesiva carga de trabajo en aquellas personas en cuya mesa de trabajo se acumulaban gran número de papeles, y éstos variaban con el tiempo. También se ha detectado, la inquietud a transmitir una imagen de inactividad si no se tenían los papeles acumulados; eso sí agrupados en orden, ocupando toda la mesa de trabajo.
- 3.- El método permite reducir la accidentalidad al mejorar los puestos de trabajo, y ha generado una sinergia de mejora en todos los puestos de trabajo.
- 4.- La metodología desarrollada evidenció, además, una reducción en los gastos departamentales ya que además de tener localizados todos los elementos, éstos se conservaban en perfecto estado de uso.

El orden y la limpieza son dos variables de peso para poder mejorar los ratios de accidentalidad en las empresas, sin embargo, se requiere una evaluación de los niveles de orden y limpieza en cada momento. Este artículo aporta un modelo flexible para poder evaluar el nivel de orden y limpieza en un departamento, área y en una empresa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Carcel-Carrasco, F. J., Rodriguez-Mendez, M. (2014). Industrial maintenance and tacit knowledge. *Dyna*, 9(2), p. 137. doi: <http://dx.doi.org/10.6036/6976>

Cárcel-Carrasco, F. J., Pascual-Guillamón, M., & Pérez-Puig, M. A. (2016a). Effects of X-rays radiation on AISI 304 stainless steel weldings with AISI 316L filler material: A study of resistance and pitting corrosion behavior. *Metals*, 6(5), p. 102. doi: <http://dx.doi.org/10.3390/met6050102>

Cárcel-Carrasco, F. J., Pérez-Puig, M. A., Pascual-Guillamón, M., & Pascual-Martínez, R. (2016b). An Analysis of the Weldability of Ductile Cast Iron Using Inconel 625 for the Root Weld and Electrodes Coated in 97.6% Nickel for the Filler Welds. *Metals*, 6(11), p. 283. doi: <http://dx.doi.org/10.3390/met6110283>

Carcel-Carrasco, F. (2016c). Historical evolution of industrial maintenance in relation to knowledge management. *DYNA*, 91(6), pp. 590-595. doi: <http://dx.doi.org/10.6036/7890>

Hirano, H. (1996). 5 Pillars of the Visual Workplace: The sourcebook for 5S implementation. Portland. Productivity Press.

Howell, V.W. (2009). 5S for success. *Ceramic Industry*, 159(7), pp. 17-20.

Michalska, J., Szewieczek, D. (2007) The 5S methodology as a tool for improving the organization. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 24(2), pp. 211-214.

Moulding E. (2010). 5S: A Visual Control System for the Workplace, p. 162. Bloomington.

NTP 481. (1998). Orden y Limpieza de Lugares de Trabajo. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Rodríguez Méndez; M., Cárcel Carrasco, J. (2014) El coste del proceso de cambio de útiles. *Dyna*, 89, pp. 504-509. doi: <http://dx.doi.org/10.6036/7139>

Suzaki, K. (1991). Competitividad en la fabricación en la década de los 90. Técnicas para la mejora continua. Madrid. Técnicas de Gerencia y Producción.

