

SISTEMAS DE SEGURIDAD EN MAQUINAS DE SERIGRAFIA TEXTIL PULPOS
DE ESTAMPACIÓN

PRESENTADO POR

CAROLINA AMADOR MOLINA
JAIME NICOLAS GONZALEZ RODRIGUEZ

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO PARA OPTAR POR EL TITULO DE
ESPECIALISTAS EN GERENCIA DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL
TRABAJO

UNIVERSIDAD ECCI
POSGRADOS VIRTUALES
ESPECIALIZACIÓN GERENCIA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
BOGOTÁ
2017

SISTEMAS DE SEGURIDAD EN MAQUINAS DE SERIGRAFIA TEXTIL PULPOS
DE ESTAMPACIÓN

PRESENTADO POR

CAROLINA AMADOR MOLINA
JAIME NICOLAS GONZALEZ RODRIGUEZ

TUTOR

ANGY MILENA CAICEDO MONTAÑO

UNIVERSIDAD ECCI
POSGRADOS VIRTUALES
ESPECIALIZACIÓN GERENCIA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
BOGOTÁ
2017

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá D.C. Mayo de 2017

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	5
1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	7
2. JUSTIFICACIÓN.....	8
3. OBJETIVOS	9
3.1. Objetivo general:	9
3.2. Objetivos Específicos:	9
4. MARCO TEORICO.....	10
5. MARCO CONCEPTUAL.....	12
6. MARCO LEGAL	14
7. DISEÑO METODOLOGICO.....	15
7.1. Recolección de información	15
7.2. Cronograma de actividades.....	16
7.3. Presupuesto.....	17
8. RESULTADOS.....	19
8.1. Tipo de máquina de serigrafía textil:	19
8.2. Identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos	21
8.3. Sistemas de seguridad de máquina de impresión serigrafía textil, pulpos automáticos.....	22
9. CONCLUSIONES.....	25
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	26

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. PRESUPUESTO PROYECTO DE INVESTIGACION SOBRE SISTEMAS DE SEGURIDAD EN MAQUINAS DE SERIGRAFIA TEXTIL - PULPOS DE ESTAMPACIÓN (tomado de estudio realizado de presupuesto por Carolina Amador, 2017).....	17
Tabla 2. Descripción por operación y mantenimiento (estudio realizado por Jaime Gonzalez, 2017).....	20
Tabla 3. Control en la fuente.....	22

INTRODUCCIÓN

La seguridad y salud en el trabajo en nuestro país es una disciplina que ha crecido y aumentado su fuerza en los últimos tiempos, con la nueva legislación, la madurez de las normas ya existentes y la necesidad cada vez mayor de las organizaciones de prevenir los accidentes de trabajo y las enfermedades laborales.

Es claro que la gran mayoría de las organizaciones en nuestro país han aprendido a cerca de la seguridad y salud en el trabajo inicialmente a partir del cumplimiento legal, de los eventos que se generan al interior como accidentes de trabajo y las enfermedades laborales y las mismas exigencias de las personas que laboran en ellas. Así mismo se ha ido fortaleciendo y generando ambientes de trabajo mucho más humanos, seguros y saludables.

Con la resolución 1016 de 1989 donde se especifica que las empresas deben construir e implementar un programa de salud ocupacional donde se contemplen actividades de medicina preventiva, medicina del trabajo, higiene industrial y seguridad industrial y actualmente este programa de salud ocupacional ha evolucionado con el decreto 1072 de 2015 donde se habla de un sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, a partir de estas etapas: Organización y planificación, aplicación, auditoria y revisión de la alta dirección y mejoramiento; el cual inicia con la realización de un diagnóstico o identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos, con el fin de definir las medidas de intervención o programas de gestión para mitigar o eliminar los riesgos identificados y a partir de allí darle foco y guía a la gestión de la seguridad y salud en el trabajo de la organización.

Nuestro trabajo se enfoca en la identificación de sistemas de seguridad que puedan aplicarse para mitigar o eliminar el riesgo mecánico de atrapamiento identificado en la industria de la serigrafía textil en la operación de los pulpos de estampación, que si bien no es el único riesgo presente en esta operación, podría ser uno de los riesgos que represente gran severidad en las lesiones que allí puedan presentarse en esta industria, para lo cual revisaremos los antecedentes de accidentalidad de dichas industrias en Colombia.

1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La industria serigráfica ha tenido grandes avances tecnológicos, los cuales han sido enfocados al desarrollo de la impresión gráfica, diseños no convencionales y con tecnologías incluso 3D, el acabado visual y nuevas metas en términos de unidades de producción.

Esta industria en Colombia ha ido cambiando y evolucionando rápidamente en el tiempo; así mismo han aumentado en el tiempo los accidentes de trabajo en esta industria por acceso al punto de operación en las máquinas de serigrafía cuando están en movimiento, evidenciado en una tasa de accidentalidad en 2001 de 0.38% y en 2015 de 4.59%. Se ha identificado que en más del 87% de los procesos manuales y automáticos el operador debe ingresar sus manos para las actividades de recolección de tintas, organización de marcos y prendas, ajuste del sensor en el diseño y dimensiones, causa principal de los accidentes de trabajo por atrapamiento y aplastamiento de miembros superiores.

El objetivo de esta investigación es analizar cómo lograr un equilibrio en términos de los avances tecnológicos que mejoran el proceso de serigrafía y como mantener la seguridad física de los operadores de las máquinas utilizadas en este proceso, mediante la implementación de sistemas de seguridad en estas máquinas como sensores, cubiertas, guardas, elementos mecánicos externos de acceso, entre otros para lograr la mayor seguridad de los operadores.

2. JUSTIFICACIÓN

En las empresas del sector textil en Colombia se ha identificado una deficiente operación de estampado que tiene como consecuencia tiempos altos en producción, altos costos del producto final y de la mano de obra, baja calidad, reprocesos y esto a su vez generando pérdidas económicas. Sumado a la deficiencia en la operación del proceso de estampado con máquinas de serigrafía se producen altos niveles de accidentalidad generando aumento en el ausentismo y reflejado también en pérdidas económicas.

En función de la mejora de todas estas situaciones identificadas en la industria, se han estudiado e implementado diferentes métodos de producción en serie, adecuaciones en máquinas de serigrafía textil para generar mejores tiempos y optimización de materiales y mano de obra, a su vez la implementación de procesos de revisión automática de calidad de las prendas, entre otros, pero este enfoque no ha tenido en cuenta a cabalidad la accidentalidad de los operadores pues se tienen altas tasas de accidentalidad en esta industria

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general:

Determinar que sistemas de seguridad pueden implementarse en las máquinas de serigrafía textil utilizadas en Colombia, para evitar el acceso directo de los operadores cuando las máquinas están en movimiento.

3.2. Objetivos Específicos:

- Identificar las máquinas específicas de serigrafía textil donde se presenta el riesgo mecánico de atrapamiento por acceso directo al punto de operación con elementos en movimiento.
- Analizar el método de trabajo para la operación de máquinas de serigrafía textil.
- Determinar alternativas de sistemas o dispositivos de seguridad para mejorar el diseño de las máquinas de serigrafía textil en Colombia.

4. MARCO TEORICO

La palabra productividad ha recibido distintos significados e interpretaciones por diversos autores de acuerdo al contexto que quiere adaptarse y con variaciones en el tiempo; en algunos de los escritos de Quesney en 1766 aparece ya la palabra productividad, Early en la década de 1900 la define como “la relación entre producción y los medios”, luego en 1950 la Organización para la Cooperación Económica Europea la define como el cociente que se obtiene de dividir el valor de lo producido entre algunos de los factores de la producción (Medina Fernandez de Soto, 2007). Con el fin de hacer un análisis de la evolución del concepto de productividad históricamente desde una orientación muy tradicional como se ve en los conceptos entre 1766 hasta 1979, donde se enfoca netamente en la noción de dinero, o la relación entre la producción obtenida y los recursos utilizados para obtenerla; es claro suponer que el aumento de esta productividad se relaciona puramente con una reducción de costos en todos los niveles de la organización donde sea posible, pero que finalmente y siguiendo al concepto de Smith, la productividad es la interacción entre las personas y las organizaciones, y finalmente el resultado de dicha interacción (Smith, 1993). En este orden de ideas la definición de productividad incluye rentabilidad, eficacia, eficiencia, valor, calidad, innovación y calidad de vida de trabajo (Skinner, 1986).

En este proyecto de investigación se pretende enmarcar la relación entre productividad y seguridad de las personas, específicamente aquellas que trabajan en el proceso de serigrafía textil, generando una propuesta de implementación de sistemas de seguridad en las máquinas de este proceso, es por ello que inicialmente hacemos un recorrido por el concepto de productividad y como este en los últimos años deja entrever claramente como la calidad de vida en el trabajo influye directamente en este concepto. Después de este rastreo teórico pretendemos analizar los detalles del proceso de serigrafía textil, el cual consta de diferentes pasos secuenciales iniciando por la recepción de una orden de trabajo, la elaboración del arte gráfico, la impresión del diseño, la matriz, el marco, el foto revelado y la secuencia de impresión en el textil (Ávila, 2015), es exactamente en este último paso donde detallaremos la descripción general de la maquina automática de serigrafía textil, la cual se encarga de realizar el estampado y secado del textil procesado, a través de los siguientes pasos:

1. Sujeción de matriz de diseño.
2. Acercamiento del textil a estampar hacia la matriz.
3. Abastecimiento de pintura plastisol sobre la malla.
4. Dispersión de pintura sobre la malla realizada por medio de un rascador de arrastre.
5. Presión de racle sobre la malla y el textil accionado por un pistón racle vertical apoyado en el ángulo soporte.
6. Retiro del textil estampado accionado por el regreso del pistón mesa.

7. Secado sobre una banda automática que trasladará el textil a lo largo de un horno de secado (Ávila, 2015).

En el paso 4 de este proceso, en la dispersión de la pintura se presenta acceso por parte del operario al punto de operación, al utilizar una espátula como elementos externo para hacer la distribución total y uniforme de la pintura sobre la malla; incluso los sistemas que utilizan las grandes fábricas con un gran desarrollo tecnológico como pulpos neumáticos y eléctricos donde el hombre no tiene mucha influencia sobre el estampado se presenta un mínimo de momentos en el proceso en que el operador debe intervenir para lograr la mejor distribución de la tinta (Núñez, 2011).

Gran cantidad de los trabajos de investigación acerca de las máquinas de serigrafía textil revisados tratan temas de mejora de los tiempos de producción, control del proceso, calidad de las prendas y automatización, pero no se habla de los sistemas de seguridad que requieren estas máquinas para generar los mejores estándares en estampación de prendas y así mismo que las personas que operan dichas máquinas tengan cero lesiones.

En un trabajo de investigación presentado por la universidad internacional de Ecuador en el año 2014 a cerca del diseño y construcción de un pulpo de serigrafía con tres estaciones de trabajo el cual produce un mayor volumen de trabajo, pero en su forma de operación aumenta el riesgo al operador por contacto directo con el punto de operación al tener que intervenir las planchas de estampado para repartir uniformemente la tinta y evitar la acumulación de esta en los laterales (Corrales, 2014).

Así mismo, en el estudio de la evolución de las técnicas serigráficas utilizadas en la ciudad de Riobamba en Ecuador en el año 2015, se analiza la realidad de los talleres de estampación donde se emplean técnicas de serigrafía manual y tradicional para aplicar la separación de colores en la impresión, identificándose problemas como el desconocimiento en el manejo de herramientas, materiales idóneos para la aplicación de la impresión, diseño, capacitación y la seguridad de las personas en la operación, sin embargo la finalidad de este trabajo fue analizar la evolución de las técnicas de serigrafías.

Dentro de la búsqueda de información sobre estudios realizados en relación al tema específico de seguridad en las máquinas de serigrafía se encontró un proyecto de la universidad Politécnica Salesiana en Cuenca Ecuador del año 2015, donde se identifican los riesgos de la operación de estampación de prendas por atrapamiento en los brazos del pulpo automático, quemaduras en las planchas de secado, golpes con la estructura entre otros. Este trabajo está enfocado a la identificación de estos riesgos y la trazabilidad de accidentalidad generada en este proceso productivo y contiene información sobre las medidas de intervención de seguridad para mitigar o eliminar dichos riesgos.

5. MARCO CONCEPTUAL

- Seguridad y salud ocupacional (S y SO): Condiciones y factores que afectan o pueden afectar la salud y la seguridad de los empleados u otros trabajadores (incluidos los trabajadores temporales y personal por contrato), visitantes o cualquier otra persona en el lugar de trabajo.
- Peligro: fuente, situación, o acción con un potencial de producir daño, en términos de daños a la salud o enfermedad profesional o una combinación de éstos.
- Identificación del peligro: proceso donde se reconoce la existencia de un peligro y se define sus características.
- Enfermedad profesional: condición física o mental adversa, identificable, originada y/o agravada por una actividad y/o situación relacionada con el trabajo.
- Incidente: Uno o más acontecimientos relacionados con el trabajo, en el cual ocurrió o podría haber ocurrido, un daño a la salud o enfermedad profesional (independientemente de su severidad) o fatalidad.
- Accidente de trabajo: Suceso repentino que sobreviene por causa o con ocasión del trabajo, y que produce en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, incluso fuera del lugar y horas de trabajo (Decisión 584 de la Comunidad Andina de Naciones).
- Diagnóstico de condiciones de salud: Resultado del procedimiento sistemático para determinar “el conjunto de variables objetivas de orden fisiológico, psicológico y sociocultural que determinan el perfil sociodemográfico y de morbilidad de la población trabajadora”.
- Elemento de Protección Personal (EPP). Dispositivo que sirve como barrera entre un peligro y alguna parte del cuerpo de una persona.
- Equipo de protección personal. Dispositivo que sirve como medio de protección ante un peligro y que para su funcionamiento requiere de la interacción con otros elementos. Ejemplo, sistema de detección contra caídas.¹

¹ Norma OHSAS 18001. 2007. SISTEMAS DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL. REQUISITOS p.2-5.

- Serigrafía. Técnica de impresión empleada en el método de reproducción de documentos e imágenes sobre cualquier material, y consiste en transferir una tinta a través de una malla tensada en un marco, el paso de la tinta se bloquea en las áreas donde no habrá imagen mediante una emulsión o barniz, quedando libre la zona donde pasará la tinta. El sistema de impresión es repetitivo, esto es, que una vez que el primer modelo se ha logrado, la impresión puede ser repetida cientos y hasta miles de veces sin perder definición.²
- Serigrafía textil. Es una técnica de reproducción de imágenes que consiste en hacer pasar tinta a través de un tejido técnico montado en un bastidor de aluminio o madera que constituye el molde de impresión.
- Espátula o racleta. Herramienta que se utiliza para arrastrar la tinta sobre la superficie del tamiz.
- Pulpo de serigrafía. Es el soporte donde instalamos las pantallas con las que realizaremos los trabajos serigraficos. Existen pulpos automáticos que no solo sostienen las pantallas si no que realizan automáticamente el proceso de estampado en la prenda.
- Pantalla Serigrafía. A la forma de impresión de serigrafía se la denomina pantalla que está compuesta por un bastidor de hierro, aluminio o madera y pegado al bastidor, una malla de tejido muy tensada. Esta pantalla es reutilizable.
- Bastidor. Armazón que sostiene algo.
- Sensor: Es un objeto capaz de detectar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación y transformarlas en variables eléctricas.

² <http://brillourbanoserigrafia.webmium.com/serigrafia-historia-definicion-y-usos>

6. MARCO LEGAL

Resolución 2400, mayo 22 de 1979:

- Artículo 267: Los órganos móviles de las máquinas, motores, transmisiones, las piezas salientes y cualquier otro elemento o dispositivo mecánico que presente peligro para los trabajadores, deberán ser provistos de la adecuada protección por medio de guardas metálicas o resguardas de tela metálica que encierre estas partes expuestas a riesgos de accidentes.
- Artículo 269: Todos los trabajadores al servicio de las máquinas, motores y transmisiones en general, llevarán para el trabajo prendas de vestir ajustadas, sin partes sueltas o flojas, debiendo las mujeres, en caso necesario, recogerse el pelo bajo cofia.

Parágrafo: Quedará prohibido a los trabajadores situarse en el plano de rotación de los volantes u órganos que giren a gran velocidad.

- Artículo 270: Ningún trabajador quitará o anulará los resguardos, aparatos o dispositivos de seguridad que protejan una maquina o una parte de la misma que sera peligrosa, excepto cuando la maquina esté parada con el fin de arreglar o reparar dichos resguardos, accesorios o dispositivos.
- Artículo 274: Se deberán tomar todas las medidas para resguardar adecuadamente el punto de operación de las máquinas, cuando esta condición pueda crear un riesgo para el operador.

Decreto 1072 de 2015, capítulo 6: Sistema de gestión de la Seguridad y Salud en el trabajo.

Guia tecnica colombiana 45: Guia para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional.

7. DISEÑO METODOLOGICO

Esta investigación se lleva a cabo mediante un tipo de estudio observacional y descriptivo, que permite identificar en el proceso de estampado con maquinas de serigrafia textil las actividades manuales que el operador debe hacer para garantizar el optimo resultado en la prenda, y el metodo de investigación es de análisis pues el proceso se inicia con la identificación detallada del proceso y la problemática de accidentalidad, para luego establecer una causa efecto y determinar una solución.

El proyecto de investigación requiere trabajo de escritorio para analizar el diseño y las especificaciones de las maquinas y ademas trabajo de campo para conocer la realidad del proceso de estampación con maquinas de serigrafia textil.

La población considerada en esta investigación es personal de la empresa prueba (empresa de estampación en Medellin): personal del área de Ingenieria, producción y operadores de las maquinas de serigrafia textil.

7.1. Recolección de información

Para la recolección de información se utilizarán fuentes secundarias como manuales de operación y fichas tecnicas de las maquinas, textos explicativos del proceso de estampado y operación de las maquinas y fuentes primarias que corresponde a la información que es recopilada directamente por el investigador en las visitas de campo a la planta de producción, donde se entrevistará con el jefe de producción, de ingenieria y los operadores.

- Primarias: Es necesario tener en cuenta las exigencias del Decreto 1072 del 2015, donde se estudiara la Matriz de riesgos de empresa realizada en el año 2012.
- Secundarias: Para poder tener en cuenta las fuentes de información primaria, es necesario contar con acceso a la guía GTC45, la norma Ohsas 18001.
- Terciarias: Ayudas bibliográficas, libros, artículos e Internet.

7.3. Presupuesto

Tabla 1. PRESUPUESTO PROYECTO DE INVESTIGACION SOBRE SISTEMAS DE SEGURIDAD EN MAQUINAS DE SERIGRAFIA TEXTIL - PULPOS DE ESTAMPACIÓN (tomado de estudio realizado de presupuesto por Carolina Amador,2017)

PRESUPUESTO PROYECTO DE INVESTIGACION SOBRE SISTEMAS DE SEGURIDAD EN MAQUINAS DE SERIGRAFIA TEXTIL - PULPOS DE ESTAMPACIÓN			
ACTIVIDAD	INVERSION (pesos colombianos)	TIEMPO ESTIMADO	OBSERVACION
Consultar el manual de diseño de las máquinas de serigrafía textil y todo el material ingenieril posible para enfocarse en el diseño del rascador de arrastre.	\$ 750.000,00	3 SEMANAS	
Visita a una planta de producción de serigrafía textil en Medellín para conocer de primera mano el proceso de estampación.	\$ 250.000,00	1 SEMANA	ASUMIENDO QUE LA PERSONA VIVA EN MEDELLIN
Documentar el proceso detallado y los requerimientos de producción y calidad del mismo.	\$ 500.000,00	2 SEMANAS	
De acuerdo a la información obtenida de la máquina y el proceso determinar posibles sistemas de seguridad.	\$ 750.000,00	3 SEMANAS	
Realizar el diseño y cálculo de los sistemas de seguridad.	\$ 750.000,00	3 SEMANAS	
Elaborar el prototipo de los sistemas de seguridad.	\$ 100.000,00	4 SEMANAS	

Realizar pruebas del prototipo elaborado en la planta de producción y tomar los datos para el análisis estadístico.	\$ 100.000,00	4 SEMANAS	
Realizar el análisis estadístico de las pruebas realizadas con el prototipo.	\$ 750.000,00	3 SEMANAS	
Conclusiones de los resultados.	\$ 750.000,00	3 SEMANAS	
Realizar la propuesta a la empresa de los sistemas de seguridad, de acuerdo a los resultados obtenidos.	\$ 750.000,00	3 SEMANAS	
Acompañar el proceso de implementación de los sistemas de seguridad, de ser aprobada la propuesta.	\$ 750.000,00	3 SEMANAS	
TOTAL INVERSION DE INVESTIGACION	\$ 6.200.000,00	8 MESES	
<p>APARTIR DE ESTA INVESTIGACION SE DETERMINARA LA INVERSION OPERATIVA A REALIZAR EN EL SISTEMA DE SEGURIDAD, EL PROFESIONAL REALIZARA UN SEGUIMIENTO DE ESTA IMPLEMENTACION LA CUAL CUMPLA A CABALIDAD EL OBJETIVO DEL PROYECTO</p>			

8. RESULTADOS

Caracterización de las máquinas de serigrafía textil donde se presenta el riesgo mecánico de atrapamiento por acceso directo al punto de operación con elementos en movimiento:

8.1. Tipo de máquina de serigrafía textil:

Pulpo automático, máquina diseñada para la impresión de cualquier tipo de diseño gráfico en 2D y 3D, a partir de una plancha de malla en una prenda textil, esta máquina tiene entre siete y ocho brazos de impresión que de acuerdo a las micras de la malla dan el cubrimiento total a la prenda con el diseño, y entre dos y tres planchas de calor que dan el toque final a la estampación ajustando y compactando la pintura totalmente a la prenda.

Características técnicas:

- Sistemas de programación independientes de los cabezales de impresión, que permiten imprimir diferentes diseños en la misma prenda.
- Impresión en relieve, número de pasadas indefinido, tiempo de pausa y marcha progresivo.
- Producción en serie de X número de prendas, de acuerdo a la necesidad.
- Mallas micrométricas para mayor precisión en el diseño.
- Fácil intercambio de pantallas, por lo tanto, de diseños.

Datos máquina muestra:

- **Nombre:** Pulpo Automático #1, empresa textil en Medellín (nombre confidencial).
- **Ubicación:** Sede producción Medellín.
- **Referencia:** EX 161812.

- **Voltaje:** 208/230 V 50/60 Hz
- **Amperaje:** 28 A
- **Protecciones de instalación:** Braker triple de 30 A, tablero totalizador, presión de aire 6,9 bar (100 psi), entrada de aire 1-1/4”.
- **Consumo:** 4,6 Kw.

Operación y mantenimiento:

Tabla 2. Descripción por operación y mantenimiento (estudio realizado por Jaime Gonzalez, 2017)

Operación	Preparación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar la nivelación de las tablas. 2. Colocar las guardas de seguridad. 3. Conectar todos los cordones amarillos. 4. Verificar que el botón rojo (STOP) no este presionado. 5. Configurar en el tablero de mando las características del trabajo. 6. Activar los brazos que van a realizar la estampación y colocar los Pre-secadores y planchas de secado. 7. Verificar en el tablero de control el encendido de todos los dispositivos de seguridad.
	Modo de uso	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que no se encuentre ningún elemento sobre las tablas antes de iniciar la rotación. 2. Iniciar la rotación del equipo desde el Interruptor. 3. Colocar prendas sobre el área de entrada. 4. Verificar en el tablero de control el funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad.
	Apagado	<ol style="list-style-type: none"> 1. Limpieza superficial 2. Inspección visual y de fugas. 3. Vaciar agua acumulada en el filtro de agua. 4. Colocar señal de apagado de la máquina.
Mantenimiento	Diario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Con una toalla limpiar la tinta, hilas y spray adhesivos de las guías del carro de impresión. 2. Ajustar perillas, verificar el ángulo de squeegee y tablas. 3. Drenaje de filtro de aire.
	Quincenal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Chequear en la línea de aire comprimido el nivel del aceite. 2. Ajustar la válvula de expulsión aire de lubricación. 3. Lubricación de rieles y clavijas. 4. Con una toalla realizar limpieza de grasa vieja sobre el registrador de movimiento (Rodamiento seguidor).
	Mensual	<ol style="list-style-type: none"> 1. Limpiar los generadores de vacío y las áreas de entrada de aire.

		2. Remover la purga y drenar toda el agua acumulada.
	Cada seis semanas o cuando se realice el fondeo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lubricación de micro-registros y ejes roscados. 2. Limpieza de grasa vieja sobre los ejes con los micros registros desapretados. 3. Aplicar grasa a los ejes totalmente girados en contra de las manecillas de reloj. 4. Reemplazo de filtros de agua y sellos del reservorio

8.2. Identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos

Según la identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos de esta compañía textil ubicada en la ciudad de Medellín, realizada con la metodología GTC 45, los principales riesgos asociados a la operación de las máquinas de serigrafía textil son:

- No aceptable: De seguridad mecánico (elementos o partes de máquinas, herramientas, equipos, piezas a trabajar, materiales proyectados sólidos o fluidos). Ver foto 1 y 2, lugares donde se presenta este riesgo, foco de este proyecto de investigación.
- No aceptable o con control específico: Químico (nieblas y rocíos).
- No aceptable: Físico (temperatura extrema calor). Ver foto 3.
- Mejorable: Biomecánico postura (prolongada mantenida, forzada, anti gravitacional).

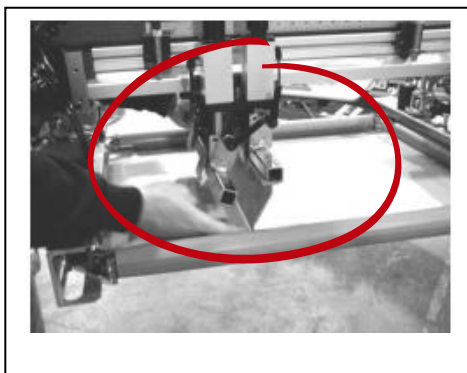


Foto 1. Carolina Amador, Rasquetas de impresión, 2017, industria textil Medellín



Foto 2. Carolina Amador Brazos de pulpo automático, 2017, industria textil Medellín



Foto 3. Carolina Amador, Planchas de calor que se activan con el movimiento. 2017, industria textil Medellín

8.3. Sistemas de seguridad de máquina de impresión serigrafía textil, pulpos automáticos

8.3.1. Control en la fuente:

Tabla 3. Control en la fuente

<p>Rasquetas de impresión</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de funcionamiento de doble comando: Deben accionarse dos comandos simultáneamente para accionar las rasquetas. • Sensor de movimiento en la plancha de impresión: el cual detiene el movimiento de las rasquetas, que puede generarse cuando el operador debe ingresar sus manos para retirar acumulación de tinta, en este caso las rasquetas se detienen para esta operación. • Sistema de audio y sonoro cuando se detiene el movimiento de las rasquetas: este control aplica para avisar el paro a las personas con discapacidad que operan la maquina (discapacidad auditiva y visual).
<p>Brazos de pulpo automático</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guardas de seguridad con sensor: las

	<p>cuales impiden el acceso de personas entre los brazos del pulpo, e impedir que sean retiradas dichas guardas durante el funcionamiento de la máquina.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cordones amarillos que detienen totalmente la máquina.
Planchas de calor	<ul style="list-style-type: none"> • Sensor de temperatura: para disminuir la temperatura cuando pare el movimiento de los brazos del pulpo. • Tapa con sensor de movimiento en las planchas: la cual se acciona cuando siente movimiento en la parte superior de estas.

8.3.2. Control en el medio:

- Pintura de seguridad en las guardas y tapas (amarillo).
- Señalización de los sistemas de seguridad y los riesgos.

8.3.3. Control en las personas:

- Elaborar estándar de seguridad de operación de las máquinas (pulpos automáticos).
- Rutas de entrenamiento: Para los operadores y auxiliares de las máquinas, brigadistas, supervisores, técnicos en mantenimiento y líderes de seguridad y salud en el trabajo:
 - Especificaciones de la máquina.
 - Método de operación y trabajo.
 - Características y especificaciones de calidad.
 - Estándar de seguridad de la máquina.
 - Sistemas de seguridad en la fuente.
 - Elementos de protección personal.
 - Que hacer en caso de una emergencia.

- Elementos de protección personal:



Imagen 1. Disponible https://www.paritarios.cl/especial_epp.htm, no presenta autor, modificada para el presente trabajo por Jaime González, 2017

9. CONCLUSIONES

- Los sistemas y máquinas actuales de impresión serigrafica se han automatizado, permitiendo a las industrias mejores y mayores resultados en términos de rentabilidad y sostenibilidad, muchas de estas son máquinas de serigrafía textil automáticas, las cuales no han sido diseñadas con los sistemas de seguridad suficientes para garantizar la total seguridad al operador, por lo cual se hace imperativo, realizar el respectivo análisis de riesgos previo a su implementación.
- El diseño actual de las máquinas de serigrafía textil automáticas, requiere de controles en la fuente específicos como guardas, sensores u otros dispositivos para garantizar la seguridad del operador, los cuales deberán diseñarse e implementarse de acuerdo a las necesidades propias de la compañía y del proceso, dichos controles en la fuente siempre deben complementarse con los controles en el medio, que dependerán del análisis y estandarización del método de trabajo, así mismo de los procesos de formación y entrenamiento de todos los actores que intervienen en el proceso.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Becker, G. S. (1975). *Human Capital: A Theoretical and empirical analysis with special reference to education*. Nueva York: National Bureau of economics research.
2. Medina Fernandez de Soto, J. E. (2007). *Modelo Integral de Productividad*. Bogota D.C.: Fondo de publicaciones Universidad Sergio Arboleda
3. DIVITEX S.A.S. NUEVAS TECNOLOGIAS EN PROCESOS, junio del 2013 disponible en: <https://prezi.com/-r90h7pqiasw/nuevas-tecnologias-en-procesos/> 10 de abril 2017
4. CAROLINA GONZALEZ ARROVAYE, ESTANDARIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS EN LA EMPRESA ESTAMPADOS COLOR WAY SAS, CALDAS 2012, informe final (ingeniería industrial), CORPORACION UNIVERSITARIA LASALLISTA, facultad de ingeniería
5. GUIA TECNICA COLOMBIANA. Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional, versión 2012 (GTC 45).
6. Introducción a los sistemas de impresión en las artes gráficas (2011) Maria Jesús Velduque Ballarín, escuela de arte Toledo España.