

PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO  
AUTONOMO PARA INTERALCO IMPRESORES S.A

NESTOR DANIEL TOBON VERGARA

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
TECNOLOGIA MECANICA INDUSTRIAL  
MEDELLIN

2015

PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO  
AUTONOMO PARA INTERALCO IMPRESORES S.A

NESTOR DANIEL TOBON VERGARA

Proyecto de grado para optar al título de tecnología  
Mecánica industrial

Asesor  
Jose Alberto Muñoz  
Ingeniero mecánico

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
TECNOLOGIA MECANICA INDUSTRIAL  
MEDELLIN  
2015

## DEDICATORIA

Primero quiero dedicárselo a Dios, quien me permitió vivir lleno de bendiciones, quien controla mi vida y me llena de fuerza para alcanzar mis metas.

Se lo dedico a mi Madre por su apoyo y esfuerzo en este proceso pero sobre todo por darme la vida.

Se lo dedico a mi Padre por ser ese ejemplo a seguir, por su esfuerzo, su entrega y sobre todo por su gran apoyo en este proceso.

A mi hija, esposa y hermanas y familia por ser tan importantes en mi vida.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios y a mis Padres quienes hicieron posible alcanzar esta meta tan importante en mi vida, brindándome su apoyo en todo momento.

A mi familia, que aportaron su cariño y paciencia y a todos aquellos que me ayudaron en esta etapa llena de luchas y triunfos.

Agradezco a Intercalco Impresores S.A por permitir realizar esta propuesta y brindarme su apoyo en este logro.

## CONTENIDO

	pag
INTRODUCCION.....	12
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	13
2. JUSTIFICACION .....	15
3. OBJETIVOS .....	15
3.1 OBJETIVO GENERAL .....	15
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
4 MARCO TEORICO.....	16
4.1 FUNDAMENTOS DEL MANTENIMIENTO AUTONOMO .....	16
4.2 OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO AUTONOMO .....	16
4.2.1 Objetivos estratégicos.....	17
4.2.2 Objetivos organizativos .....	17
4.2.3 Objetivos operativos .....	17
4.3 CARACTERISTICAS DEL MANTENIMIENTO AUTONOMO .....	18
4.4 ESTRUCTURACION DEL MANTENIMIENTO AUTONOMO .....	18
4.4.1 Ventajas.....	18
4.4.2 Los beneficios y ventajas.....	18
4.4.3 Mantenimiento autónomo.....	19
4.4.4 Etapas del mantenimiento autónomo .....	19

4.4.4.1 Etapa 0.....	19
4.4.4.2 Etapa 1.....	20
4.4.4.3 Etapa 2.....	21
4.4.4.4 Etapa 3.....	21
4.4.4.5 Etapa 4.....	22
4.4.4.6 Etapa 5.....	24
4.4.4.7 Etapa 6.....	25
4.4.4.8 Etapa 7.....	26
4.5 EDUCACION Y CAPACITACION .....	26
4.5.1 Formación inicial y entrenamiento.....	27
4.5.2 Cooperación entre departamentos.....	27
4.5.3 Actividades de grupo.. .....	27
4.5.4 El mantenimiento autónomo no es una actividad voluntaria.....	27
4.5.5 La importancia de la práctica. . .....	27
4.5.6 La educación y entrenamiento deben ser progresivos. ....	27
4.5.7 Planificar basándose en resultados numéricos concretos.....	27
4.5.8 Los operarios tienen que determinar los estándares, recibir formación y mejorar sus habilidades con entrenamiento.....	28
4.5.9 La dirección debe auditar el proceso de mantenimiento autónomo.....	28
4.5.10 Comenzar la implantación de novedades con modelos a pequeña escala.. .....	28
4.5.11 Corregir los problemas del equipo rápidamente.....	28
4.5.12 Perfeccionar el mantenimiento autónomo.....	28
4.6 FACTORES QUE INFLUYEN .....	28

4.6.1 Recursos de la empresa. ....	29
4.6.2 Organización, estructura, responsabilidad. ....	29
4.6.3 Formación.....	29
4.6.4 Implantación y gestión. ....	29
4.6.5 Coordinación.....	29
4.7 HERRAMIENTAS DE APOYO.....	29
4.7.1 Listas de chequeo y tarjetas de anomalías. ....	29
4.7.2 Las 5s.....	30
4.7.3 Aplicación de las 5s dentro de Intercalco. ....	31
4.7.4 Capacitación. ....	31
4.7.5 Plan de seguridad. ....	31
5. METODOLOGIA .....	33
5.1 TIPO DE ESTUDIO.....	33
5.2 POBLACION.....	33
5.3 PROCESO PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	33
5.4 ETAPAS DEL PROCESO DE LA INFORMACION.....	33
6. RESULTADOS DEL PROYECTO.....	35
6.1 INSTRUCTIVO PARA LA EJECUCIÓN DE LOS MANTENIMIENTOS AUTONOMOS MAQUINAS SATURNO.....	35
6.2 ENCUESTAS.....	51
7. CONCLUSIONES .....	57

8. RECOMENDACIONES .....	58
BIBLIOGRAFIA.....	59
ANEXOS .....	60
ANEXO A: “LISTA DE CHEQUEO” pág.45.....	61
ANEXO B. “TARJETAS DE ANOMALÍA” pág. 45 .....	62
ANEXO C. “GUIA DE CAPACITACION” pág. 47 .....	64
ANEXO D. “ENCUESTA” .....	67

## LISTA DE TABLAS

	pág
Tabla 1. Procedimiento para detección de fallas	23
Tabla 2. Resultado estado inicial	52

## LISTA DE FIGURAS

	pag
Figura 1. Sistema de alimentación de energía maquina Saturno	35
Figura 2. Llave de suministro de aire	36
Figura 3. Válvula de purga unidad de mantenimiento	36
Figura 4. Sistema carro de impresión	37
Figura 5. Botón de emergencia panel de control	37
Figura 6. Superficie mesa de vacío	38
Figura 7. Sistema de alimentación de energía maquinas Saturno	39
Figura 8. Llave de suministro de aire	39
Figura 9. Válvula de purga unidad de mantenimiento	40
Figura 10. Pista de rodadura carro de impresión	40
Figura 11. Pista de rodadura carro de impresión. Posterior	41
Figura 12. Sistema de alimentación de energía maquinas Saturno	42
Figura 13. Llave suministro de aire	42
Figura 14. Válvula de purga unidad de mantenimiento	43
Figura 15. Placa frontal conjunto de vacío	43
Figura 16. Sistema alimentación de energía maquina Saturno	44
Figura 17. Llave suministro de aire	45
Figura 18. Válvula purga unidad de mantenimiento	45
Figura 19. Transmisión de cadena del motor	46
Figura 20. Sistema alimentación de energía maquinas Saturno	47

Figura 21. Llave suministro de aire	47
Figura 22. Válvula purga unidad de mantenimiento	48
Figura 23. Cojinete de giro cabezal de impresión	48
Figura 24. Sistema alimentación de energía maquina Saturno	49
Figura 25. Llave suministro de aire	49
Figura 26. Válvula purga unidad de mantenimiento	50
Figura 27. Rodamientos de registro parte frontal maquina Saturno	50
Figura 28. Perilla de ajuste de registro	51
Figura 29. Interés en participar de las capacitaciones	52
Figura 30. Falta de limpieza	53
Figura 31. Falta de lubricación	54
Figura 32. Retraso en entregas	54
Figura 33. Fallos en las maquinas	55

## INTRODUCCION

En el presente trabajo se expone la propuesta de implementación del sistema de mantenimiento autónomo en Intercalco Impresores s. a, el desarrollo de este trabajo es de suma importancia para la empresa , ya que permitió generar y disponer de información efectiva y pertinente para el mejoramiento en la atención oportuna de los equipos y herramientas de producción, con la finalidad de recuperar la Figura de la organización y garantizar la satisfacción de los clientes con el mejoramiento de la calidad y la eficacia.

Este proceso se convierte en una experiencia positiva tanto para el estudiante como para la empresa ejercitando destrezas y competencias de carácter propositivo y reflexivo, es por esto que se afianzan una serie de habilidades a partir de responsabilidades asignadas por Intercalco y la Universidad de manera conjunta, es así como el estudiante tiene como resultado la prevención de fallas enormes que demandan tiempo, dinero e incumplimiento.

Por ello se tiene como propósito que en las áreas operativas se realicen acciones de aprendizaje a partir de la observación y análisis permanente del proceso productivo. Cuando el mantenimiento autónomo se introduce en una empresa, el operario se prepara y desarrolla habilidades para mejorar las condiciones básicas de los equipos a través de acciones individuales y rutinarias de inspección, lubricación, limpieza, verificación, ajustes y precisión, reparaciones livianas, identificación de situaciones anormales de su propio equipo, con el propósito de lograr mantener las condiciones básicas de las instalaciones.

De esta manera es como en se representa y evidencia las actividades, situaciones, y procedimientos realizados; partiendo del principal problema que se encontró dentro de la empresa como la falta de atención oportuna por parte del departamento de mantenimiento. Por otro lado, la creciente presión de la competencia que obliga a alcanzar un adecuado nivel de confiabilidad del sistema de producción garantizando de forma satisfactoria las exigencias del mercado. En este contexto, surge la decisión impostergable de planificar e implementar la una propuesta para la reestructuración del proceso de mantenimiento y las actividades relacionadas para adecuarlo a las exigencias y tendencias actuales y lograr un gran nivel de confiabilidad, priorizando la atención de los equipos de producción y haciendo uso racional y económico de los recursos.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Intercalco Impresores S.A. es una empresa dedicada a realizar diferentes artículos publicitarios de acuerdo a las necesidades del mercado por medio de un proceso serigrafico, sus avances en innovación y mejoramiento de los procesos sean dificultado de manera productiva por la falta de una sistema de mantenimiento autónomo especialmente en las máquinas de impresión Saturno, ya que Intercalco cuenta no con un departamento de mantenimiento sino con un técnico de mantenimiento, el cual no logra suplir todas las necesidades generales de mantenimiento de manera oportuna.

Debido a los problemas anteriormente descritos, nace la propuesta de implementación del sistema de mantenimiento autónomo donde prime la operación realizada por el operario de la maquina Saturno, con su respectivo acompañamiento del técnico de mantenimiento.

## 2. JUSTIFICACION

La propuesta de implementación del sistema de mantenimiento autónomo en Intercalco Impresores S.A, parte de la necesidad de disminuir el mantenimiento correctivo y establecer un mantenimiento preventivo, y así lograr una producción con mayor calidad y efectividad, ya que la totalidad del mantenimiento que se realiza en las maquinas Saturno se está haciendo de manera correctiva, generando gastos mucho más elevados e innecesarios, debido a la falta de mecanismos de control para las actividades de mantenimiento autónomo; por tal motivo se hace necesario realizar la propuesta de implementación y lograr que se aumente la capacidad de respuestas y acciones oportunas al momento de realizarlo, logrando disminuir así los efectos económicos e innecesarios que se generan por deterioro y falta de mantenimiento.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer la implementación del sistema de mantenimiento autónomo para Interalco Impresores s.a.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evitar el deterioro del equipo a través de una operación correcta basada en estándares y chequeos diarios antes y durante la operación.
- Analizar la maquina Saturno y sus respectivos manuales.
- Diseñar las tarjetas de fallas y anomalías.
- Desarrollar estándares de limpieza e inspección utilizando como apoyo las listas de chequeo como instructivo y seguimientos.
- Diseñar guías para el registro, seguimiento y capacitación.

## 4. MARCO TEORICO

### 4.1 FUNDAMENTOS DEL MANTENIMIENTO AUTONOMO

El Mantenimiento Autónomo se refiere a las actividades diseñadas para involucrar a los operarios en mantener su propio equipo, es uno de los 7 pilares más característicos del TPM.

Está compuesto por un conjunto de actividades realizadas por los operadores, como son el efectuar mantenimiento rutinario y mejoras que evitan el deterioro acelerado, controlan la contaminación y ayudan a mejorar las condiciones del equipo.

Incluyen, dichas actividades: inspección, lubricación, limpieza, intervenciones menores, cambio de herramientas y piezas (o preparación de equipos), estudiando posibles mejoras, analizando y solucionando problemas del equipo y acciones que conduzcan a mantenerlo en las mejores condiciones de funcionamiento.

Con todo lo anterior podremos, alcanzar los objetivos fundamentales del mantenimiento autónomo, entre los que se encuentran:

- Evitar el deterioro del equipo a través de una operación correcta y verificación permanente de acuerdo a los estándares.
- Construir y mantener las condiciones básicas necesarias para que el equipo funcione sin averías y rendimiento pleno
- Se puede emplear el equipo como instrumento para el aprendizaje y adquisición de conocimiento, desarrollando nuevas habilidades para el análisis de problemas y creación de un nuevo pensamiento sobre el trabajo.
- Mejorar la seguridad en el trabajo y lograr un total sentido de pertenencia y responsabilidad del trabajador.

### 4.2 OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO AUTONOMO

El objetivo básico de una empresa tiene que ser producir más y ser mejor en una sociedad que cada vez es más competitiva y globalizada, por lo cual es preciso disponer de los recursos necesarios para alcanzar los siguientes objetivos para lograr la implementación del mantenimiento autónomo.

4.2.1 Objetivos estratégicos. La implementación del mantenimiento autónomo propone implantar un entorno de compromiso y apoyo; donde los operadores asumen nuevas responsabilidades y nuevas actividades que deben ser consideradas como prioritarias dentro de la empresa, contribuyendo de esta forma a la mejora de la efectividad de los sistemas productivos. De esta forma dándonos beneficios como:

- Mejor calidad en el ambiente laboral.
- Mejor control de las operaciones.
- Incremento de la moral de los empleados.
- Creación de una cultura de responsabilidad, disciplina y respeto por las normas.
- Aprendizaje permanente.
- Mayor organización.

4.2.2 Objetivos organizativos. El mantenimiento autónomo tiene como finalidad evitar que cada departamento actúe de forma independiente y aumente su creatividad; determinando responsabilidades de cada uno, estableciendo mecanismos de comunicación para conseguir así unos objetivos que anunciaremos a continuación:

- Mejora de las condiciones ambientales.
- Cultura de prevención de eventos negativos para la salud y seguridad.
- Eliminación y prevención de causas potenciales de accidentes.
- Eliminar radicalmente las fuentes de contaminación en cuanto a mantenimiento refieran.

4.2.3 Objetivos operativos. El mantenimiento autónomo propone para la implantación una estructura y recursos de los cuales debe disponer la empresa, con la finalidad básica de garantizar una capacidad de producción con calidad, rentabilidad y seguridad. Por otra parte, con una gestión correcta del mantenimiento se consigue optimizar los recursos y reducir los costos; para ello es necesario alcanzar ciertos objetivos que veremos a continuación:

- Eliminar las pérdidas que afecten la productividad de la planta.
- Reducir los costos de mantenimiento.
- Mejora de la calidad del producto final.
- Mejorar la tecnología de la empresa.
- Aumento de la capacidad de respuesta a los movimientos del mercado.
- Crear capacidades competitivas desde la empresa

### 4.3 CARACTERISTICAS DEL MANTENIMIENTO AUTONOMO

Actualmente las empresas en crecimiento, como las ya completamente constituidas no pueden permitirse fallas en la producción, mala calidad del producto y sobre todo no puede permitirse parar innecesariamente, ya que estas circunstancias llevan a pérdidas económicas e incumplimiento en las entregas, insatisfacción del cliente, y de esta manera puede repercutir en los ingresos económicos de la empresa.

Gracias a esta filosofía y diversas situaciones se realiza esta propuesta de mantenimiento autónomo en Intercalco Impresores s.a. y que contiene las siguientes características:

- Lograr un equipo de trabajo involucrado al máximo.
- Optimizar al máximo el proceso de impresión.
- Máxima motivación del personal involucrado.
- Evitar averías graves que aumenten los costos y detención del proceso de impresión.
- Capacitación y educación permanente de los operarios.
- Organización y uniformidad en la carga de trabajo.

### 4.4 ESTRUCTURACION DEL MANTENIMIENTO AUTONOMO

El desarrollo de la propuesta de implementación del sistema de mantenimiento autónomo para Intercalco Impresores SA. Se lleva a cabo mediante las siguientes bases

4.4.1 Ventajas. Su propósito es mirar a futuro las fallas manteniendo los sistemas de impresión de la maquina Saturno en completa operación a los niveles y eficiencia óptimos.

Con un buen Mantenimiento Preventivo, se obtiene experiencias en la determinación de causas de las fallas repetitivas o del tiempo de operación seguro de un equipo, así como a definir puntos débiles de instalaciones, máquinas, etc.

4.4.2 Los beneficios y ventajas.

- Confiabilidad, los sistemas de la maquina Saturno operan en mejores condiciones de seguridad, ya que se conoce su estado, y sus condiciones de funcionamiento.

- Disminución del tiempo muerto, tiempo de parada de equipos /máquinas. Mayor duración, de los equipos e instalaciones.
- Disminución en la compra futura de repuestos ya que al implementar el mantenimiento autónomo se logra una mayor durabilidad de estos.
- Uniformidad en la carga de trabajo para el personal de Mantenimiento debido a una programación de actividades.
- Menor costo de las reparaciones.

4.4.3 Mantenimiento autónomo. Idealmente, quien maneja el equipo debería realizar las tareas de mantenimiento. En los comienzos de la industria estas dos funciones estaban combinadas, el operario era quien manejaba y reparaba la máquina al ser el que mejor la conocía. Con la especialización y la división de tareas el mantenimiento y la producción pasaron a desarrollarse por diferentes departamentos. La especialización contribuyó a aumentar la eficiencia y se convirtió en el punto de partida de la industria moderna.

En la industria actual un factor decisivo en la competitividad es un equipo más eficiente. El mantenimiento autónomo realiza tareas que previenen el deterioro contribuyendo de una forma significativa a aumentar la eficiencia del equipo. Una producción eficiente depende de las siguientes actividades:

- Prevención del deterioro. Utilizar el equipo correctamente, mantener las condiciones básicas del equipo, hacer los ajustes adecuados, anotar datos de averías y funcionamientos inapropiados y colaborar con el departamento de mantenimiento en el estudio de mejoras.
- Medición del deterioro. Realizar inspecciones diarias y periódicas, documentando las particularidades observadas y las mediciones realizadas.
- Restauración del equipo. Hacer reparaciones menores, elaborar informes de averías y colaborar cuando se realicen reparaciones importantes.

4.4.4 Etapas del mantenimiento autónomo. El mantenimiento autónomo consta de 7 pasos para su adecuada implementación, a continuación se describen cada una de estas etapas:

4.4.4.1 Etapa 0: Preparación del Mantenimiento Autónomo. Esta es una etapa muy importante en la que se reconoce la necesidad de Implantar un sistema mantenimiento autónomo en la planta. En esta fase se entrena el Personal y se preparan los documentos necesarios para realizar las fases de limpieza, lubricación, apriete y estandarización.

En esta etapa de preparación se establecen los objetivos del mantenimiento, se selecciona el equipo piloto, esta operación es realizada en una de las maquinas Saturno de acuerdo a los instructivos de mantenimiento descritos más adelante, los operarios deben conocer la estructura interna y funcionamiento interno de las maquinas Saturno.

Para realizar esta etapa del proceso es importante tener herramientas de apoyo tales como instructivo de mantenimiento, listas de chequeo, registro fotográfico y tarjetas de anomalías.

4.4.4.2 Etapa 1 Limpieza e Inspección. En esta primera etapa se busca alcanzar las condiciones básicas de los equipos y Establecer un sistema que mantenga esas condiciones básicas durante las etapas uno a tres. Los principios en los que se fundamenta la primera etapa son:

- Hacer de la limpieza un proceso de inspección.
- La inspección se realiza para descubrir FUGUAI o cualquier tipo de situación anormal en el equipo y las áreas próximas de trabajo.
- Los FUGUAI deben corregirse inmediatamente para establecer las condiciones del equipo.

El proceso de limpieza e inspección es de suma importancia dentro de las etapas del mantenimiento autónomo, ya que de esta depende el buen funcionamiento de las maquinas puesto que las partículas de polvo producen fricción, desgaste, trabas y fallas eléctricas, esto causa pérdidas de precisión y averías futuras dentro de sus componentes. Para lograr esto es importante buscar un nivel de pensamiento superior, en el que el operador tome contacto con el equipo para realizar inspección mediante el aseo del equipo. Esta actividad produce un mayor interés para evitar que el equipo se ensucie nuevamente.

En esta primera etapa, es posible que el operario no logre comprender inicialmente la importancia de la limpieza o que esta debe realizarla otro personal diferente a ellos. En un principio, la calidad de la limpieza no es la esperada, ya que no conocen hasta donde debe ir su responsabilidad de limpieza. Algunos operarios dedican un poco de tiempo para lavar o soplar aire sobre el equipo, no comprendiendo que este tipo de situaciones pueden producir problemas serios al equipo.



No se trata de limpiar para que se vea bonito, se trata de limpiar con los cinco sentidos para detectar anomalías

4.4.4.3 Etapa 2. Eliminación de fuentes de contaminación y áreas inaccesibles. En esta etapa se busca que el operador descubra las fuentes profundas de suciedad que deterioran el equipo y tome acciones correctivas, como también se busca mejorar los accesos a sitios difíciles para la limpieza.

Esta etapa es importante para el desarrollo de las actividades Kaizen o de mejora continua y son desarrolladas por los propios trabajadores que enfrentan las dificultades en la limpieza o el manejo de los procesos asignados. Los resultados se manifiestan en la mejora del sitio de trabajo, reducción de posibles riesgos y reducción del deterioro acelerado de los equipos debido a la contaminación y escapes.

Las actividades más frecuentes que se realizan en esta segunda etapa tienen que ver con la eliminación de escapes, fuentes de contaminación, excesos de lubricación, engrase, derrames y contaminación. Conviene empezar observando cuidadosamente el área de trabajo para determinar que piezas se ensucian, que las ensucia y cuando, como y porque se ensucian.

4.4.4.4 Etapa 3. Preparación de estándares para la limpieza e inspección Esta etapa es un refuerzo de "aseguramiento" de las actividades emprendidas en las etapas 1 y 2. Se busca crear el hábito para el cuidado de los equipos mediante la elaboración y utilización de estándares de limpieza, lubricación y apriete de tornillos, pernos y otros elementos de ajuste; busca prevenir deterioro del equipo manteniendo las condiciones básicas de acuerdo a los estándares diseñados.

Estos estándares en lo posible deben ser preparados por el operador una vez se haya capacitado para realizar esta labor.

Como consecuencias de esta etapa, el trabajador participará efectivamente en todas las actividades de cuidar el equipo, iniciando su intervención desde el mismo momento en que prepara las normas de cuidado de los equipos.

El involucramiento del operario trae como beneficio evitar desgastes predecibles, lograr una operación sin errores, una mayor conciencia de la necesidad de trabajar con estándares y el respeto hacia el equipo y su medio. Los estándares incluyen tareas de limpieza, inspección y lubricación. En estos estándares se debe prestar atención al empleo de diagramas o esquemas que indiquen los puntos de inspección o de presencia potencial de Fuguai o problemas. En estos gráficos se debe indicar mediante un código numérico que sirve para identificar la pieza o elemento de la máquina que se debe inspeccionar y sus condiciones de chequeo.

Suzuki sugiere que durante el proceso de preparación de estándares se deben tener en cuenta las 5W y 1H (¿Dónde?, ¿Qué?, ¿Cuándo?, ¿Por qué?, ¿Quién?, y ¿Cómo?). La información mínima sugerida para estos estándares es la siguiente:

- Elementos de los equipos que se deben inspeccionar.
- Puntos donde se podrían presentar problemas en el equipo debido a la suciedad, aflojamiento de pernos y lubricación insuficiente.
- Método de inspección de la limpieza, apriete y lubricación. Se sugiere emplear iconos o gráficos para facilitar la interpretación del estándar.
- Herramientas. El estándar deberá indicar el tipo de instrumento que se debe utilizar para realizar la labor que se estandariza.
- Tiempo. Este punto tiene que ver con el tiempo que debe tomar la realización de la actividad estandarizada. Es posible que el primer estándar elaborado no contenga los tiempos óptimos. Estos se lograrán con la práctica y el empleo del pensamiento Kaizen y de mejora continua de estándares.
- Frecuencia. Se decide la frecuencia de inspección para cada elemento o punto clave del equipo, ya sea anual, mensual, semanal o diaria.
- Responsable. Se debe asignar un líder para cada una de estas tareas para asegurar que estas se realizarán completamente.

4.4.4.5 Etapa 4. Inspección general orientada. Los pasos 1 al 3 se realizan para evitar el deterioro y controlar las condiciones básicas de mantenimiento del equipo, limpieza, lubricación, y apretado de pernos. En el paso 4, intentamos medir el deterioro con una inspección general del equipo. Adicionalmente, al trabajar restaurando las buenas condiciones de operación del equipo, se incrementa la competencia de los operarios del equipo.

Inicialmente, los líderes de círculos TPM reciben entrenamiento en estos procedimientos de inspección usando un manual de inspección general preparado por el staff y supervisores. Estos líderes participan lo aprendido con los miembros de su círculo. Estos líderes participan lo aprendido con los miembros de su círculo. Los grupos de trabajadores trabajan juntos para identificar y reconocer las áreas problemáticas descubiertas durante la inspección de mantenimiento, el círculo toma la acción necesaria para corregir el deterioro y mejorar las áreas afectadas. A continuación se presenta un ejemplo de un procedimiento para detección de inconvenientes en esta etapa:

Tabla 1: Procedimiento para detección de fallas

INCONVENIENTES	DETALLE DEL INCONVENIENTE
1. Fallas pequeñas	
1.1 por suciedad	Polvo, basura,, aceite, oxido y manchas
1.2 por trepidación	Corrosión, desgaste, deformación, etc.
1.3 por anormalidad	Ruido anormal, calentamiento, vibración, olor extraño, alteración del color, presión, corriente eléctrica
1.4 por adherencia	Obstrucción, fijación, acumulación, despegado, problemas en el movimiento
1.5 por daño	Ralladura, aplastado, deformación alta
2. Condiciones básicas	
2.1 de lubricación	Falta de aceite, aceite sucio, no se conoce el tipo de aceite, aceite inapropiado
2.2 de suministro de lubricante	Daños por deformación de la boquilla, tapada debido al mugre
2.3 medido de nivel	Suciedad, daños, no posee indicador, no se aprecia la marca de mínimos y máximos
2.4 ajustes y aprietes tapa de sitio de suministro	Mala colocación de tapa, excesivo apriete, corrosión, falta arandela, desgaste
3. Lugar difícil de acceder	
3.1 para limpieza	Estructura de la máquina, protecciones, posiciones, espacio.
3.2 para inspección	Estructura, posicionamiento, ubicación de aparatos de medida, falta de

	indicaciones adecuadas
3.3 para lubricación	Posición de la boca de lubricación, altura, orificio de salida de aceite descartado, espacio.
3.4 para apriete de tuercas y otros	Protecciones, tamaño, apoyo, espacio
3.5 para operación	Posición de la máquina, controles, válvulas, interruptores
3.6 para regulación	Mal ubicado el manómetro, medido sin escalas y tolerancias permitidas, no se marcan condiciones críticas y de seguridad en los instrumentos.

Para la implantación de la etapa cuatro se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

- Preparar el programa de formación para operarios dirigido a lograr un alto conocimiento sobre métodos de inspección.
- Desarrollar el programa de formación empleando la metodología "aprender haciendo"
- Desarrollo de las primeras inspecciones con tutor. En esta oportunidad los expertos de mantenimiento podrán apoyar esta clase de tareas.
- Realizar reparaciones e intervenciones livianas con la ayuda del tutor.
- Planificar las acciones de reparación y de nuevas revisiones o inspecciones del equipo. Es necesario contar con plan de inspecciones rutinario. El Ciclo Deming será de gran ayuda para impulsar esta clase de acciones en forma rutinaria.

4.4.4.6 Etapa 5 Inspección autónoma. En esta etapa cumple una primera función de conservar los logros alcanzados en las etapas anteriores o el equivalente de "asegurar" en el Ciclo Deming; posteriormente, la etapa cinco debe conducir a mejorar los estándares y la forma de realizar el trabajo autónomo que se viene realizando. Se evalúan los estándares de limpieza, lubricación y apriete establecidas en las etapas previas, se mejoran sus métodos y tiempos en base a la experiencia acumulada por el operador. Las principales actividades de esta etapa están relacionadas con el control de los equipos y la calidad de los mismos, condiciones y estado de ellos como de las herramientas. Uno de los aportes significativos de la etapa cinco consiste en el incremento de la eficiencia de la inspección, al mejorar métodos de trabajo y los estándares utilizados.

El desarrollo de la etapa cinco incluye los siguientes trabajos prácticos:

- Evaluar los procedimientos utilizados hasta el momento en las actividades autónomas. Por ejemplo, los estándares de limpieza, lubricación y apriete. Las preguntas más frecuentes son: ¿los tiempos que utilizamos son los mejores? ¿Hemos dejado "pasar" fallos? ¿Existe recurrencia de fallos? ¿se han presentado errores de inspección? ¿El manual de inspección que utilizamos realmente está completo? ¿Podremos incorporar otro punto al manual de inspección?
- Se analizan los estándares para identificar si se pueden eliminar algunos puntos de inspección de alta fiabilidad, realizar trabajos en paralelo para reducir los tiempos de inspección, ¿podremos transferir algunas de estas actividades de inspección al trabajo de limpieza?
- Se evalúan los controles visuales que hemos utilizado. ¿Son adecuados? ¿han ayudado a mejorar la inspección? ¿faltan puntos? ¿Se pueden introducir nuevos elementos transparentes para facilitar la inspección visual? ¿Los códigos de colores que hemos utilizado para facilitar las operaciones realmente han aportado mejoras, o se deben realizar modificaciones para detectar con facilidad los problemas?

4.4.4.7 Etapa 6. Estandarización. En las etapas anteriores se han realizado actividades de cuidado de las condiciones básicas de los equipos a través de inspecciones de rutina. Esta etapa cumple la tarea de realizar procesos Kaizen a los métodos de trabajo. Esta etapa ya no está tan directamente relacionada con los equipos, sino con los métodos de actuación del personal operativo.

Una vez se han logrado las mejoras de los métodos de inspección para los equipos propuestos en la etapa cinco, es necesario establecer un estándar para que estos se mantengan a través del tiempo. La estandarización busca que estas actividades de rutina sean asignadas adecuadamente a los operarios y en el mejor tiempo. Los estándares deben incluir los sistemas de información necesarios para garantizar que los resultados de la inspección autónoma se emplean para la mejora del equipo y la prevención de problemas potenciales.

Se pueden resumir los siguientes puntos como los objetivos esperados en esta etapa de Mantenimiento Autónomo:

- Analizar las funciones de los operarios desde el punto de vista de las tareas asignadas, estándares de trabajo, eficiencia con la que se desarrollan, tiempos utilizados y coherencia.
- Desarrollo de acciones Kaizen para mejorar las acciones de trabajo e inspección y control de los equipos.

- Asegurar que la unidad de criterio entre los diferentes operarios que actúan sobre un mismo equipo en diferentes turnos.

En esta etapa se busca que el equipo humano opere en forma armónica y que no existan desviaciones en su actuación. La etapa seis se debe orientar a eliminar aquellas causas que conducen a la pérdida de eficiencia de mano de obra. El proceso Kaizen se empleará como parte del trabajo necesario para alcanzar los objetivos de la compañía. Es en esta etapa donde se desarrolla el ciclo de trabajo de mantenimiento autónomo de acuerdo al proceso de Dirección por Políticas y/o Hoshin Kanri.

En esta etapa se analizan las auditorías generales de fábrica empleadas hasta el momento, con el objeto de introducir mejoras al modelo. Dentro de la estandarización se puede incluir acciones para certificar al personal de producción y reconocer que han cumplido un ciclo formativo estandarizado, haciéndolo merecedor de un certificado de educación.

4.4.4.8 Etapa 7. Control autónomo total. En las etapas 1 a 6 se logran resultados de mejora tanto en el control de los equipos, y cumplimiento de estándares mejorados de los métodos de trabajo. En la etapa 7 se integra plenamente el proceso de Mantenimiento Autónomo al proceso de dirección general de la compañía o Dirección por Políticas.

Se pretende reconocer a la capacidad de autogestión del puesto de trabajo del operador, creando un sentimiento de participación efectiva en el logro de las metas y objetivos de la fábrica y de la empresa.

El operario podrá tomar decisiones en el ámbito de su puesto de trabajo, cooperará para el logro de objetivos compartidos, realizará nuevas acciones Kaizen y se inician en nuevas fronteras de mejora e innovación permanente en la forma de trabajar.

#### 4.5 EDUCACION Y CAPACITACION

Para conseguir implementar el mantenimiento autónomo dentro de Intercalco es aconsejable tener en cuenta:

4.5.1 Formación inicial y entrenamiento. Antes de iniciar cualquier actividad tendremos que asegurarnos de que todos los departamentos relacionados y su personal entienden los objetivos y beneficios del mantenimiento autónomo. Es necesario que cada uno asista a una capacitación introductoria que explique los detalles de su implantación y las características del mantenimiento autónomo.

4.5.2 Cooperación entre departamentos. Los gerentes de todos los departamentos deberán estar de acuerdo en cómo apoyar los esfuerzos del departamento de producción para implantar el mantenimiento autónomo.

4.5.3 Actividades de grupo. La mayoría de las actividades son desempeñadas por pequeños grupos, de cinco a diez miembros, en los cuales participa todo el personal. Los líderes de estos grupos son a su vez miembros de grupos del nivel superior, sirviendo de eslabón entre niveles.

4.5.4 El mantenimiento autónomo no es una actividad voluntaria. Todos los participantes deberán entender que las actividades de mantenimiento autónomo son obligatorias y necesarias, estas actividades son vitales y formaran parte del trabajo diario.

4.5.5 La importancia de la práctica. La comprensión se adquiere con la práctica más que con la teoría.

4.5.6 La educación y entrenamiento deben ser progresivos. La implantación del mantenimiento autónomo depende de la combinación del desarrollo, la destreza, la experiencia y el cambio de actitudes y todas ellas han de avanzar al mismo tiempo.

4.5.7 Planificar basándose en resultados numéricos concretos. Las mejoras han de ser estudiadas, analizadas y planificadas de una forma clara y concreta, de esta forma se conocerán los objetivos alcanzados y se valorará de una forma exacta las mejoras conseguidas.

4.5.8 Los operarios tienen que determinar los estándares, recibir formación y mejorar sus habilidades con entrenamiento. Deberán ser ellos quienes determinen las normas de limpieza, lubricación, inspección, preparación y ajuste; de esta forma sabrán porque deben cumplirlas y tendrán la motivación necesaria para seguirlas. Además han de adquirir la habilidad y conocimientos necesarios para realizar estos trabajos de forma independiente.

4.5.9 La dirección debe auditar el proceso de mantenimiento autónomo. Con la ayuda de asesores, se deberán auditar las actividades de los grupos en cada paso y ofrecer guía y apoyo en las áreas complicadas.

4.5.10 Comenzar la implantación de novedades con modelos a pequeña escala. Un análisis de estos modelos servirá para anticipar problemas y será un ejemplo más fácil de seguir en caso de que termine implantándose.

4.5.11 Corregir los problemas del equipo rápidamente. El departamento de mantenimiento deberá responder de una forma rápida las peticiones del departamento de producción, si no fuera así el mantenimiento autónomo no progresará y los pequeños grupos fallarán. Para evitarlo el departamento de mantenimiento deberá planear por anticipado como responder adecuadamente, evaluando su capacidad de trabajo, programando el mismo, y planteando horas extra y subcontratación en caso necesario.

4.5.12 Perfeccionar el mantenimiento autónomo. Es vital perfeccionar cada etapa antes de pasar a la siguiente. Si el tiempo entre etapas es escaso, los progresos no estarán asimilados y a largo plazo es probable que surjan problemas.

Enfocarse en la educación y entrenamiento es fundamental para desarrollar habilidades e identificar problemas y resolverlos proactivamente dentro de Intercalco. Eso es mejora continua para la mente.

#### 4.6 FACTORES QUE INFLUYEN

Encontramos que dentro de la etapa de evolución éxito de la implementación del sistema de mantenimiento autónomo hay diversos factores que influyen y estos son:

4.6.1 Recursos de la empresa. Es necesario que la empresa disponga de los recursos necesarios para alcanzar los objetivos.

4.6.2 Organización, estructura, responsabilidad. Hay que determinar las responsabilidades correspondientes a cada uno y las líneas de acción, asignar las actividades y funciones de cada departamento para la efectividad del proceso.

4.6.3 Formación. Todo el personal que realiza tareas de mantenimiento, además de estar formado en intervenciones que se hacen normalmente en las maquinas; también deben conocer cómo se utilizan para garantizar que la revisión o reparación mejore continuamente el proceso.

4.6.4 Implantación y gestión. Como norma general se tiene que definir un departamento responsable de implantar el plan de mantenimiento y toda la maquinaria según los recursos disponibles de la empresa. Por otro lado, con una gestión correcta, optimizando los recursos, reduciendo costos y reparando averías no previstas, darán por hecho una gestión correcta.

4.6.5 Coordinación. Se tienen que establecer mecanismos para favorecer la integración y conseguir que la coordinación sea eficaz.

#### 4.7 HERRAMIENTAS DE APOYO

Son básicas para el proceso de implementación del mantenimiento autónomo dentro de esta propuesta realizada para Interalco Impresores s.a.

4.7.1 Listas de chequeo y tarjetas de anomalías. Son necesariamente una herramienta de apoyo para la implementación de esta propuesta.

Listas de chequeo. Una lista de chequeo es un conjunto simple de instrucciones usados en la recolección de datos donde estos pueden ser compilados fácilmente usados y analizados automáticamente. Las listas de chequeo en mantenimiento pueden ser usadas para:

- Recolectar datos para construir un histograma.
- Ejecutar tareas de mantenimiento.

- Preparar antes y cerrar después los trabajos de mantenimiento.
- Revisión de las partes y piezas.
- Planificación de los trabajos de mantenimiento.
- Inspección de los equipos.
- Auditar un departamento de mantenimiento.
- Chequear las causas de un defecto.
- Diagnosticar los defectos de una máquina.
- Recolectar datos para efectuar un estudio de métodos.

Tarjetas de anomalías. Las tarjetas de anomalías son utilizadas para señalar las irregularidades directamente en el punto donde son encontradas, este es un llamado de atención para el grupo de automantenimiento y en general para toda la organización, con el cual se introduce una nueva cultura en la cual no es permitido convivir o aceptar como cosa normal, las irregularidades de los equipos normalmente se utilizan dos tipos de tarjetas con diferente color, las verdes para la autogestión del personal de producción, y las rojas para las actividades que requiere el personal de mantenimiento, estas últimas deben ser con copia para que una se la lleven los técnicos de mantenimiento y la otra permanezca en la máquina hasta que llegue la solución definitiva a la anomalía, el uso de estas tarjetas se hace muy intensivo durante las primeras etapas de automantenimiento pero no es el único tiempo de hacerlo, en realidad se debe adaptar como una costumbre a realizar permanentemente en toda la organización.

4.7.2 Las 5s. La implementación de estos estándares de las 5s dentro de Intercalco Impresores s.a. serán solamente visual, se hace una intensificación para un conocimiento más amplio de estas.

Son operaciones de organización, orden y limpieza las cuales fueron desarrolladas por empresas japonesas y llamadas con el nombre de 5s. Se han aplicado en diversos países con notable éxito. Las 5s son las iniciales de cinco palabras japonesas que nombran a cada una de las cinco fases que componen la metodología.

- Seiri – organización. Consiste en identificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos.
- Seiton – orden. Consiste en establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos.
- Seiso – limpieza. Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado.

- Seiketsu- control visual. Consiste en distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles para todos.
- Shitsuke – disciplina y habito. Consiste en trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas.

4.7.3 Aplicación de las 5s. Control Visual es el nombre genérico utilizado para un sistema de señales visuales, auditivas y de otros tipos, que se colocan directamente sobre el equipo a controlar e indican claramente las condiciones de operación óptimas. Con estas señales se facilita realizar eficazmente las tareas de limpieza y el chequeo permite detectar oportunamente cualquier anomalía. Esta herramienta es fundamental dentro del programa de auto mantenimiento y su permanente aplicación y cuidado se logra a través de la práctica generalizada de las 5 s.

El esquema desarrollado en este trabajo combina ampliamente los elementos necesarios de control visual de auto mantenimiento dentro de la empresa, con la disciplina y nueva cultura se introducen las 5 s. De hecho muchos de los criterios de evaluación de 5s se refieren específicamente a los elementos de control visual, los cuales se explican con detalle a través de los estándares para criterios de 5s y su permanente difusión en la cartelera de la sección.

4.7.4 Capacitación. Los Objetivos principales de esta es Conocer los elementos y función de cada una de las máquinas, así como las acciones y funciones a cumplir por cada uno de los operarios de las maquinas.

Dirigido Principalmente a los operarios de las maquinas, sin embargo es posible su aplicación a jefes, administrativos y personal de apoyo.

Se busca que los operadores desarrollen nuevas habilidades y destrezas que les permita realizar labores de operación y mantenimiento preventivo de los componentes de las máquinas, así como reforzar la visión integral (un conocimiento exhaustivo de la maquina)

4.7.5 Plan de seguridad. El objetivo de este es identificar, reducir y controlar los riesgos, y en efecto mejorar la ocurrencia de accidentes e incidentes; con una realización máxima semestral.

Para esto se han definido diversas actividades tales como:

#### Preventivas:

- La lectura de señales de peligro, conocerlas, identificarlas y respetar las zonas de peligro
- Protección personal en las labores cotidianas, su uso diario adecuado y cuidadoso de los implementos de seguridad
- Manejo de las máquinas y herramientas para la operación y mantenimiento, la revisión de su estado e identificar sus averías.
- Evaluación e inspección de procedimientos para verificar su proceder adecuado.

#### Planeadas:

- Programar inspección de redes de generación eléctrica de la maquina mediante un programa que se ejecute rigurosamente, puede realizarse de forma trimestral
- Programa de uso de materiales, equipos y herramientas, el cual se debe realizar una capacitación en la manipulación de materiales, equipos y herramientas
- Programa de reforzamiento para procedimientos de operación y mantenimiento de las máquinas, con prácticas individuales y grupales, charlas, reuniones, para mejorar o perfeccionar los procedimientos de operación y mantenimiento.
- Programa de primeros auxilios, para este hay que formar el equipo en acciones para tratar accidentes e incidentes; saber y conocer acciones en casos de emergencia.

## 5. METODOLOGIA

### 5.1 TIPO DE ESTUDIO

El estudio realizado es exploratorio-descriptivo, de forma específica. En primer lugar se realizara una etapa relacionada con el reconocimiento de la necesidad de implantar un sistema de mantenimiento autónomo en Intercalco Impresores S.A. Una primera fase de inspección y limpieza la cual buscan mantener las condiciones básicas durante las etapas 1 a 3; por consiguiente vamos a la etapa 4 que a diferencia de la 1 a la 3 que evitan el deterioro en este paso 4, se intenta calcular el deterioro. En la etapa 5 se trata de conservar los logros alcanzados en las etapas anteriores la cual nos conduce a mejorar los estándares y los métodos realizados hasta el momento, en la etapa 6 tendremos los métodos a seguir por el personal operativo y para realizar la etapa 7 se integra el proceso del mantenimiento al proceso general de Intercalco Impresores S.A.

### 5.2 POBLACION

Este trabajo va dirigido a los operarios de las maquinas Saturno dentro de Intercalco, que en este momento oscilan entre, hablando en términos generales tenemos al coordinador de mantenimiento dentro de la planta, al coordinador de producción, a la gerente general y a quienes de una u otra forma les interesa el bienestar de la empresa, quienes poseen cualidades físicas y normales, con un rango de edad entre 25 y 55 años, con un alto compromiso y responsabilidad por la empresa.

### 5.3 PROCESO PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Se observa detalladamente el manejo de las maquina Saturno, sus fallas a corto y largo plazo, la función desempeñada por el Coordinador de Mantenimiento, los operarios y la compañía como tal.

Los manuales de las maquinas Saturno como un apoyo al conocimiento detallado de las maquinas, posteriormente se ha pasado a leer y sacar elementos claves en el historial de reparación de las maquinas Saturno, los gastos económicos y tiempos valiosos que generan pérdidas para la empresa.

### 5.4 ETAPAS DEL PROCESO DE LA INFORMACION

- Después de observar los personajes claves dentro de Intercalco, en el área de mantenimiento se explicaran los objetivos que se proponen implementar, con la realización de este trabajo para notar la aceptación e interés hacia la propuesta.

- Realización de una traducción de los manuales de la maquina Saturno, del español al inglés, para un mejor entendimiento de este.
- Elaboración de un plan para la recolección de datos e información que permita mirar la capacidad, falta de información y contradicciones tanto de los operarios como le de las maquinas, como su fallas a corto y largo plazo de reparación y mantenimiento. En dicho plan se tendría en cuenta una fase de adaptación que sería la práctica, una de capacitación y otra de desarrollo en la que a su vez se tendrá en cuenta las repercusiones, alcances positivos y negativos que este traiga.
- Durante este proceso se llevaran mediciones periódicas, donde se noten los cambios que se van presentando a nivel productivo, además de evidencias los cambios en cuanto a dinamismo, reducción de fallas graves, capacitación y cambios realmente satisfactorios dentro de la planta como un entorno laboral más limpio y mejor desempeño en las labores cotidianas.
- Se darán conclusiones a cerca de lo evidenciado, con la realización de las propuestas tratando de mostrar metas e inconvenientes (en caso de presentarse) que se dieron en la propuesta de implementación la cual va orientada hacia la consecución de los objetivos propuestos.
- Posteriormente se plantearan recomendaciones sobre la importancia de hacer que la capacitación haga parte de los hábitos de retroalimentación para los operarios que se deben mantener con la intensión de mejorar la calidad de la producción.

## 6. RESULTADOS DEL PROYECTO

### 6.1 INSTRUCTIVO PARA LA EJECUCIÓN DE LOS MANTENIMIENTOS AUTONOMOS MAQUINAS SATURNO

#### PUNTO DEL MANTENIMIENTO: # 1

Cabezal de impresión.

Labor a realizar: revisar y limpiar según sea necesario cualquier suciedad, tinta u otro contaminante que haya acumulado sobre todo el conjunto en el cabezal o carro de impresión.

Intervalo de frecuencia: diario

Herramienta requerida: trapos y alcohol industrial.

Información del procedimiento:

A. Desconecte el sistema de alimentación eléctrico de la máquina.

Figura 1. Sistema de alimentación de energía maquina Saturno



B. Cerrar la llave de suministro de aire de la máquina y desconectar la manguera de la unidad de mantenimiento.

Figura 2. Llave de suministro de aire



C. Purgar el aire que quede en el sistema abriendo la válvula de purga hasta que la aguja del manómetro quede en cero, luego de esto se vuelve a cerrar la válvula de purga.

Figura 3. Válvula de purga unidad de mantenimiento



D. Se utiliza un paño humedecido con alcohol industrial, limpiando cualquier suciedad y acumulación de exceso de tinta sobre todo el conjunto del carro de impresión.

Figura 4. Sistema carro de impresión



- E. Conectar la manguera de aire comprimido a la unidad de mantenimiento y abrir la llave de acceso del aire.
- F. Conectar el sistema de alimentación eléctrica de la máquina.
- G. Puesta en marcha de la máquina.

**PUNTO DEL MANTENIMIENTO: # 2**

Limpeza de la mesa de vacío.

Labor a realizar: limpiar la mesa de vacío con trapo humedecido con alcohol industrial sobre la mesa de vacío, no se puede verter ningún líquido en los agujeros de la mesa del vacío.

Intervalo de frecuencia: diario

Herramientas necesarias: trapos y alcohol industrial

Información del procedimiento:

- A. Activar el botón de parada de emergencia que se encuentra en el panel frontal de la máquina.

Figura 5. Botón de emergencia panel de control



B. Humedecer un paño con alcohol industrial y quitar cualquier exceso de tinta y suciedad que se encuentre sobre la superficie de la mesa de vacío.

Figura 6. Superficie mesa de vacío



**PUNTO DEL MANTENIMIENTO: # 3**

Limpiar y lubricar el despegue de rodamientos del carro y las pistas de rodadura de los rodamientos.

Labor a realizar:

Se revisa toda la parte del despegue de rodamientos y las pistas de rodadura, limpiar y lubricar con grasa de litio blanca todo el sistema.

Intervalo de frecuencia: semanal

Herramienta requerida: trapos, grasa de litio blanco y brocha pequeña.

Información del procedimiento:

A. Desconecte el sistema de alimentación eléctrico de la máquina.

Figura 7. Sistema de alimentación de energía maquinas Saturno



B. Cerrar la llave de suministro de aire de la máquina y desconectar la manguera de la unidad de mantenimiento.

Figura 8. Llave de suministro de aire



C. Purgar el aire que quede en el sistema abriendo la válvula de purga hasta que la aguja del manómetro quede en cero, luego de esto se vuelve a cerrar la válvula de purga.

Figura 9. Válvula de purga unidad de mantenimiento



D. Se utiliza un trapo para limpiar y quitar la grasa vieja u otros contaminantes que puedan estar acumulados en el centro del despegue de la pista de rodadura del cojinete del carro de impresión y de los rodamientos. Luego se utiliza una brocha pequeña para aplicar la grasa de litio blanca a lo largo de toda la longitud del carro de impresión y de los rodamientos.

Figura 10. Pista de rodadura carro de impresión



Figura 11. Pista de rodadura carro de impresión. Vista posterior



- E. Conectar la manguera de aire comprimido a la unidad de mantenimiento y abrir la llave de acceso del aire.
- F. Conectar el sistema de alimentación eléctrica de la máquina.
- G. Puesta en marcha de la maquina.

**PUNTO DEL MANTENIMIENTO: # 4**

Lubricar placa frontal del conjunto de vacío

Labor a realizar:

Retirar con un trapo toda la grasa vieja u otros contaminantes, luego aplique una nueva capa de grasa de litio blanca en l aplaca frontal del conjunto de vacío.

Intervalo de frecuencia: semanal

Herramienta requerida: trapos, grasa de litio blanco y brocha pequeña.

Información del procedimiento:

- A. Desconecte el sistema de alimentación eléctrico de la máquina.

Figura 12. Sistema de alimentación de energía maquinas Saturno



B. Cerrar la llave de suministro de aire de la máquina y desconectar la manguera de la unidad de mantenimiento.

Figura13. Llave suministro de aire



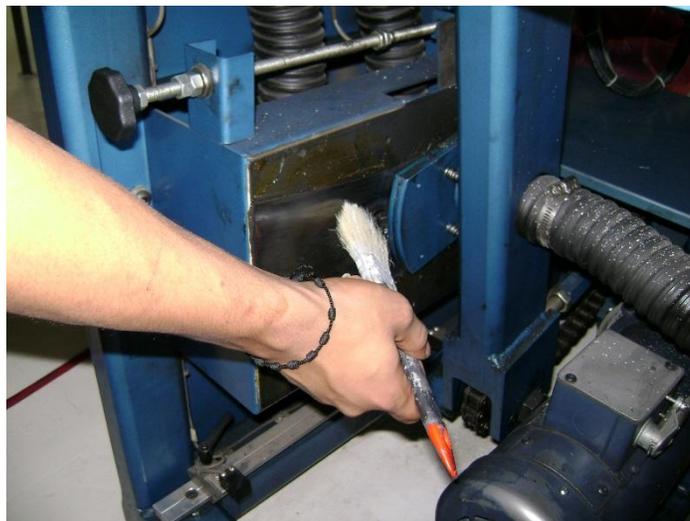
C. Purgar el aire que quede en el sistema abriendo la válvula de purga hasta que la aguja del manómetro quede en cero, luego de esto se vuelve a cerrar la válvula de purga.

Figura 14. Válvula de purga unidad de mantenimiento



D. Con un trapo se retira toda la grasa vieja que hay sobre la placa, se procede a utilizar la brocha pequeña y se aplica la grasa de litio blanca, garantizando que toda la placa quede bien lubricada.

Figura 15. Placa frontal conjunto de vacío



E. conectar la manguera de aire comprimido a la unidad de abrir la llave de acceso del aire.

F. Conectar el sistema de alimentación eléctrica de la máquina.

G. Puesta en marcha de la máquina.

**PUNTO DEL MANTENIMIENTO: # 5**

Lubricar transmisión del motor.

Labor a realizar:

Aplicar grasa a toda la transmisión o cadena que se encuentra en el conjunto de vacío.

Intervalo de frecuencia: mensual

Herramienta requerida: trapos, brocha y grasa industrial.

**INFORMACION DEL PROCEDIMIENTO**

A. Desconecte el sistema de alimentación eléctrico de la máquina.

Figura 16. Sistema alimentación de energía maquina Saturno



B. Cerrar la llave de suministro de aire de la máquina y desconectar la manguera de la unidad de mantenimiento.

Figura 17. Llave suministro de aire



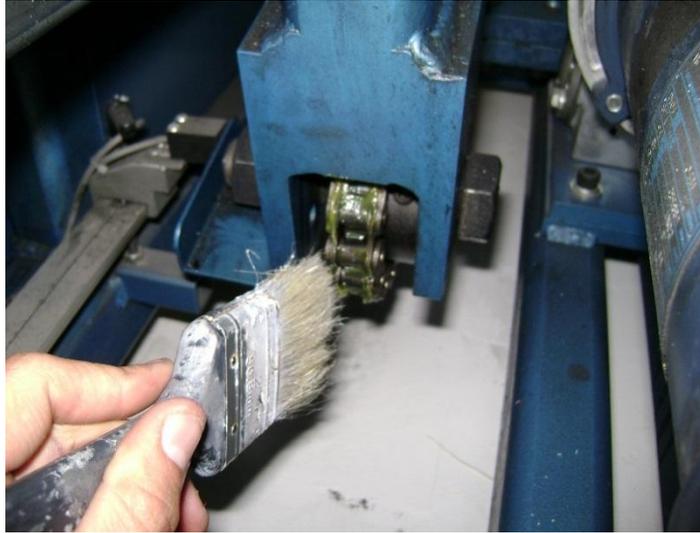
C. Purgar el aire que quede en el sistema abriendo la válvula de purga hasta que la aguja del manómetro quede en cero, luego de esto se vuelve a cerrar la válvula de purga.

Figura 18. Válvula purga unidad de mantenimiento



D. Se limpia el exceso de grasa vieja que se encuentra acumulada sobre la cadena, luego se utiliza la brocha para aplicar la grasa industrial sobre los eslabones de la cadena.

Figura 19. Transmisión de cadena del motor



- E. conectar la manguera de aire comprimido a la unidad de abrir la llave de acceso del aire.
- F. Conectar el sistema de alimentación eléctrica de la máquina.
- G. Puesta en marcha de la máquina.

#### PUNTO DEL MANTENIMIENTO: # 6

Lubricación cojinetes de giro del cabezal de impresión

Labor a realizar:

Identificar y aplicar grasa de litio blanca a los dos cojinetes de giro del cabezal de impresión

Intervalo de frecuencia: mensual

Herramienta requerida: grasa de litio blanca y bomba grasera.

#### INFORMACION DEL PROCEDIMIENTO

- A. Desconecte el sistema de alimentación eléctrico de la máquina

Figura 20. Sistema alimentación de energía maquinas Saturno



B. Cerrar la llave de suministro de aire de la máquina y desconectar la manguera de la unidad de mantenimiento.

Figura 21. Llave suministro de aire



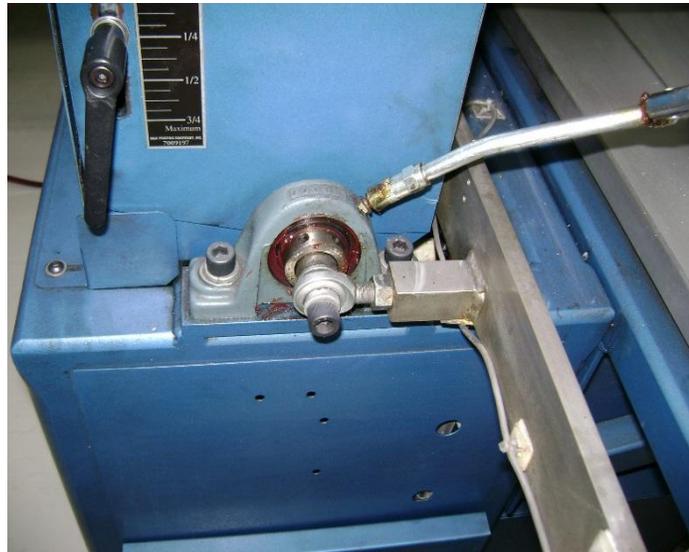
C. Purgar el aire que quede en el sistema abriendo la válvula de purga hasta que la aguja del manómetro quede en cero, luego de esto se vuelve a cerrar la válvula de purga.

Figura 22. Válvula purga unidad de mantenimiento



D. Usando la bomba grasera, se debe aplicar grasa de litio blanca a los dos cojinetes de giro situados en el parte trasera izquierda y derecha del cabezal de impresión.

Figura 23. Cojinete de giro cabezal de impresión



- E. conectar la manguera de aire comprimido a la unidad de abrir la llave de acceso del aire.
- F. Conectar el sistema de alimentación eléctrica de la máquina.
- G. Puesta en marcha de la máquina

**PUNTO DEL MANTENIMIENTO: # 7**

Lubricación rodamientos de registro.

Labor a realizar:

Lubricar los rodamientos de registro ubicados en la parte frontal de la máquina.

Intervalo de frecuencia: mensual

Herramienta requerida: grasa de litio blanca y brocha.

**INFORMACION DEL PROCEDIMIENTO**

A. Desconecte el sistema de alimentación eléctrico de la máquina.

Figura 24. Sistema alimentación de energía maquina Saturno



B. Cerrar la llave de suministro de aire de la máquina y desconectar la manguera de la unidad de mantenimiento.

Figura 25. Llave suministro de aire



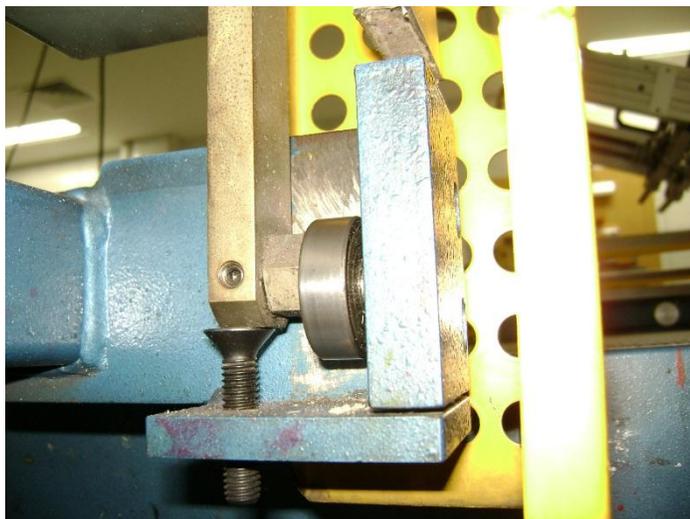
C. Purgar el aire que quede en el sistema abriendo la válvula de purga hasta que la aguja del manómetro quede en cero, luego de esto se vuelve a cerrar la válvula de purga.

Figura 26. Válvula purga unidad de mantenimiento



D. se utiliza la brocha pequeña para aplicar grasa de litio blanca y lubricar los dos rodamientos de registro, ubicados en la parte frontal derecha e izquierda de la máquina.

Figura 27. Rodamientos de registro parte frontal maquina Saturno



- E. conectar la manguera de aire comprimido a la unidad de abrir la llave de acceso del aire.
- F. Conectar el sistema de alimentación eléctrica de la máquina.
- G. Puesta en marcha de la máquina.

#### PUNTO DEL MANTENIMIENTO: # 7

Lubricar perillas de ajuste de registro

Labor a realizar:

Lubricar las perillas de ajuste de registro por sus orificios con aceite.

Intervalo de frecuencia: mensual

Herramienta requerida: aceitera.

#### INFORMACION DEL PROCEDIMIENTO

- A. aplicar 5 gotas de aceite en cada uno de los pequeños orificios de lubricación que se encuentran en las perillas de ajuste de registro.

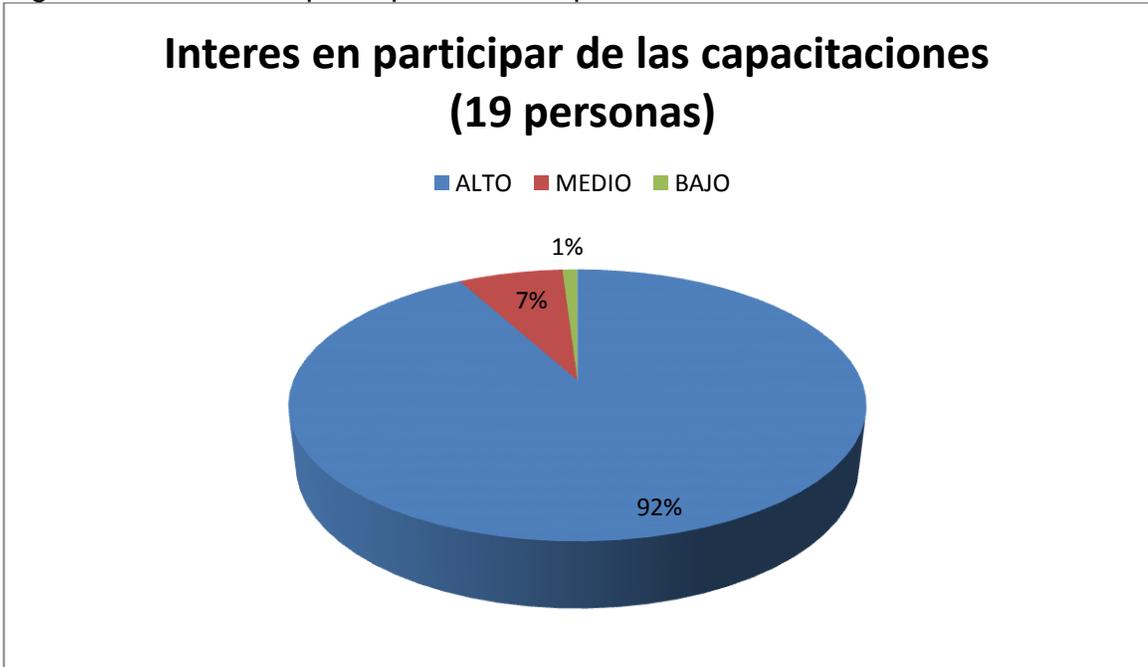
Figura 28. Perilla de ajuste de registro



## 6.2. ENCUESTAS

La observación inicial sobre el conocimiento que tiene los operarios acerca del mantenimiento autónomo en relación con la propuesta planteada se encontró bajo un sondeo corto realizado con los 19 empleados de Intercalco se deduce lo siguiente:

Figura 29. Interés en participar de las capacitaciones



Los resultados de dicha encuesta (que se encuentra en los anexos) realizada dentro de Intercalco Impresores en septiembre del 2014 a cerca de los problemas más comunes en la planta, muestran que de 8 personas encuestadas estas han expresado que durante sus labores han tenido molestias con:

Tabla 2. Resultado estado inicial

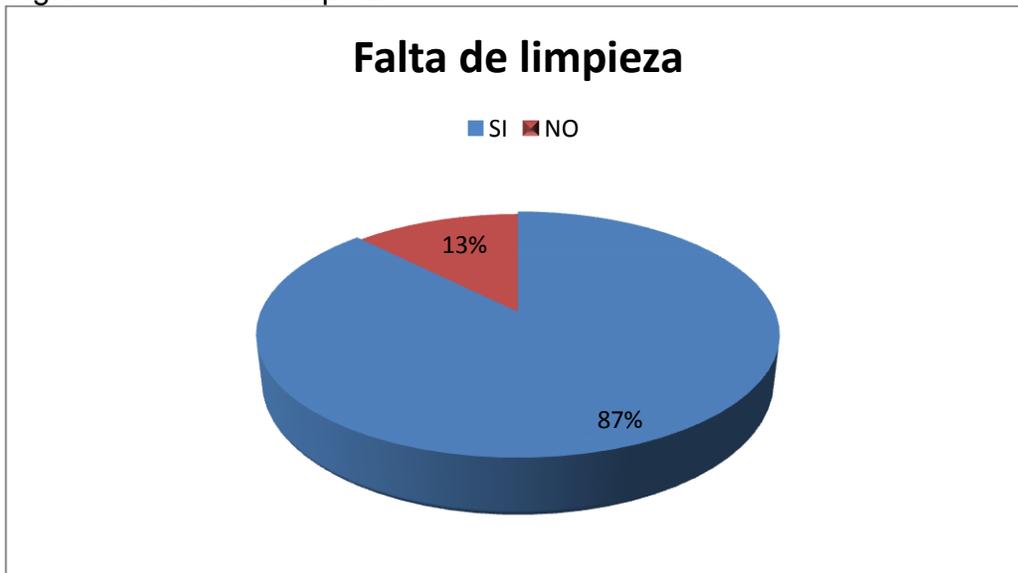
SITUACION	CANTIDAD DE PERSONAS
POLVO Y SUCIEDAD EN EL ENTORNO	7
SUCIEDAD EN LAS MAQUINAS	7
FALTA DE LUBRICACION EN LAS MAQUINAS	6

RETRASOS EN LAS ENTREGAS	8
FALLAS EN LAS MAQUINAS	8

Todas las maquinas comienzan a deteriorarse y perder funcionalidad con el paso del tiempo, los cambios y desgaste se han encontrado en todas partes y funcionalidades y esto afecta en gran porcentaje la satisfacción en las actividades de producción.

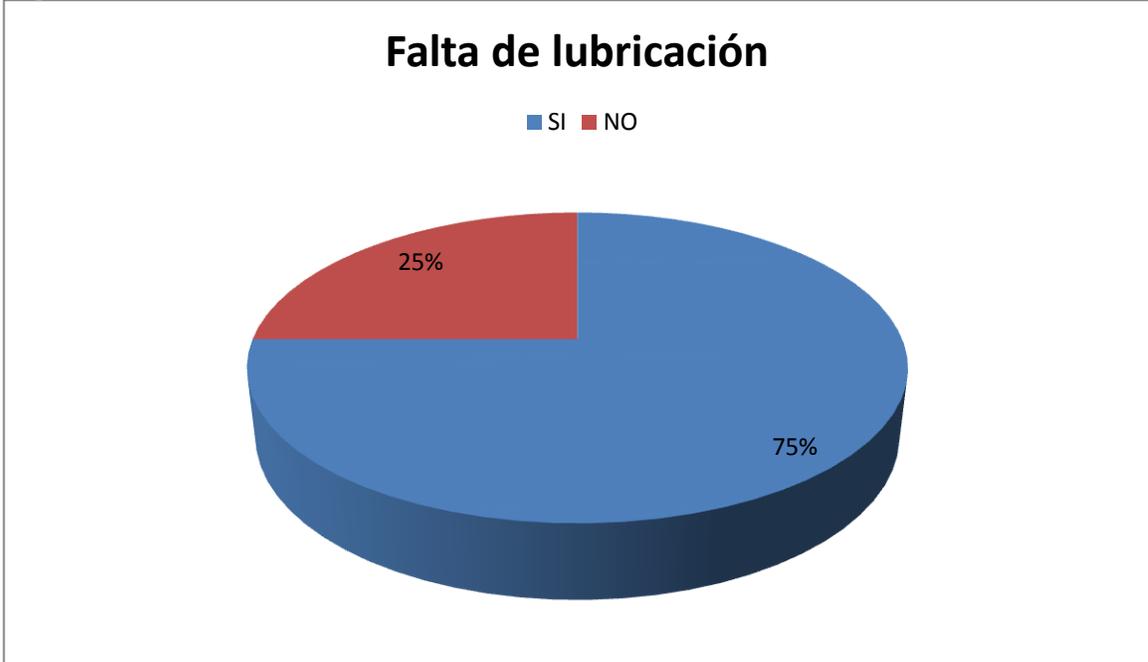
En relación con la anterior encuesta (que se encuentra en los anexos) puede deducirse la siguiente información:

Figura 30. Falta de limpieza



Basados en esta información se ha encontrado, en el índice de limpieza MA se encontró un verdadero problema de orientación y capacitación frente al tema.

Figura 31. Falta de lubricación



En relación a este se presentó información que mostrara dificultades en cuanto información, teniendo en cuenta que esta, suministrada aun por los encargados de mantenimiento dentro de Intercalco, aunque también se mostraron resultados que pueden dar fe de la precaución que manejan algunos de los operarios.

Figura 32. Retraso en entregas



Figura 33. Fallos en las maquinas



Se ha notado un total acuerdo en estos dos puntos específicos de la encuesta, creando así una necesidad real al estudiante frente a la situación de la empresa para la cual labora una propuesta de implementación de mantenimiento autónomo. Una de las etapas del mantenimiento autónomo es la de implantación, en la cual es de vital importancia la formación del personal.

Esta acción es lo más difícil y la que lleva más tiempo en realizar, porque a los operarios de las máquinas y los operarios de mantenimiento se les dificulta dejar su forma habitual de trabajo. Los operarios de las maquinas trabajan tiempo completo en la producción y el personal de mantenimiento asume por completo las responsabilidades de las reparaciones.

Es por ello que viendo la necesidad de cambiar tales actitudes y al requerir tiempo para progresar eficientemente en la implementación del mantenimiento autónomo, el estudiante diseña una guía de capacitaciones (que se encuentra en los anexos) para que la empresa tenga un punto de apoyo y factibilidad a la hora de adoptar el mantenimiento autónomo en sus operarios.

En adición cada elemento tiene que ser operario en la destreza de lo que el MA y realizar actividades básicas como inspección, limpieza, lubricación entre otros, y la falta de tareas y desgaste de las maquinas por este motivo, el estudiante diseña las listas de chequeo y las tarjetas de anomalías (que se encuentran en los anexos) las cuales deben ser implementados de forma periódica y constante para una real satisfacción al momento determinado de ser realizada la implementación.

Entre otras cosas las 5s son un elemento importante dentro del mantenimiento autónomo por ello se sugiere a Intercalco utilizarlas de manera visual dentro de la planta.

## 7. CONCLUSIONES

- Si se tiene en cuenta toda la información planteada puede decirse que de ser implementada esta propuesta los principales factores de desgaste serán reducidos eficazmente; el cual le permitirá a Intercalco ver una gran mejora en la producción y una satisfactoria reducción de gastos económicos.
- Una guía de capacitación y una entera disposición de la empresa puede ayudarle de forma trascendental en el camino hacia una producción impecable y unos operarios con bases firmes.
- Hay que tener en cuenta que lograr que los operarios cambien su rutina es difícil pero por ello la empresa debe ser constante y firme a la hora de capacitar su personal.
- En caso de ser implementado, este proceso ayudara a presentar una menor incidencia en las fallas de las maquinas Saturno por el aumento dela rutina de MA al que este conlleva.
- Es claro decir que este proyecto ayudara a Intercalco a la reducción de tiempos muertos por paros inesperados, por lo que se enfatiza mucho en la capacitación ya que estos deberán conocer a fondo los protocolos de operación y mantenimiento de las maquinas.
- Colabora en cierto modo a mantener una mente más saludable si se realiza la respectiva limpieza al entorno y si se tienen en cuenta las 5s.
- Utilizar las listas de chequeo y tarjetas de anomalías, ayudan a un mayor control y organización para obtener resultados definidos.

## 8. RECOMENDACIONES

- Se encuentra que los operarios presentan cierta dificultad para cambiar su rutina, por ello incentivarlos a realizar su labor de MA, será de gran ayuda para crear esta nueva práctica en la producción.
- Se debe fomentar la comunicación, la constancia y la responsabilidad como parte indispensable para que el proyecto se lleve a cabo con entera satisfacción y los operarios también sean partícipes en los diferentes roles y agentes activos dentro de la planta.
- Se debe aumentar la realización de listas de chequeo a una vez por semana para una notable mejora.
- Hacer que la capacitación también sea un poco dinámica para que la retroalimentación a los operarios se ha más amena y satisfactoria.
- Recordemos que mantener limpio el entorno laboral ayuda a que los empleados tengan una disminución en el estrés laboral y su mente este mas despejada y clara para realizar sus actividades diarias.

## BIBLIOGRAFIA

PROGRAMA DE DESARROLLO DEL TPM- implantación del mantenimiento productivo total. Editado por Seiichi Nakajima. Cambridge, Massachusetts

MANUAL FACILITADORES KAISEN- LEAN (Consultores s.a.s)

MEJORAMIENTO PARTICIPATIVO TOTAL (Colcerámica s.a)

MANUAL MAQUINA SATURNO (M&R Printing Equipment, Inc.)

DISPONIBLE EN INTERNET

[www.solomantenimiento.com](http://www.solomantenimiento.com).

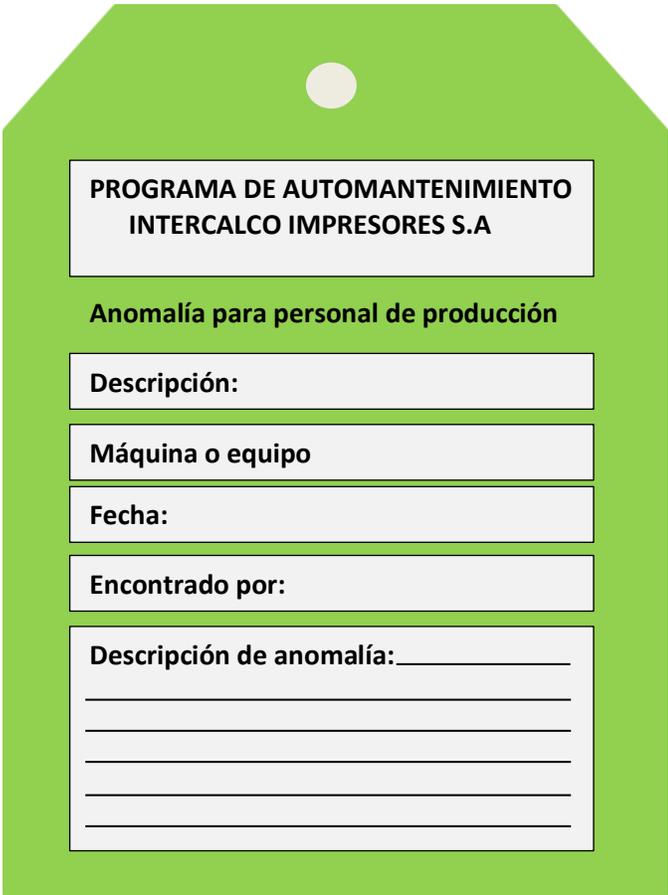
DISPONIBLE EN INTERNET

[www.mantenimientoplanificado.com](http://www.mantenimientoplanificado.com)

## ANEXOS

ANEXO A: "LISTA DE CHEQUEO" pág.45

	<b>LISTA DE CHEQUEO</b>		
<b>OPERARIO:</b>	<b>FECHA:</b>	<b>HORA:</b>	
<b>ETAPA:</b>	<b>PROCESO:</b>	<b>SI</b> 	<b>NO</b> 
<b>LIMPIEZA</b>	remover con espátula la suciedad		
	barrer residuos.		
	limpiar con trapos y thinner		
	chequear fugas, eliminar fuentes de contaminación		
<b>LUBRICACIÓN</b>	Aplicar aceite en perilla de ajuste de registro (utilizar bomba de aceite)		
	Aplicar con bomba grasera en cojinete de giro cabezal		
	Aplicar con brocha grasa en la placa frontal y en la transmisión de cadena		
	Aplicar grasa de litio blanca y brocha en los rodamientos		
	Aplicar grasa de litio blanca y brocha en pista de rodadura del carro de impresión		
<b>INSPECCION GENERAL</b>	Cableado eléctrico en buenas condiciones		
	Encendido y apagado		
	Funcionamiento correcto del paro de emergencia		
	Sistema de aire sin fugas		



**PROGRAMA DE AUTOMANTENIMIENTO  
INTERCALCO IMPRESORES S.A**

**Anomalia para personal de producción**

**Descripción:**

**Máquina o equipo**

**Fecha:**

**Encontrado por:**

**Descripción de anomalía:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**PROGRAMA DE AUTOMANTENIMIENTO  
INTERCALCO IMPRESORES S.A**

**Anomalía para personal de producción**

**Descripción:**

**Máquina o equipo**

**Fecha:**

**Encontrado por:**

**Descripción de anomalía:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## ANEXO C. "GUIA DE CAPACITACION"

El Mantenimiento Autónomo, es una de las etapas de la preparación de las condiciones de implantación del TPM, está compuesto por un conjunto de actividades que se realizan diariamente por todos los trabajadores en los equipos que operan, incluyendo inspecciones, lubricación, limpieza, intervenciones menores, etc., estas actividades se realizan siguiendo estándares previamente preparados con la colaboración de los propios operarios los cuales deben de ser entrenados y deben contar con los conocimientos necesarios para dominar el equipo que opera.

### SESIÓN

#### DESCRIPCIÓN DE LA SESIÓN

##### CONTENIDO:

Metodología a trabajar

Los materiales utilizados

Que es el Mantenimiento autónomo

La importancia del Mantenimiento autónomo yCuál es su objetivo

##### COMPETENCIAS:

Conocimiento, retroalimentación y objetivo del Mantenimiento Autónomo dentro de Intercalco Impresores s.a.

Concientización, compromisos y retos que se deben asumir tanto los empleados como los empleadores dentro de la empresa un buen desempeño.

##### MATERIALES

Diapositivas y papeles iris de 5x4 en dos colores, marcadores

##### INTRODUCCIÓN A LA SESIÓN:

Previo al inicio la capacitación se pasa lista de chequeo de asistencia

El capacitador informa a los participantes acerca de los contenidos y las competencias a ser trabajadas durante el taller así como de la metodología.

## 1 SOCIALIZACION DIAPOSITIVAS SOBRE MANTENIMIENTO AUTONOMO



Duración: 30 minutos



El objetivo es que el capacitador en los 30 minutos logre exponer el tema con total claridad, de modo tal que los participantes tengan la suficiente información que le sirva herramienta para proceder en caso de una situación irregular.

## 2 DINAMICA PREGUNTA Y RESPONDE



Duración: 20 min

**MATERIALES:** Cuadros de papel iris, amarillos y azules de 5x4cm, cinta papel, lápices, borrador, sacapuntas.

### PASOS

- Se entregan dos papeles de diferente color a cada participante.
- Luego el capacitador le indica que copien una pregunta relacionada al tema en uno de los papeles e indícales el color, que sea el mismo para todos. (amarillo)
- Pasamos a recoger los papeles en los que han copiado las preguntas y los introducimos en una bolsa.
- Así se pasa por cada uno de los participantes invitándolos a sacar un papel.
- Luego el capacitador les indica que en el otro papel debe darse respuesta a la pregunta que saco. (azul)
- Por último se recogen los papeles juntos en su respectivo orden, pregunta-respuesta. El capacitador da paso a leer cada pregunta con su respuesta aclarando y corrigiendo los errores y las inquietudes que se presenten, así de esta forma socializando e interactuando con los participantes.

ANEXO D. "ENCUESTA"

**NOMBRE:** Antonio Hernández

**FECHA:** septiembre 19 de 2014

¿Cuáles son para usted los problemas más comunes durante la labor productiva?

Polvo y suciedad en el entorno:            si   x    no

Suciedad en las maquinas:                si   x    no

Falta de lubricación a las maquinas:    si        no x

Retraso en las entregas:                 si   x    no

Falla de las maquinas:                    si   x    no

**NOMBRE:** Alexander Bedoya

**FECHA:** septiembre 19 de 2014

¿Cuáles son para usted los problemas más comunes durante la labor productiva?

Polvo y suciedad en el entorno:            si   x    no

Suciedad en las maquinas:                si   x    no

Falta de lubricación a las maquinas:    si   x    no

Retraso en las entregas:                 si   x    no

Falla de las maquinas:                    si   x    no

**NOMBRE:** Bernardo Molina

**FECHA:** septiembre 19 de 20014

¿Cuáles son para usted los problemas más comunes durante la labor productiva?

Polvo y suciedad en el entorno:            si            no x

Suciedad en las maquinas:            si x            no

Falta de lubricación a las maquinas: si x            no

Retraso en las entregas:            si x            no

Falla de las maquinas:            si x            no

**NOMBRE:** Héctor Toro

**FECHA:** septiembre 19 de 20014

¿Cuáles son para usted los problemas más comunes durante la labor productiva?

Polvo y suciedad en el entorno:            si x            no

Suciedad en las maquinas:            si x            no

Falta de lubricación a las maquinas: si x            no

Retraso en las entregas:            si x            no

Falla de las maquinas:            si x            no

**NOMBRE:** Héctor Restrepo

**FECHA:** septiembre 19 de 2014

¿Cuáles son para usted los problemas más comunes durante la labor productiva?

Polvo y suciedad en el entorno:            si x      no

Suciedad en las maquinas:                si x      no

Falta de lubricación a las maquinas:    si x      no

Retraso en las entregas:                  si x      no

Falla de las maquinas:                    si x      no

**NOMBRE:** Johana Pérez

**FECHA:** septiembre 19 de 2014

¿Cuáles son para usted los problemas más comunes durante la labor productiva?

Polvo y suciedad en el entorno:            si x      no

Suciedad en las maquinas:                si x      no

Falta de lubricación a las maquinas:    si            no x

Retraso en las entregas:                  si x      no

Falla de las maquinas:                    si x      no

**NOMBRE:** Martha Tabares

**FECHA:** septiembre 19 de 20014

¿Cuáles son para usted los problemas más comunes durante la labor productiva?

Polvo y suciedad en el entorno:            si x    no

Suciedad en las maquinas:                si x    no

Falta de lubricación a las maquinas:    si x    no

Retraso en las entregas:                 si x    no

Falla de las maquinas:                    si x    no

**NOMBRE:** Edison Álvarez

**FECHA:** septiembre 19 de 20014

¿Cuáles son para usted los problemas más comunes durante la labor productiva?

Polvo y suciedad en el entorno:            si x    no

Suciedad en las maquinas:                si x    no

Falta de lubricación a las maquinas:    si x    no

Retraso en las entregas:                 si x    no

Falla de las maquinas:                    si x    no