

MODELO PARA ADMINISTRAR Y GESTIONAR REPORTES DE LOS ACTIVOS Y  
MECÁNICOS DE CONFECCIÓN MEDIANTE EL SOFTWARE AM (ADMINISTRADOR DE  
MANTENIMIENTO) EN LA PLANTA DE CONFECCIÓN PRINTEX (ARMENIA) DE LA  
COMPAÑÍA CRYSTAL S.A.S

RUBEN DARÍO CASTAÑO VELÁSQUEZ

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
MEDELLÍN

2015

MODELO PARA ADMINISTRAR Y GESTIONAR REPORTES DE LOS ACTIVOS Y  
MECÁNICOS DE CONFECCIÓN MEDIANTE EL SOFTWARE AM (ADMINISTRADOR DE  
MANTENIMIENTO) EN LA PLANTA DE CONFECCIÓN PRINTEX (ARMENIA) DE LA  
COMPAÑÍA CRYSTAL S.A.S

RUBÉN DARÍO CASTAÑO VELÁSQUEZ

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Industrial

Director:

WILMAR DARÍO HERNÁNDEZ LOPERA

Ingeniero Electrónico

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ESCUELA DE INGENIERÍA

FACULTUD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

MEDELLÍN

2015

**22 DE JULIO DEL 2015**

**RUBÉN DARÍO CASTAÑO VELÁSQUEZ**

“Declaro que esta tesis (o trabajo de grado) no ha sido presentada para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o cualquier otra universidad” Art 82 Régimen Discente de Formación Avanzada.

Firma

*Rubén Darío Castaño V.*

---

En honor a mis padres, familiares,  
colegas y amigos, que fueron un  
apoyó incansable y me ayudaron de  
forma desinteresada para alcanzar éste  
logro en mi proyecto de vida.  
Rubén Darío Castaño Velásquez.

## **AGRADECIMIENTOS**

Manifiesto mi agradecimiento al Ingeniero Wilmar Darío Hernández Lopera por la confianza brindada, para asumir el reto en la empresa CRYSTAL S.A.S y su disposición para desarrollar el presente trabajo.

También a mi familia por su apoyo y comprensión incondicional en mi formación personal y profesional.

## CONTENIDO

GLOSARIO.....	10
RESUMEN.....	13
ABSTRACT .....	15
INTRODUCCIÓN.....	17
1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	19
2. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN .....	20
3. OBJETIVOS .....	21
<b>3.1 OBJETIVO GENERAL. ....</b>	<b>21</b>
<b>3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS: .....</b>	<b>21</b>
4. MARCO TEORICO .....	22
<b>4.1 SOFTWARE DE ADMINISTRADOR DE MANTENIMIENTO .....</b>	<b>22</b>
<b>4.1.2 MÓDULOS ÓRDENES DE TRABAJO .....</b>	<b>23</b>
<b>4.2 TIPO DE TRABAJO VS TIPO DE MANTENIMIENTO VS TIPO DE ACTIVIDAD.....</b>	<b>24</b>
<b>4.3 MÓDULO ACTIVOS Y EQUIPOS .....</b>	<b>27</b>
<b>4.4 MÓDULO HISTORIA DE MANTENIMIENTO .....</b>	<b>30</b>
<b>4.5 INDICADORES DE GESTIÓN.....</b>	<b>32</b>
5. METODOLOGÍA.....	35
6. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA EMPRESA .....	36
<b>6.1 MISIÓN- META.....</b>	<b>36</b>
<b>6.2 VISIÓN AZUL.....</b>	<b>37</b>
<b>6.3 VALORES .....</b>	<b>37</b>
<b>6.4 NUESTRAS EMPRESAS.....</b>	<b>38</b>
<b>6.5 PROCESOS DE LA PLANTA .....</b>	<b>39</b>
<b>6.6 PROCESO DE HILANDERÍA.....</b>	<b>39</b>
<b>6.7 PROCESO DE TINTORERÍA.....</b>	<b>41</b>
<b>6.8 PROCESO DE TEXTILES.....</b>	<b>42</b>
<b>6.9 PROCESO DE CONFECCIÓN Y CALCETERÍA.....</b>	<b>42</b>

7. ANALISIS DE RESULTADOS.....	433
7.1    PROGRAMA DE NECESIDADES .....	433
7.2    IDENTIFICACIÓN DE DEBILIDADES (HALLAZGOS).....	444
7.3    IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES DE MEJORAMIENTO .....	444
7.4    RESULTADOS DE LA INSTALACIÓN DEL SOFTWARE (AM) EN LA PLANTA DE ARMENIA.....	45
7.5.    INDICADORES DEL SOFTWARE AM .....	522
7.6    INDICADORES DE MANTENIMIENTO.....	522
7.6.1.  CONSOLIDACIÓN DE INDICADORES.....	544
7.7.    PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	555
7.7.1  DEFINICIÓN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.....	566
7.7.2  DISEÑO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LA PLANTA DE ARMENIA.....	577
7.7.3  VENTAJAS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	5959
7.8.    ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS REPORTES.....	6060
7.8.1  PLAN DE CAPACITACIONES.....	600
7.8.2  REGISTRO DE OT (ORDENES DE TRABAJO).....	622
7.9    PLAN DE CONTIGENCIA .....	64
8. CONCLUSIONES .....	70
9. RECOMENDACIONES.....	72
10. REFERENCIAS .....	73

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. VENTANA PRINCIPAL DE OT .....	26
FIGURA 2. VENTANA DE DETALLE DE OT .....	26
FIGURA 3. VENTANA PRINCIPAL DE ACTIVOS Y EQUIPOS .....	29
FIGURA 4. VENTANA DETALLADA DE ACTIVOS Y EQUIPOS .....	30
FIGURA 5. VENTANA PRINCIPAL DE ACTIVOS Y EQUIPOS .....	32
FIGURA 6. VENTANA DETALLADA DE HISTORIA DE MANTENIMIENTO.....	34
FIGURA 7. PROCESO DE HILATURA DE LA FIBRA AL HILO .....	41
FIGURA 8. DISPONIBILIDAD DE MÁQUINARÍA EN PLANTA. ....	47
FIGURA 9. HISTORICO TIPO DE MÁQUINAS CON MÁS FALLAS .....	48
FIGURA 10. ACUMULADO HISTORICO DE ACTIVOS CON MÁS FALLAS .....	49
FIGURA 11. ACUMULADO HISTORICO DE ACTIVOS CON MÁS FALLAS.....	50
FIGURA 12. MAQUINAS QUE TRASLADAN DE LA PLANTA AL TALLER.....	51
FIGURA 13. TIEMPO MEDIO DE REPARACIÓN.....	51



## LISTA DE TABLAS

TABLA 1. DIAGNOSTICO INICIAL DE MÁQUINARÍA.....	466
TABLA 2. DISPONIBILIDAD DE MAQUINARIA EN PLANTA VS META.....	477
TABLA 3. INDICADORES DE MANTENIMIENTO .....	555
TABLA 4.REGISTRÓ DE ASISTENCIA DE CAPACITACIONES.....	622
TABLA 5. FORMATO DE REGISTRO DE MANTENIMIENTO.....	644
TABLA 6. CAUSAS DE FALLAS DE MÁQUINARIA .....	655
TABLA 7. EFECTO DE FALLAS DE MÁQUINARIA.....	677
TABLA 8. OPERACIÓN DE MÁQUINARIA.....	688

## **GLOSARIO**

### **MANTENIMIENTO**

Son todas las actividades que deben desarrollarse en orden lógico, con el fin de mantener el funcionamiento seguro, eficiente y económico los equipos de producción, herramientas y demás propiedades físicas de las diferentes instalaciones de una empresa. (Villegas, 2010)

### **MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

Es el conjunto de actividades que se deben llevar a cabo cuando un equipo, instrumento o estructura ha tenido una parada forzada, es decir, éste mantenimiento se realiza únicamente después que el equipo o activo presenta la falla. (Villegas, 2010)

### **MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Es el conjunto de actividades que se llevan a cabo en un equipo, instrumento o estructura, con el propósito de que opere a su máxima eficiencia, evitando que se produzcan paradas forzadas o imprevistas, es decir, este mantenimiento se realiza, antes de que se produzca cualquier falla o inconveniente en el equipo o activo. (Villegas, 2010).

### **MANTENIMIENTO PREDICTIVO**

El mantenimiento predictivo no es dependiente de la característica de la falla y es el más efectivo cuando el modo de falla es detectable por monitoreo de las condiciones de operación. Se lleva a cabo en forma calendaría y no implica poner fuera de operación los equipos. Entre las técnicas usadas en esta estrategia están las inspecciones, el chequeo de condiciones y el análisis de tendencias. (Villegas, 2010).

### **TRAZABILIDAD**

Término utilizado para definir las etapas y el comportamiento de los activos, equipos entre otros en una tendencia de tiempo.

Es la “propiedad del resultado de una medición o del valor de un patrón por la cual pueda ser relacionado a referencias determinadas, generalmente patrones nacionales o internacionales, por medio de una cadena ininterrumpida de comparaciones teniendo todas incertidumbres determinadas”. Esta propiedad es adquirida por las mediciones cuando se llevan a cabo con instrumentos calibrados con patrones calibrados, calibrados a su vez con patrones calibrados, etc., hasta llegar a los patrones nacionales o internacionales. (Centro Español de Metrología, 2011).

### **DIAGRAMA DE PARETO**

El *Diagrama de Pareto* consiste en un gráfico de barras similar al histograma que se conjuga con una ojiva o curva de tipo creciente y que representa en forma decreciente el grado de importancia o peso que tienen los diferentes factores que afectan a un proceso, operación o resultado. (Rodríguez, 2011).

### **SOFTWARE ADMINISTRADOR DE MANTENIMIENTO (AM):**

Consiste en planear, dirigir y controlar los recursos (personas, equipos, materiales) para afrontar las restricciones técnicas, de costo y de tiempo del sistema de mantenimiento.

### **WIN SOFTWARE ASOCIADOS LTDA (Colombia)**

Empresa encargada en el manejo de sistema de información para la gestión de Mantenimientos de activos, (En éste caso el software AM)

### **INDICADORES**

Son instrumentos de medición de las variables, por tal motivo se relacionan directamente con las metas.

### **INDICADORES DE GESTIÓN**

Son herramientas, o parámetros de medición, que permiten, monitorear, evaluar y/o determinar el estado actual de la empresa en cuanto al cumplimiento de metas y objetivos con respecto a la administración o gestión de cada una de las áreas de la organización.

## **MÓDULO**

Elemento con función propia concebido para poder ser agrupado de distintas maneras con otros elementos constituyendo una unidad mayor.

## **ORDENES DE TRABAJO (OT)**

Es el conjunto de información o registro de una actividad de mantenimiento por ejecutar o en ejecución.(Winsoftware@, 2008).

## **ACTIVOS**

Es la maquinaria, equipos, motores, edificios, etc., a la cual se les realiza cualquier tipo de mantenimiento en la planta de CRYSTAL S.A.S.

## RESUMEN

El presente trabajo de grado (modelo para administrar y gestionar reportes de los activos y mecánicos de confección mediante el software AM, en la planta Armenia) a través de la implementación del SOFTWARE AM, pretende administrar y gestionar el funcionamiento y comportamiento de los activos y recursos del personal de la planta de confección Printex (Armenia).

Con el proyecto se busca, identificar y consolidar los indicadores del área de mantenimiento (confecciones), crear y elaborar planes de mantenimiento preventivo y finalmente controlar los reportes de los mecánicos, encaminado a diseñar estrategias organizacionales que optimicen la productividad de la empresa.

El desarrollo del proyecto inicia con un análisis de las operaciones de mantenimiento en la planta para obtener un diagnóstico del estado inicial de la empresa, con el fin de determinar los requerimientos y programa de necesidades, definiéndose las oportunidades de mejora y los planes de acción que optimizaran el mantenimiento operacional de la planta.

Luego de obtenidos los requerimientos operacionales, se implementó el software AM, durante un periodo de tiempo de 4 meses, con fin de optimizar la flexibilidad y productividad de la empresa CRYSTAL S.A.S. Una vez implementado el software AM, se definieron los indicadores de gestión de mantenimiento, con el planteamiento de los indicadores, se realizará un control y seguimiento del área.

Después, se propuso un plan de mantenimiento preventivo, con el único objetivo de minimizar el paro de maquinaria o daños de los activos.

Por último, se plantean posibles, planes de capacitaciones y de contingencia, con el fin de sensibilizar e incentivar al personal, en la ejecución y diligenciamiento de los registros de las órdenes de trabajo.

Finalmente se consolidan las conclusiones de la implementación el software AM, en la planta de Armenia y las recomendaciones pertinentes a la empresa CRYSTAL S.A.S.

## **ABSTRACT**

This paper grade (model to administer and manage the assets reports and Mechanical am making by software in the Armeniaplant) seeks to administer and manage the operation and performance of the assets and resources of plant personnel clothing Printex (Armenia).

The project seeks to identify and consolidate indicators maintenance area (clothing), create and develop maintenance plans and eventually manage the reports of mechanical, aimed at designing organizational strategies that optimize business productivity.

The development project begins with an analysis of maintenance operations on the ground for a diagnosis of the initial state of the company, in order to determine the requirements and program needs, defining opportunities for improvement and action plans to optimize the operational maintenance of the plant.

Obtained after the operational requirements, the AM software implemented, for 4 months that provide flexibility and productivity required by SAS CRYSTAL

Once implemented the software AM, then the maintenance management indicators, with the approach of these indicators were raised, control and monitoring of the area was performed.

Then a preventive maintenance plan, whose objective would minimize unemployment machinery or damage to assets is proposed.

Finally, training plans and contingency arise possible in order to raise awareness and encourage staff in the implementation and records filling out work orders.

Finally the conclusions of the AM software implementation are consolidated, on the ground of Armenia and appropriate recommendations to the company CRYSTAL S.A.S.



## INTRODUCCIÓN

Actualmente, en pleno siglo XXI, el mundo se ha convertido, en un mundo cibernético donde priman y predominan, las altas tecnologías, (equipos, software, sistemas, maquinaria, etc.) Y las empresas que han inyectado éstas herramientas tecnológicas a sus procesos operativos se han consolidado y caracterizado en el mercado como organizaciones altamente competitivas.

A partir de éstas consideraciones el objetivo principal de éste trabajo consiste en proponer un modelo de indicadores de gestión, a través del Software A.M, para administrar y gestionar los reportes de los mecánicos y los activos de la planta de confección Printex., con el fin de analizar la información, y, generar indicadores, que permitan controlar y medir el proceso.

En los primeros capítulos, se presentan aspectos relacionados con la: Formulación y justificación del problema, seguido de objetivos y alcance del trabajo de grado, adicionalmente se planteó el marco teórico y la metodología utilizada para el desarrollo del proyecto; se contextualiza al lector acerca de la empresa, y finalmente se analizan los resultados de la implementación del software AM.

La metodología utilizada en éste trabajo se plasmó en 4 pasos: Recopilación y de información, generación de diagnóstico inicial, implementación del software y análisis de resultados.

Luego se registran las principales conclusiones del trabajo de grado que radican, en la optimización del área del área de mantenimiento en factores como: recursos

humanos, maquinaria, trazabilidad y productividad; Finalmente se mencionan las recomendaciones finales a la organización.

## 1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La gestión de recursos de tecnologías de la información, e se ha convertido en una constante herramienta para las compañías, que se ven día a día a enfrentar fluctuaciones en el mercado como lo es el crecimiento operacional, la rotación del recurso humano, la competencia entre otros factores; por tal motivo el creciente avance tecnológico es una herramienta que minimiza o mitiga dichos fluctuaciones.

La compañía Crystal S.A.S, no es ajena a esta situación, por, tal motivo ha adquirido el software Administrador de Mantenimiento AM, para optimizar el mantenimiento de los equipos, mejorar la productividad de los empleados, aumentar la vida útil de los equipos etc.

El AM es una poderosa familia de herramientas de software que apoyan la gestión integral de mantenimiento. Está conformada por tres productos compatibles que crecen en su funcionalidad y alcance, de acuerdo con el crecimiento del cliente.

Ellos son:

1. AM\_Wb Lite Versión para pequeña (PYME) y mediana empresa.
2. AM\_Wb ST Versión Standard. Cliente/Servidor. Web based. 5 usuarios.
3. AM\_Wb PRO Versión Professional. Cliente/Servidor Web-based, (Intranets corporativas).

## 2. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

La compañía busca llevar una planeación, estimar presupuestos, programación, control y seguimiento de la ejecución, registro histórico y evaluación de mantenimiento, que son las fases naturales cubiertas por software AM. Las acciones de mantenimiento administradas pueden ser de tipo preventivo, correctivo, predictivo, calibración, cambio de condiciones, instalaciones o montajes, mejora e inversión de equipos; además, todo trabajo ejecutado por el área o departamento de mantenimiento, garantizando el un óptimo rendimiento en la producción de confección por parte del área de mantenimiento de Crystal S.A.S.

El requerimiento principal de la empresa es optimizar tiempo trabajo, reducir costo total anual de mantenimiento, mejorar en la conservación de los activos y reducir los tiempos improductivos.

La estrategia de la empresa es potencializar e inyectarle alta tecnología de punta a la planta, que permitan enfrentar de manera proactiva las actividades relacionadas con la toma de decisiones dentro de los marcos normativos cada vez más exigentes en la planta de producción de costura de Armenia, adoptando medidas de control, modelos de identificación y valoración de riesgos, satisfaciendo los requerimientos de las normas ISO9001 Y QS9000 respecto a Mantenimiento.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL.**

Proponer un modelo de indicadores de gestión, a través del Software A.M, para administrar y gestionar los reportes de los mecánicos y los activos de la planta de confección Printex en la ciudad de Armenia.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Definir a través, del software AM, indicadores que nos permitan medir comportamientos de los activos de la planta de confección de la compañía Crystal S.A.S.
- Elaborar planes de mantenimiento preventivo para los activos de la compañía Crystal S.A.S
- Administrar los reportes de los mecánicos para elaborar seguimientos de las actividades realizadas durante los turnos laborales en la compañía Crystal S.A.S.

## 4. MARCO TEORICO

### 4.1 SOFTWARE DE ADMINISTRADOR DE MANTENIMIENTO

Los software de mantenimiento tienen como fundamentación sistematizar la documentación generada por el área de producción y la reducción de costos por mantenimiento, para ello el AM (Administrador de Mantenimiento) fue creado por la compañía Win Software Ltda., para facilitar el presupuesto y programación a largo plazo y realizar control y seguimiento a todas las tareas de mantenimiento. La información suministrada en éste capítulo, fue consultada en el manual de uso del software suministrado por la empresa **WIN SOFTWARE ASOCIADOS LTDA.** (Celis)

#### 4.1.1 BENEFICIOS DEL SOFTWARE AM

Algunos de los beneficios de la implementación del software AM son: Reducción de costos por mantenimiento, tiempos improductivos, paros en producción, Incremento de la capacidad productiva de los equipos, disponibilidad de los recursos (Mano de Obra, Materiales y Repuestos), entre otros, por tal motivo se realizó una revisión bibliográfica, con el fin de contextualizar al lector; basándose en la información suministrada por el creador del software.

## **4.1.2 MÓDULOS COMPONENTES DEL SOFTWARE AM**

El software AM ésta conformada por los siguientes módulos:

Fases o módulos:

- Órdenes de trabajo
- Activos y/o equipos
- Historial de mantenimiento

### **4.1.2.1 MÓDULOS ÓRDENES DE TRABAJO**

El módulo de órdenes de trabajo (OT) constituye el centro de actividad de la gerencia de mantenimiento. Es en este módulo donde están disponibles para consulta y toma de decisiones todas las órdenes de trabajo activas, pendientes de ejecución o ya ejecutadas y listas para ser archivadas en la historia de mantenimiento. Se pueden consultar y agrupar por múltiples conceptos como: fecha de generación, responsable, ubicación, física del equipo, centro de costo, tipo de trabajo, tipo de mantenimiento, tipo de actividad, centro de responsabilidad, etc.

Cuando se elige la opción de ingresar al módulo de órdenes de Trabajo, el usuario puede realizar las siguientes actividades:

- Crear Órdenes de Trabajo Manuales (Para todos los tipos de Mantenimiento, incluyendo una opción para Preventivo Manual).
- Buscar, seleccionar, revisar en general y detalladamente las Órdenes de Trabajo activas.
- Actualizar las Órdenes de Trabajo activas, en lo referente a tiempos, costos y comentarios sobre su ejecución.

- Liquidar y cerrar cada OT para ser enviada al archivo Historia de Mantenimiento. Imprimir OTs en cualquiera de las etapas de su ejecución, incluso después de haber sido cerradas, antes de ser enviadas a Historia de Mantenimiento.

#### **4.2 TIPO DE TRABAJO VS TIPO DE MANTENIMIENTO VS TIPO DE ACTIVIDAD**

Toda orden de trabajo debe tener un tipo de trabajo, un tipo de mantenimiento y un tipo de actividad.

A continuación se plantean cada una de ellas.

- **TIPO DE TRABAJO:** el AM predefine cuatro tipos de trabajo:
  - Mecánico (MEC),
  - Eléctrico (ELE),
  - Instrumentación/Electrónica (I/E)
  - Otro (OTR)

Los tipos de trabajo se pueden personalizar en el módulo de Administración. Cada OT acepta la definición de uno o varios de estos tipos de trabajo, dependiendo de la naturaleza de la labor que se realice.

- **TIPO DE MANTENIMIENTO**

El AM predefine siete tipos de mantenimiento: preventivo, preventivo manual, correctivo, predictivo, calibración, lubricación y otro. Como su nombre lo indica, el tipo de mantenimiento caracteriza al mantenimiento que se realiza.

Cada orden de trabajo permite la definición de uno y sólo un tipo de mantenimiento, definidos según la estrategia de mantenimiento táctico que haya adoptado la



organización, como autónomo o proactivo, pueden especificarse a través del tipo de actividad.

- **TIPO DE ACTIVIDAD**

Una vez se define el tipo de trabajo y el tipo de mantenimiento, se procede a catalogar la labor por su tipo de actividad. Los tipos de actividad se administran desde infraestructura, y son completamente personalizables por empresa.

El AM predefine varios tipos de actividad así, toda orden de trabajo se discrimina en cuanto a su labor, con tres agrupadores distintos: El Tipo de Trabajo, El Tipo de Mantenimiento y el Tipo de Actividad.

Por ejemplo: Puede existir una orden de trabajo cuyos tipos de trabajo son: mecánico y eléctrico (es decir, realiza labores mecánicas y eléctricas), su tipo de mantenimiento es correctivo (debido a una falla del equipo) y su tipo de actividad es iluminación (el daño que se presenta tiene que ver con iluminación).

Es posible también que en ocasiones el Tipo de Actividad sea el identificador determinante de la labor, en una Orden de Trabajo.

En este caso: Se define el tipo de trabajo específico que corresponda; el tipo de mantenimiento se define como "OTRO", después de lo cual se selecciona el Tipo de Actividad más adecuado.

Una vez se definan para cada OT estos datos, es posible efectuar consultas y filtros por cada uno de ellos.

FIGURA 1. VENTANA PRINCIPAL DE OT

Número OT	Descripción OT	Responsable	Equipo	Cód. CCosto	Nombre CCos	Estado
2011- 108	Mantenimiento Semanal	Hernando Jaramillo	PGRUA2.5	7083	Mantenimiento	E 3
2011- 107	Mantenimiento Semanal	Hernando Jaramillo	PGRUA2.5	7083	Mantenimiento	E 3
2011- 106	Mantenimiento Semanal	Hernando Jaramillo	PGRUA2.5	7083	Mantenimiento	E 3
2011- 105	Mantenimiento Semanal	Hernando Jaramillo	PGRUA2.5	7083	Mantenimiento	E 3

FIGURA 2. VENTANA DE DETALLE DE OT

OT: 2011-101      Prioridad: 3

Descripción: Chequeo electrico

Solicitante:       Includido en TE (RI)       F/H Creación: 2011/10/18 17:36:54

Referencia:       F/H. Programada: 2011/11/24 0:00

Equipo: Código: CHI01      Chiller 01

Código: CHI01      Referencia: 8740398      Alias: CHILLER 01      Garantía:

Serial: 8649879      Modelo: DXT-605      Marca: Transca      Num.ActivoF: 2753

T. Trabajo: Mec  Ele  IE  Otr

T. Mto: Calibración

T. Actividad: MN-Mantto

C. Costo: Mantenimiento

C. Resp: MANTENIMIENTO

Responsable: Jaime Perez      Filtrar por CR

T. Estimado: 20 Minutos      ¿Exige control presupuestal?  Presup. aprobado

EQ Parado: No      Criterio: +S      Tarea: T

### 4.3 MÓDULO ACTIVOS Y EQUIPOS

Un Activo/Equipo es un bien de la organización que contribuye en el objetivo de logro de riqueza de ésta última, y que debe ser atendido y mantenido por el departamento de Mantenimiento o sus delegados, para que genere aumento de la capacidad de producción o de servicios y de su demanda.

Son activos /equipos, una bomba, un motor, un vehículo, un tren de producción, un ventilador, un tanque, un edificio, una instalación, una red, una facilidad, una piscina o un jardín.

Se considera también un activo/equipo, a un componente o subcomponente de otro, que exige actividades o rutinas de mantenimiento propias, al que se le definen programas de mantenimiento individuales y al que se le asocia una historia de mantenimiento individual.

Por tanto un Activo /Equipo encaja en el concepto de que es individual pero simultáneamente puede ser parte de otro y puede estar conformado por otros.

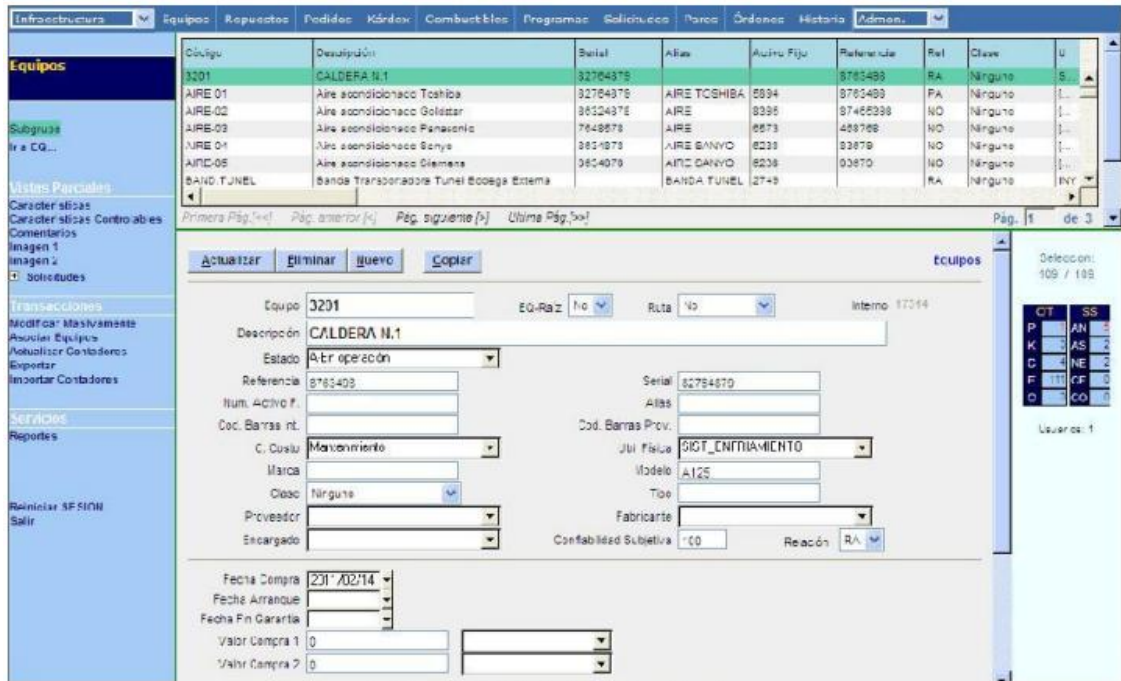
En el AM hay una tabla de la base de datos que está encargada del registro y definición de todo activo / equipo. Se trata de la tabla de equipos, en la que se definen incluyendo su despiece y ficha técnica.

## **Ficha Técnica**

La ficha técnica de un activo / equipo es el conjunto de información que lo define como un activo de la empresa y también como un objeto de mantenimiento. Como activo de la empresa se define información relacionada a su número de activo o número de inventario, lo relacionado con el centro de costo al que presta sus servicios y su respectivo responsable, además de sus fechas y costos de compra.

Como objeto de mantenimiento se define la información técnica del activo/ equipo. Esta porción de información técnica se descompone en: información universal, información característica e información sobre contadores y estado. Cada una de estas porciones se revisará detenidamente en los numerales que siguen.

**FIGURA 3. VENTANA PRINCIPAL DE ACTIVOS Y EQUIPOS**



**Ventana detallada de Activos y Equipos**

En éste módulo, básicamente lo que se busca es generar la hoja de vida de los equipos, por tal motivo se debe digitar los siguientes datos:

- Código del equipo Equipos
- EQ-Raíz
- Ruta
- Descripción
- Estado
- Referencia
- Serial
- Numero de activos
- Alias
- Cód. Barras interno
- Cód. barras proveedores
- Costo
- Ubicación física

- Marca
- Modelo
- Clase
- Tipo

**FIGURA 4. VENTANA DETALLADA DE ACTIVOS Y EQUIPOS**

The screenshot shows a detailed form for an equipment record. At the top, there are buttons for 'Actualizar', 'Eliminar', 'Nuevo', and 'Copiar', and a label 'Equipos'. The form contains the following data:

- Equipo: 3201
- EQ-Raíz: No
- Ruta: No
- Interno: 17314
- Descripción: CALDERA N.1
- Estado: A-En operación
- Referencia: 8763498
- Serial: 82764879
- Num. Activo F.: [Empty]
- Alias: [Empty]
- Cod. Barras Int.: [Empty]
- Cod. Barras Prov.: [Empty]
- C. Costo: Mantenimiento
- Ubi. Física: SIST\_ENFRIAMIENTO
- Marca: [Empty]
- Modelo: A125
- Clase: Ninguno
- Tipo: [Empty]
- Proveedor: Taci
- Fabricante: WH Nichols CO
- Encargado: [Empty]
- Confiability Subjetiva: 100
- Relación: RA
- Fecha Compra: 2009/03/03
- Fecha Arranque: [Empty]
- Fecha Fin Garantía: [Empty]
- Valor Compra 1: 0
- Valor Compra 2: 0
- Contador: Horas
- Valor Actual: 456389
- Fecha Lectura: 2010/12/08
- Estándar Planeación: 60 por Semana

At the bottom, there are buttons for 'Actualizar', 'Eliminar', 'Nuevo', and 'Copiar'.

#### 4.4 MÓDULO HISTORIA DE MANTENIMIENTO

La historia de mantenimiento es el centro de acopio de todas las actividades históricas de mantenimiento.

Es el centro de información técnica sobre lo que aconteció en mantenimiento. La historia de mantenimiento está conformada por todas las órdenes de trabajo que fueron creadas manual o automáticamente y que fueron

ejecutadas o no .Es decir, en la historia de mantenimiento es posible ubicar todo lo que se hizo, se hizo bien, se hizo bien y a tiempo, pero también lo que no se hizo o no se hizo bien ni a tiempo. Incluye por cada orden de trabajo histórica, la misma información que contenía esa orden cuando estaba activa.

Entonces toda la información correspondiente al equipo, orden de trabajo, centro de costo, centro de responsabilidad, tipo de trabajo y de mantenimiento, detalle de los oficios y materiales y repuestos utilizados, al igual que de sus costos, tiempos e información general sobre ejecución, se mantienen en cada OT histórica.

Por tanto, es el centro desde donde se genera el balance mensual de gestión de mantenimiento, obteniéndose parte de la información para planes y presupuestos, para análisis de fallas o de costos, en resumen éste módulo permite:

- Listar el conjunto de actividades de Mantenimiento Preventivo.
- Controlar los reportes de gestión de mantenimiento en un periodo de tiempo (índices de gestión)
- Presupuestos, gastos reales, fallas, consumos de repuestos y mano de obra
- Análisis, gráficos y reportes de Pareto, etc.

**FIGURA 5. VENTANA PRINCIPAL DE ACTIVOS Y EQUIPOS**

Nombre	Descripción	Equipo	Estado	PI	Fecha Fin	Fecha Daño	Tipo Marc	Tipo de Actividad	Cx	Solicitante	Responsable
2005-190	Esta es un PARI que se está pediendo. Led	210101	C	1	2005/10/29	2005/10/28		Correctivo	??		NELSON GRANADOS
2005-128	PRUEBA DE ESCRITORIO Y SCANNER	210101	C	3	2005/10/29	19008101		EQ Cambio de Condiciones	??	CARLOS	LUIS ARISTIZABAL
2005-130	Mantenimiento manual de cajas satelitarias	UNESC001-EA	K	3	2005/06/01	19008101		Preventivo	EQ Labor Preventiva Manual	??	Rodrigo Sanchez
2005-130	Ajude de balanceo	BN01	C	3	2005/06/29	2005/09/15		Preventivo	EQ Cambio de Condiciones	??	Alberto Zapata
2005-140	Ajude de balanceo	BN01	C	3	2005/06/22	2005/09/15		Preventivo	EQ Cambio de Condiciones	??	Alberto Zapata
2005-140	Ajude de balanceo	BN01	C	3	2005/06/15	2005/09/15		Preventivo	EQ Cambio de Condiciones	??	Alberto Zapata
2004-186	Cambio aceite	WACFB001	C	3	2004/11/25	2005/06/01		Correctivo	EQ Cambio de Condiciones	??	(NILL)
2004-182	Mando. No A	MATROTA	C	3	2005/01/01	19008101		Preventivo	EQ Cambio de Condiciones	??	Alberto Zapata
2004-175	CAMBIO DE ACEITE Y FILTRO	OPLOD16	C	3	2005/01/29	19008101		Preventivo	TU-Mecanizado	??	Adrian Escobar
2003-240	La bomba de embudo tiene un problema de	DU CAL 11	C	3	2003/11/25	2003/11/25		Correctivo	Mantenimiento	??	Juan José Ramirez
2003-330	Ajude inicial al conductor	40040MS	C	3	2003/08/08	2003/08/08		Correctivo	Mantenimiento	??	Fabio
2003-337	Cambio de Filtro	PD16.FD	C	3	2003/07/04	2003/07/04		Correctivo	Mantenimiento	??	Walter Alvarez
2003-335	Revisión y Calibración	BN01N	K	3	2003/13/01	2003/13/01		Calibración	EQ Cambio de Condiciones	??	(NILL)
2003-304	Revisión y Calibración	BN01N	C	3	2003/07/01	2003/07/01		Calibración	EQ Cambio de Condiciones	??	Alberto Zapata
2003-333	INSPECCIÓN DE HORAS	BN01	C	3	2003/10/21	2003/13/01		Preventivo	EQ Cambio de Condiciones	??	Zacarias Cancha

OT	2005-130	Fec. generación	2005/06/01	Prioridad	3
Mantenimiento manual de cajas satelitarias					
Solicitante	<input type="checkbox"/> Incluido en terceros - Tipo RI				
E-mail	<input type="text"/>				
Referencia	<input type="text"/>				
Equipo	Código	UNESC001-EA Explotación y Acabados - Escalas (Sector)			
	Código	UNESC001-EA	Referencia	07/001	
	Serial	Num. Activo F.:			
	Alto				
T. Trabajo	Rec	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> R	<input type="checkbox"/> O	<input type="checkbox"/> O
T. Tipo	Preventivo				
T. Actividad	EQ Labor Preventiva Manual	Fm de Info Peri: [D00]			
C. Cesto	Aero Técnica	Ubic. Hacia: [10-Fuente Norte]			
C. Resp.	CONTRAT				
Responsable	Rodrigo Sanchez				
T. Estado	[S] Normal				
EQ Periodo	[SI]	Opciones	[+]	Tareas	[+]

### 4.5 INDICADORES DE GESTIÓN

Según el autor Jaime Luis Rojas Moya, “Los indicadores de procesos evalúan la forma en que se llevan a cabo las actividades asistenciales. Los indicadores de resultados miden los efectos a corto plazo y los impactos de largo plazo en la población en general” Rojas Moya J.L.: (2007).

Con respecto a los Indicadores de Desempeño se definen como una variable cuantitativa o cualitativa que permite verificar los cambios generados por una intervención pública, relativos a lo que estaba planeado inicialmente. (Icontec, 2007, p. 4).



A pesar de que el objetivo principal de los indicadores es medir rendimientos, eficiencia, eficacia entre otros, es importante mencionar, que los indicadores, se deben enfocar hacia la mejora continua a nivel de compañía, es decir, deben ser analizados como oportunidades de mejora, es decir, se debe socializar como una solución a los problemas, con el fin de no cometer el error de medir personas y no procesos; Finalmente, el indicador puede entonces señalar una solución al problema (Wireman, 1998, 76)

Los indicadores de gestión se crean con base en las situaciones, necesidades y requerimientos de cada empresa, debido a que éstos permiten realizar seguimiento y control del cumplimiento de objetivos para cada área. Según el autor la clave para este desarrollo consiste en elegir las variables necesarias para el éxito de los procesos críticos de la empresa (Navarro, 1997, 5).

A continuación se puede observar la ventana detallada del módulo de la historia de mantenimiento.

FIGURA 6. VENTANA DETALLADA DE HISTORIA DE MANTENIMIENTO

**Actualizar** **Eliminar** Historia

---

OT: 2011-134 Prioridad: 3


Descripción: Realizar Lubricacion Mensual

Solicitante:   Includo en TE (RI) F/H Creación

E-Mail:  F/H. Programada: 2011/12/10

Referencia:

---

Equipo: Código:   Banda Transportadora Tunel Bodega Exte

Código: BAND.TUNEL Referencia: Alias: BANDA TUNEL

Serial: Num. Activo F.: 2749

---

T. Trabajo: Mec  Ele  VE  Otr

T. Mto. Preventivo

T. Actividad: MN-Mantto

C. Costo: Mantto. Infraestructura

C. Resp. MANTTO INYECTORAS

Responsable:

T. Estimado: 0 Horas

F/H de D/F/A: 2011/11/03 8:00

\$ Std. 0 T. Std. 0 Horas

Ubic. fisica: BODEGA\_2

EQ Parado: Si Criterio: DD Tarea: 2

---

**Actualizar** **Eliminar**

## 5. METODOLOGÍA

El modelo para administrar y gestionar reportes de los activos y mecánicos de confección mediante el software AM, se diseñará en la planta de confección printex de la compañía CRYSTAL S.A.S, ubicada en la ciudad de Armenia; inicialmente se implementó el software para realizar el control de actividades diarias que se realizan con los activos y con los reportes que elaboran los mecánicos de la compañía, esto con el fin de llevar un registro detallado y específicos de los reportes de las máquinas de confección. Para el desarrollo de éste proyecto se dispondrá de un periodo de 4 meses, para la implementación del software AM, únicamente en el proceso de confección y calcetería, posteriormente se realizarán las capacitaciones, el seguimiento y control necesarios para sostener el modelo en el tiempo.

## **6. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA EMPRESA**

CRYSTAL S.A.S es una empresa dedicada a la construcción y comercialización de marcas en Latinoamérica, con más de 50 años de experiencia y tradición. Son productores y comercializadores (Gef, Punto Blanco, Baby Fresh, Galax y Casino)

Los procesos productivos están integrados desde el desarrollo de la materia prima, hasta convertirlos en productos de moda, llevados al punto de venta. Así mismo cuentan con una amplia distribución de los productos en puntos de venta propios y franquicias ubicados en Centroamérica, el Caribe y Suramérica.

Adicionalmente CRYSTAL S.A.S se encuentra integrada a través de 8 plantas de manufactura en Colombia con un sistema vertical que abarca procesos de hilandería, tintorería, textiles, confección y calcetería. Para consolidar y potencializar la cadena de valor de la organización se cuenta con 5 centros de distribución para garantizar flexibilidad, competitividad y eficiencia.

### **6.1 MISIÓN- META**

Meta: Ser una Compañía siempre floreciente.

Desde sus comienzos, los accionistas y directivos, han considerado el talento humano como el más importante recurso, conscientes que el compromiso de cada individuo, es clave en el logro de los objetivos y metas trazados.

Hoy en día los trabajadores no somos individuos aislados en una tarea particular, si no que cada uno es protagonista y a su vez parte de un gran equipo que funciona de manera articulada.

Por ello, es fundamental que cada nuevo trabajador, sin importar que tenga vinculación directa, en misión a través de una empresa temporal, o preste sus servicios

por medio de un tercero, conozca los valores o fundamentos que promovemos, se comprometa con ellos y los aplique en su día a día.

## **6.2 VISIÓN AZUL**

En el 2011 la Organización inició la implementación de una nueva teoría de trabajo, basada en la Teoría de Restricciones, denominada Visión Azul.

Un nuevo capítulo se abre en nuestra historia; Con la implementación de Visión Azul buscamos alinear todos sus procesos para alcanzar una ventaja competitiva: **DISPONIBILIDAD.**

A través de Visión Azul se realiza una sinergia de esfuerzos para hacer posible empresas prósperas, que generen continua y significativamente valor creciente para todas las personas involucradas: Clientes, empleados, proveedores y accionista, buscando empresa siempre Floreciente.

Una Empresa siempre floreciente es aquella que genera siempre y activamente valor creciente para todas las personas involucradas, garantizando que todas las partes estén siempre en una relación de gana-gana. Esta metodología se encuentra soportada por tres pilares fundamentales:

- Simplicidad inherente: ver que las cosas son básicas, simples y tienen una esencia profunda
- Las personas son buenas, todos somos buenos.
- Relación Ganar-Ganar: ambas partes cumplen sus sueños. Lo importante es el consenso entre ambos.

## **6.3 VALORES**

En la Compañía el principal recurso son las personas porque son quienes hacen posible los logros estratégicos del negocio. Crystal trabaja por el desarrollo integral de su gente y fundamenta su comportamiento con los siguientes valores:

- Constancia: entendida como la capacidad de insistir, persistir y no desistir frente a los objetivos, superando las dificultades.

- **Honestidad:** es la capacidad de actuar con transparencia y rectitud en todos los procesos y objetivos del negocio.
- **Ejecución con inteligencia:** es crear oportunidades y generar alternativas que se conviertan en nuevas opciones para la Empresa.
- **Optimismo:** es la actitud positiva y realista frente a cada situación que se presenta
- **Sentido social:** es la capacidad de entender la responsabilidad que se tiene con los trabajadores y con el país.

#### **6.4 NUESTRAS EMPRESAS**

CRYSTAL S.A.S, ésta compuesto por un grupo de plantas que integran la operación, por tal motivo, se consolida como empresa brindando flexibilidad y competitividad.

La organización cuenta con plantas en diferentes ciudades del país, localizadas estratégicamente para atender las necesidades de los mercados nacionales e internacionales.

- Colombiana de Hilados LTD (Ubicada en zona franca-Bogotá)
- Crystal SAS (Sede Sabaneta, Medellín. Marinilla)
- Nicole SAS (Sede Pereira, Sede Manizales )
- Industrias Printex SAS (Ubicada en la vía Panamericana-Quindío (La Tebaida)

## **6.5 PROCESOS DE LA PLANTA**

Las actividades del textil y la confección están configuradas por una serie de subsectores con peculiaridades específicas. Una de las características principales es la amplitud del proceso textil y la variedad de procesos técnicos, lo que hace que existan dentro del sector textil y de la confección subsectores dispares en cuanto a su estructura y a su composición empresarial.

Las actividades operacionales de la planta de Armenia están estructuradas en cuanto a los flujos de materias primas, productos, y las distintas transformaciones que sufren hasta que se consolidan como producto terminado para ser distribuidos para la venta

Los procesos de la operación están compuesta por:

- **HILANDERIA**
- **TINTORERIA**
- **TEXTILES**
- **CONFEGCIÓN Y CALCETINES**

## **6.6 PROCESO DE HILANDERÍA**

En éste proceso, se transforma las fibras textiles, para convertirse en hilo.

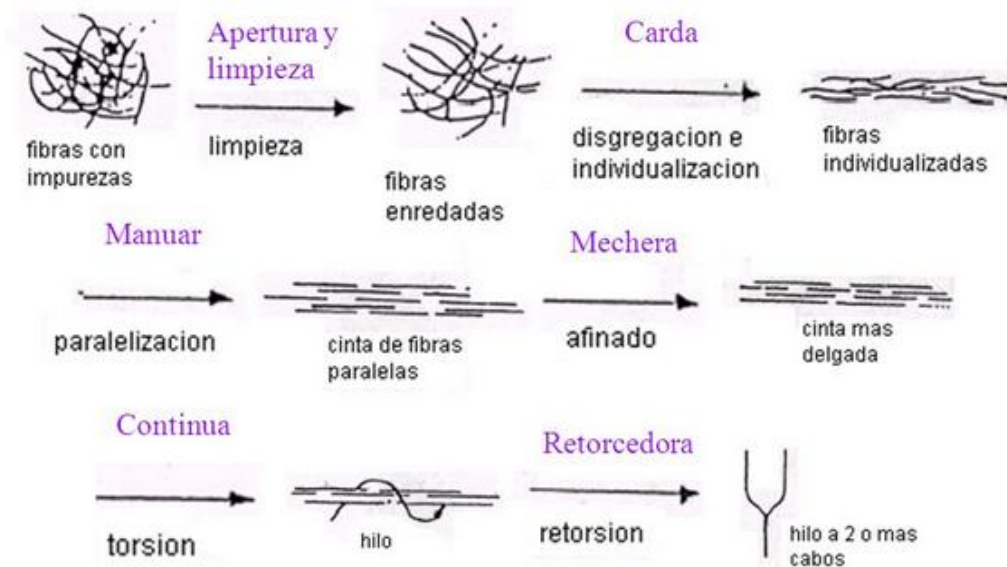
El proceso de hilandería se divide en tres frases:

- Apertura: ésta etapa del proceso ésta conformada por maquinaria conocida como: Abridoras, batanes y cardas, que abren la fibra y la limpian.
- Preparación: Se ubican las máquinas manuales (bancos de estirado), peinadoras, grilles y mecheras, que la paralelizan y estiran
- Hilatura definitiva: Consta de máquinas continuas o dobladoras y retrocedoras que dan torsión y producen el hilo definitivo.

A continuación se explica gráficamente el proceso de hilatura de la fibra al hilo:



**FIGURA 7. PROCESO DE HILATURA DE LA FIBRA AL HILO**



**Fuente:** Tomada del manual de calidad de la organización

## 6.7 PROCESO DE TINTORERÍA

Tintorería, se refiere a colorear o teñir las telas; El proceso de **tintorería** comienza al preparar la tela para el teñido, posteriormente se descruce las telas, con el fin de sacar los aceites, debido a que el proceso de hilado es difícil de tejerlo en crudo, cuando lo van hilando se le colocan parafinas y aceites para luego poder tejerlo bien y que no haya fallas.

Una vez se descruce las telas se enjuagan y se preparan para el baño de tintura.

El siguiente paso es agregar los colorantes específicos dependiendo de las fibras y procesos a realizar. Luego se inicia el **fijado del color**, para darle solidez a la tela frente al lavado y que no se destiña.

Para evitar que la tintura descolore la tela o manche otras prendas se debe realizar un nuevo baño con un **agente fijador del color**, o por **agotamiento**, donde las fuerzas de afinidad entre colorante y fibra hace que el colorante pase del baño a la fibra hasta saturarla y quedar fijada en él.

Una vez finalizado este proceso, se debe darle un acabado especial a la tela que depende del tipo de tela a utilizar.

## **6.8 PROCESO DE TEXTILES**

En este proceso se presenta la variabilidad con que la se trabaja en diferentes funciones desde el inicio de las prendas como corte, telas en diferentes fibras y tamaños, todas empleadas para la planeación de producción que se está demandando en ese momento. En esta etapa va ligada a la preparación del insumo como los hilos, telas, acabados, estampado hasta las enormes variaciones operaciones que se presenta en la cadena.

## **6.9 PROCESO DE CONFECCIÓN Y CALCETERÍA**

En ésta etapa se va a enfocar el software (AM), debido a que se encuentran el mayor número de equipos y maquinaria; en éste proceso el tejido se transforma en una pieza de ropa, o género de punto, para ser usada y comercializada. Comprende actividades como el corte, la costura y acabados de piezas de tejeduría de calada, género de punto, etc.

## **7. ANALISIS DE RESULTADOS**

En éste capítulo se especifica el estado actual de la planta de Armenia (DIAGNOSTICO), en cuanto a las operaciones de mantenimiento, es decir, se especifican los requerimientos y el programa de necesidades enfocadas en la parte operativa del proceso de mantenimiento, así mismo, se identifican las oportunidades de mejora, con el fin de potencializarlas y lograr el incremento de la productividad y eficiencia de la planta, buscando la sincronización operacional y administrativa.

### **7.1 PROGRAMA DE NECESIDADES**

La compañía Crystal S.A.S, identificó a través de los informes trimestrales que presentaba el jefe de mantenimiento que en la planta de Armenia contaba con grandes falencias en la medición de actividades durante de las jornadas laborales de los mecánicos de producción de costura, éstas falencias se vieron reflejadas en los altos costos de mantenimiento operativos, debido a que durante el trascurso de la jornada laboral no se contaba con herramientas, software, procedimientos específicos para cuantificar de manera oportuna las fallas en la pérdida de la eficiencia de los módulo de producción de costura; por tal motivo el mantenimiento preventivo prácticamente era nulo, debido a éstas falencias la compañía apostó a WIN SOFTWARE ASOCIADOS LTDA (Colombia), empresa encargada en el manejo de sistema de información para la gestión de Mantenimientos de activos.

## **7.2 IDENTIFICACIÓN DE DEBILIDADES (HALLAZGOS)**

Con el conocimiento general de la infraestructura y operaciones actuales de la planta de Armenia, a continuación se describen algunas de las debilidades encontradas:

- El personal no está familiarizado con la cultura de calidad organizacional.
- Los operarios no llevan registros de los arreglos a la maquinaria
- No se realiza mantenimiento preventivo, sólo realizan mantenimiento correctivo.
- Compleja e ineficiente operación de mantenimiento
- Excesivas paradas de producción
- Mucho esfuerzo humano en movimiento de productos.
- Acumulación de materiales o residuos en el piso.

## **7.3 IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES DE MEJORAMIENTO**

Las oportunidades de mejoramiento, se convierten en el límite entre el diagnóstico y el análisis de la situación actual y el punto de partida para el desarrollo de nuevas estrategias operacionales, direccionadas a la mejora continua, pues en esta etapa se dejan identificados los ítems que integren la funcionalidad y requerimientos para una buena operación. A continuación se mencionan las oportunidades de mejora de la planta de ARMENIA:

- Mejorar la productividad y los rendimientos del personal al ofrecer mejores medios y herramientas.
- Mejoramiento en la rotación y el manejo de los inventarios de repuestos y maquinaria.
- Incrementar las capacidades de operación en todos los procesos de la planta.
- Consolidar y fortalecer una planeación, presupuestación, programación, control y seguimiento de la ejecución en el área de mantenimiento.

- Estructurar los registros históricos, hoja de vida de los activos e inyectar la cultura de primar el mantenimiento preventivo y correctivo.
- Minimización de costos de mantenimientos, optimización de rendimientos y productividad.

#### **7.4 RESULTADOS DE LA INSTALACIÓN DEL SOFTWARE (AM) EN LA PLANTA DE ARMENIA.**

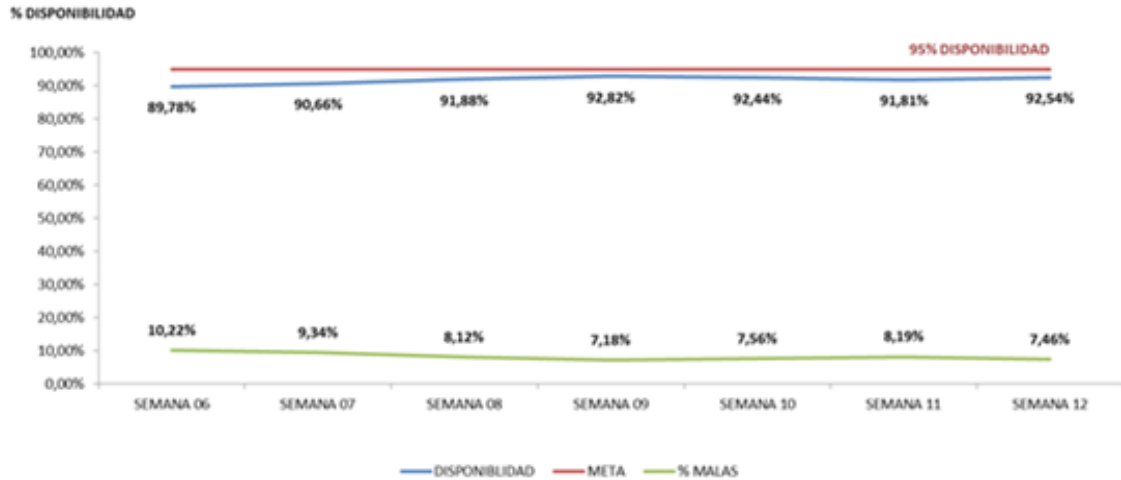
Para la instalación e implementación del software en la planta de Armenia, se dispuso un periodo de tiempo de 4 meses, la operación de instalación comenzó en el mes de Enero del año 2015; en primer lugar se realizó un diagnóstico inicial de los activos existentes en la planta de Armenia. En la siguiente tabla se ilustran los activos (maquinaria) disponibles, para la operación de la planta textil:

**TABLA 1. DIAGNOSTICO INICIAL DE MÁQUINARÍA**

TIPO DE MAQUINAS	TOTAL	DISPONIBLES	EN FALLAS	DISPONIBILIDAD	% MALAS
AUTOMATAS FILETEADORAS Y SESGADORAS	6	4	2	67%	33%
DOBL AUTOMATA DE RUEDOS	11	8	1	73%	9%
DOBL AUTOMATA SENCILLA	9	3	6	33%	67%
AUTOMATA DE BANDA	2	1	1	50%	50%
BOTONADORA ELECTRONICA	9	8	1	89%	11%
BOTONADORA MECANICA	4	3	1	75%	25%
CERRADORA DE CODO	21	17	4	81%	19%
DOBLADILLA ASENT PULLER	25	21	4	84%	16%
DOBLADILLADORA DE RUEDO	77	64	13	83%	17%
FILETEADORA	463	453	10	85%	2%
FILETEADORA CON REMATADOR AUTOMATICO	27	27	0	100%	0%
FILETEADORA RESORTADORA	32	27	5	84%	16%
FLATSEAMER	40	38	2	95%	5%
FUSIONADORAS	44	39	5	89%	11%
MULTIAGUJAS	8	7	1	88%	13%
OJALADORA	18	8	10	44%	56%
PLANA SENCILLA	256	246	10	96%	4%
PLANA 2 AGUJAS	25	21	4	84%	16%
PLANA ZIG-ZAG	49	43	6	88%	12%
PRESILLADORAS	39	38	1	97%	3%
RECUBRIDORA	123	116	7	94%	6%
RESORTADORA EXP ABIERTO	12	12	0	100%	0%
RESORTADORA TUBULAR	24	21	3	88%	13%
SESGADORA	96	91	5	95%	5%
<b>TOTAL DE MAQUINAS EN ARMENIA</b>	<b>1429</b>	<b>1312</b>	<b>117</b>	<b>92%</b>	<b>8%</b>

Con base a la información anterior se analizó la disponibilidad de las máquinas, y se realizó un comparativo respecto al estado actual versus la meta definida previamente por el área de mantenimiento.

**FIGURA 8. DISPONIBILIDAD DE MÁQUINARÍA EN PLANTA.**



A continuación en la siguiente tabla se puede observar el porcentaje de disponibilidad de la maquinaria (DISPONIBILIDAD) semana a semana en la planta de Armenia. Así mismo, el porcentaje de la maquinaria no disponible, debido a que no se encuentran aptas para la operación, ya que presentaron diferentes fallas mecánicas (% MALAS) especifica semana a semana la disponibilidad de las maquinaria. En la tabla se detalla semana a semana la disponibilidad de maquinaria.

**TABLA 2. DISPONIBILIDAD DE MAQUINARIA EN PLANTA VS META**

SEMANAS	DISPONIBILIDAD	META	% MALAS
SEMANA 06	89,78%	95%	10,22%
SEMANA 07	90,66%	95%	9,34%
SEMANA 08	91,88%	95%	8,12%
SEMANA 09	92,82%	95%	7,18%
SEMANA 10	92,44%	95%	7,56%
SEMANA 11	91,81%	95%	8,19%
SEMANA 12	92,54%	95%	7,46%

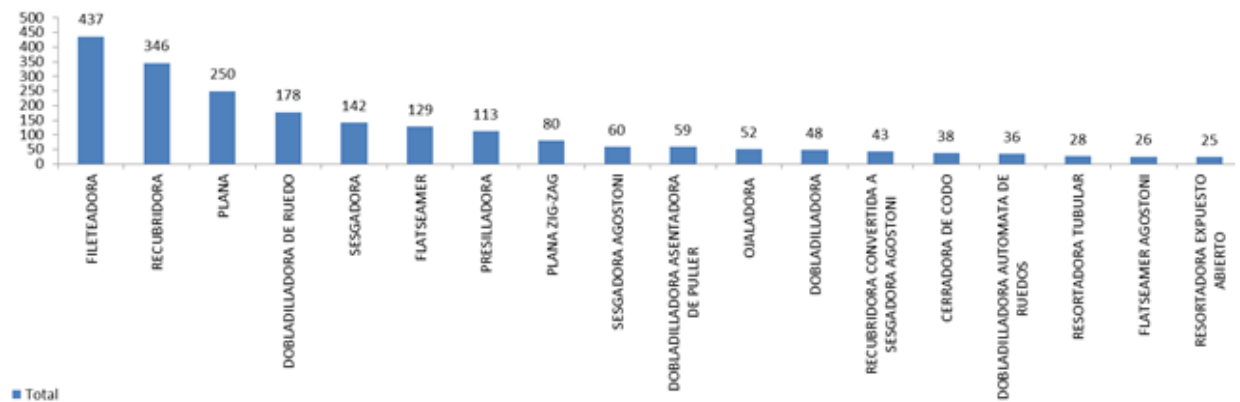
*Fuente: Elaboración propia*

Durante los 4 meses de implementación de software AM, se realizó un seguimiento e de la maquinaria que presentaron mayor fallas en la planta, en éste caso las máquinas con más fallas fueron la fletadora que presentó 437, seguida de la recubridora con 346 fallas, posteriormente se ubica la plana con 250 fallas.

Otra aplicación o medición del software AM, se consolida en la siguiente gráfica donde se muestra un histórico por tipo de máquina durante el período de observación se registraron datos o medidas en el cuál se especifica cuáles son los tipos de máquinas que más tiene alertas por daño mecánico.

En la gráfica se observa en orden descendente, la maquinaria que presenta mayor número de problema en la producción.

**FIGURA 9. HISTORICO TIPO DE MÁQUINAS CON MÁS FALLAS**





En la figura 10 “Acumulado histórico de activos con más fallas” se puede observar la maquinaria que presenta mayor número de problemas, lo cual se evidencia con los registros tomados.

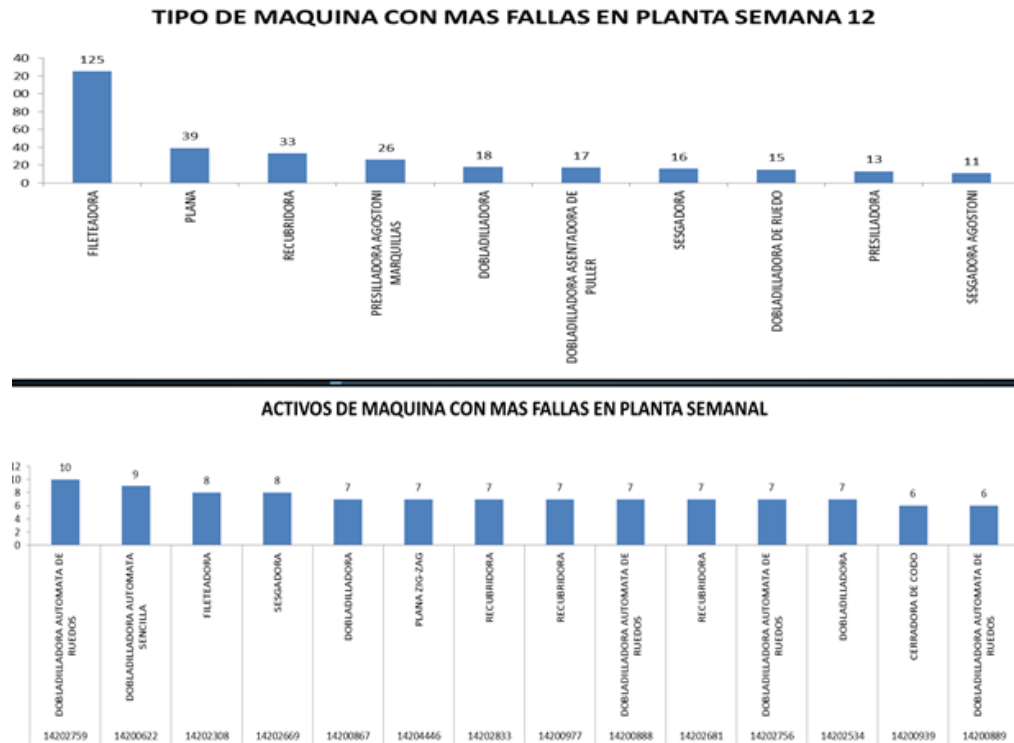
**FIGURA 10. ACUMULADO HISTORICO DE ACTIVOS CON MÁS FALLAS**



Con este registro: se tiene una visión más específica de cuál es la máquina que mayor órdenes de trabajo presenta por daños mecánicos, una vez identificadas se elabora un análisis más detallado, con el fin de encontrar las causas y efectos de las fallas que presenta un determinado equipo.

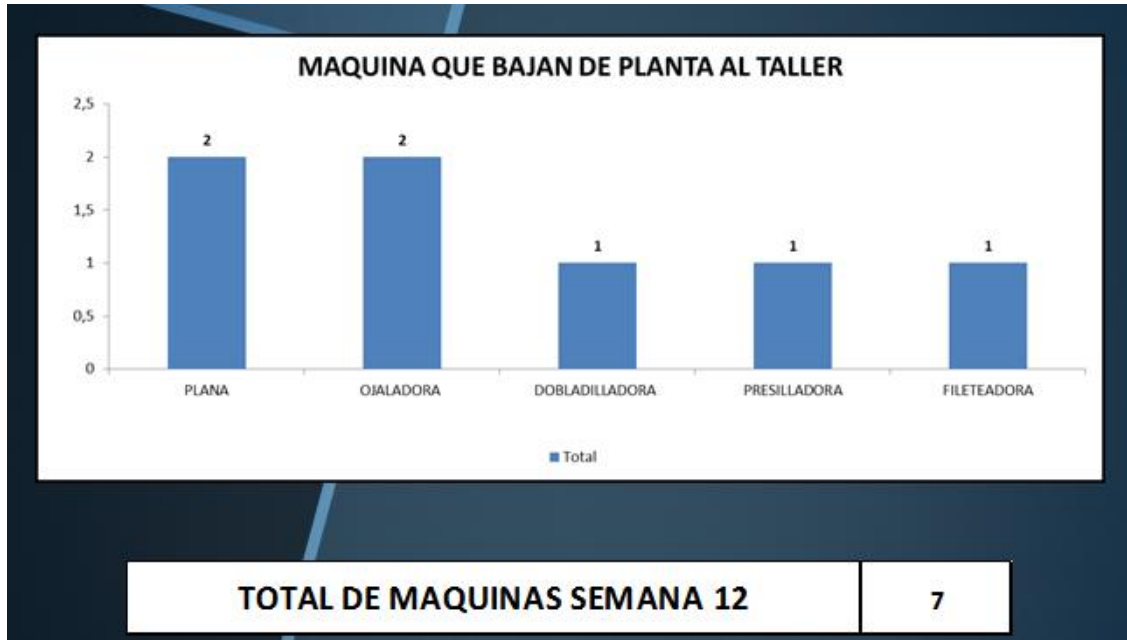
Las figuras 9 y 10 tienen como finalidad realizar un análisis de paretos, con el fin de establecer planes para mantenimiento preventivo y/o correctivo, todo esto dependiendo de la demanda de maquinaria que se necesiten en producción.

**FIGURA 11. ACUMULADO HISTORICO DE ACTIVOS CON MÁS FALLAS**



Las paradas de máquinas, son muy importantes, debido a que afectan directamente el proceso productivo, y son un cuello de botella para la operación, por tal motivo, éste indicador es considerado crítico, debido a que cuantifica las maquinaria que los operarios no pudieron arreglar en la planta y debieron ser enviadas al taller para reparación; En el periodo de 12 semanas, se presentaron 7 máquinas que debieron ser enviadas al taller.

**FIGURA 12. MAQUINAS QUE TRASLADAN DE LA PLANTA AL TALLER**



Otro factor representativo es el tiempo de reparación que los mecánicos emplean en arreglar la maquinaria, en la siguiente grafica se observa el tiempo de los operarios en un periodo de 12 semanas versus el tiempo estándar (20 minutos) de reparación.

**FIGURA 13. TIEMPO MEDIO DE REPARACIÓN**



## **7.5. INDICADORES DEL SOFTWARE AM**

Con el fin de conocer el desempeño del software AM, respecto al logro de los objetivos propuestos, se definen una serie de indicadores que permitan medir el desempeño y hacer seguimiento a los resultados arrojados por el software. En éste sentido, se definen indicadores de proceso, de desempeño y de resultados. La razón principal para definir indicadores, es porque constituyen una herramienta mediante la cual se puede medir el cumplimiento de los objetivos del SGSST, y a partir de ello identificar oportunidades de mejora constantemente en todas las áreas de la organización. (OECD/CAD, 2002).

## **7.6 INDICADORES DE MANTENIMIENTO.**

A través de los indicadores de mantenimiento productivo, se podrán analizar las tendencias, comportamientos y trazabilidades de variables como: costos, recursos humano, eficiencia, productividad, paradas de maquina etc., En éste punto radica la importancia del software AM, a continuación se mencionan los indicadores más significativos de la operación de mantenimiento:

- **TIEMPO IMPRODUCTIVO PROMEDIO**

Indica los tiempos de parada de máquina, es decir, indica el tiempo en que la máquina deja de producir. Éste indicador aplica únicamente para órdenes correctivas.

A través de éste indicador se analiza el tiempo de reparación de fallas de la maquinaria.

$$\frac{\sum \text{Horas(Tiempo improductivo real de OT)}}{\text{Numero de ordenes correctivas y paros}} \times 100\%$$

- **PORCENTAJE DEL PESO DEL PREVENTIVO SOBRE EL CORRECTIVO**

Por medio de éste indicador, se puede analizar el estado de acciones preventivas versus los mantenimientos correctivos, es decir, el objetivo de indicador es identificar la manera de como los mantenimientos preventivos en la producción, disminuyen los mantenimientos correctivos.

$$\frac{\text{Total de ordenes (Prev + Prev manual)}}{\text{Total de ordenes (Preventiva + Preventiva manual + Correctiva)}} \times 100\%$$

- **PORCENTAJE DEL CUMPLIMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Establece en un periodo de tiempo el porcentaje de cumplimiento de los programas de mantenimiento

$$\frac{\text{Acciones de mantenimiento preventivo ejecutadas}}{\text{Acciones de mantenimiento preventivo programadas}} \times 100\%$$

- **HORAS DE PARO DEL EQUIPO POR AVERÍAS VS. HORAS DE PRODUCCIÓN.**

Éste indicador relaciona el tiempo de producción de la maquina (horas) versus las horas de paro de maquinaria por mantenimiento (horas).

$$\frac{\text{Horas de paro por mantenimiento}}{\text{Horas de producción realizadas}} \times 100\%$$

- **EFICIENCIA DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.**

Permite evaluar el programa de mantenimiento y la cantidad de trabajo que se genera. Es importante porque se siempre que se realice una inspección de mantenimiento y se encuentre una falla, se debe de generar una orden para corregirla.

$$\frac{\text{Numero total de ordenes de trabajo generadas de la inspeccion del MP}}{\text{Numero total de ordenes de trabajo generadas}} \times 100\%$$

- **CANTIDAD DE TRABAJOS PENDIENTES DE MANTENIMIENTOS.**

Por medio de éste indicador se definen el cumplimiento de los mantenimientos en el área productiva.

$$\frac{\text{Cantidad de trabajos pendientes}}{\text{Cantidad de trabajos realizados}} \times 100 \%$$

### **7.6.1. CONSOLIDACIÓN DE INDICADORES**

Por medio de los resultados que arrojó el software en los módulos de activos, y equipos órdenes de trabajo, e historial de mantenimiento, se diseñaron unos indicadores, que midanla productividad y eficiencia de las operaciones del mantenimiento en la planta de Armenia; Los indicadores propuestos se observan a continuación:

**TABLA 3. INDICADORES DE MANTENIMIENTO**

NOMBRE DEL INDICADOR	OBJETIVO	ESTRUCTURA	INDICADOR
Tiempo Improductivo	Medir el tiempo de parada de la maquinaria	Esta compuesto por la relación entre: Tiempo productivo (se identifica en el módulo de las ordenes de trabajo) y el Número de ordenes de mantenimiento correctivas.	$\frac{\sum \text{Horas(TiempoimproductivorealdeOT)}}{\text{Numerodeordenescorrectivasyparos}} \times 100\%$
Porcentaje del peso preventivo sobre el correctivo	Identificar el porcentaje de disminución de los mtos correctivos con respecto a los mtos preventivos	Relaciona el total de las ordenes de trabajo de mtto preventivo sobre el total de ordenes de trabajo de mantenimiento en general	$\frac{\text{Totaldeordenes(Prev + Prevemanual)}}{\text{Totaldeordenes(Preventiva + Preventivamanual + Correctiva)}} \times 100\%$
Cumplimiento del mantenimiento preventivo	Establecer el porcentaje de cumplimiento de los programas de mantenimiento	Se define como el cociente entre las operaciones de mtto preventivo ejecutas sobre el total de operaciones planeadas de mtto preventivo	$\frac{\text{Acciones de mantenimiento preventivo ejecutadas}}{\text{Acciones de mantenimiento preventivo programadas}} \times 100\%$
Paradas por averías VS hora de producción	Establecer el porcentaje el tiempo de parada de producción por averías en un intervalo de tiempo de producción	Esta compuesto por las horas de paro de maquinaria, sobre el total del tiempo de producción	$\frac{\text{Horas de paro por mantenimiento}}{\text{Horas de producción realizadas}} \times 100\%$
Eficiencia del mantenimiento productivo	Indica el numero de ordenes generadas causas por el mantenimiento preventivo	El cociente entre las ordenes de trabajo asignadas a la inspección de mtto preventivo y el total de ordenes de trabajo.	$\frac{\text{Numero total de ordenes de trabajo generadas de la inspeccion del MP}}{\text{Numero total de ordenes de trabajo generadas}} \times 100\%$
Cantidad de trabajos pendientes o en cola en cuanto al mantenimiento	Definir el cumplimiento de mantenimientos	Relaciona la cantidad de trabajos pendientes sobre los trabaos realizados.	$\frac{\text{Cantidad de trabajos pendientes}}{\text{Cantidad de trabajos realizados}} \times 100\%$

### 7.7. PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Según el autor Oliverio García Palencia, (Palencia, 2006) en su libro “el mantenimiento general administración de empresas, existen diferente tipos de programas de mantenimiento, a continuación se contextualiza al lector acerca de todo lo relacionado con mantenimiento preventivo. (Palencia, 2006)

### 7.7.1 DEFINICIÓN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.

El programa de mantenimiento se realiza con base a las necesidades de cada empresa, y varía de acuerdo al sector (industrial, textil, vidrio, construcción etc.), a los procesos, sistemas de operación, maquinaria y equipos entre otros; Es importante mencionar que un plan de mantenimiento preventivo constantemente se ve expuesto a fluctuaciones y cambios, debido a que su comportamiento es directamente proporcional a las causas de las fallas de los equipos, y el objetivo del plan es anticiparse a éstas posibles causas de fallas de maquinaria. (Palencia, 2006)

Según Palencia, los principales programas de mantenimiento se consolidan en tres grupos:

- **Mantenimiento Preventivo Periódico Permanente:** Programa realizado de acuerdo a un orden lógico de actividades de mantenimiento según recomendaciones del fabricante.
- **Mantenimiento Preventivo Periódico Productivo:** Programa elaborado en un 100% de acuerdo con las necesidades productivas, se realiza después de elaborar los programas de producción.
- **Mantenimiento Preventivo Periódico por Over-Haul:** Programa aplicable en las paradas generales de fábricas o empresas que suspenden totalmente las actividades productivas durante una o dos veces al año.



Es pertinente mencionar que se debe lograr la sincronización entre las áreas de mantenimiento y producción, con el fin de que el mantenimiento no perjudique los indicadores de producción, sino por el contrario trabajar conjuntamente para optimizar las dos áreas.

### **7.7.2 DISEÑO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LA PLANTA DE ARMENIA.**

El mantenimiento preventivo es una actividad desarrollada a los equipos, instalaciones o infraestructura, enfocándose en garantizar la calidad de servicio, es un mantenimiento que se ejecuta para prevenir posibles daños en la maquinaria, es decir, ésta operación se realiza para anticiparse a las posibles fallas de maquinaria, con el fin de evitar el mantenimiento correctivo.

Las actividades del mantenimiento preventivo son:

- Selección de equipos críticos.
- Rutas lógicas.
- Codificación.
- Patrón de medida (frecuencia): Horas de funcionamiento, número de unidades producidas, tiempo calendario, ciclos de trabajo, kilómetros recorridos.
- Definir límite de vida útil de los componentes.

Para la elaboración de los mantenimientos preventivos Y predictivos, el software AM, posibilita diferentes formas de generación de órdenes de trabajo :

En la planta de ARMENIA cuentan con mantenimientos de todo tipo, en los que se debían de programar dependiendo de las necesidades del área y en los datos que se podrían recolectar.

La programación de los mantenimientos preventivos se elaboraran siguieron las siguientes pautas:

- 1) Analizar los históricos de los activos que presentaron mayor número de fallas.
- 2) Identificar las causas y efectos de fallas con mayor daño de esos 5 primeros activos que arrojan los indicadores
- 3) Analizar el diferente tipo de causas y efectos de fallas a través de un paretos desde los más críticos a los menos críticos.
- 4) Seleccionar las los activos después de hacer los análisis anteriores para empezar a diagnosticar las máquinas y hacer el listados de los repuestos que se van a cambiar.
- 5) Verificar si los repuestos se encuentran en el almacén de repuestos, sino es así entonces hacer los pedidos en el sistema.
- 6) Definir Frecuencias
- 7) Definir Responsable
- 8) Definir actividad a operar
- 9) Generar Las Ordenes De Trabajo

Es muy importante sensibilizar al personal con el fin de contar con todos los registro para la maquinaria, equipo y activos desde el momento que se hace una orden de trabajo hasta que se ejecuta el trabajo , debido a que se obtienen registros y trazabilidad de datos, con el fin de elaborar una hoja de vida a cada activo.

### **7.7.3 VENTAJAS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.**

Al implementar el programa de mantenimiento preventivo se optimizará en costos, tiempos, producción etc.; Entre los beneficios más representativos se encuentran: (Villegas, 2010)

- Reducción de las paradas imprevistas de los equipos, disminuyendo los tiempos perdidos, aumentando la productividad de la planta.
- Disminución de tiempos de reparación de maquinaria por lo tanto, menor acumulación de la fuerza de trabajo de mantenimiento y equipo.
- Reducción de costos en el área de mantenimiento.
- Disminución o eliminación de paros imprevistos, optimizando el control del personal, materiales y equipos.
- Minimización de las horas extras de los trabajadores de mantenimiento originados por las reparaciones imprevistas.
- Reducción de los costos de mantenimiento, de mano de obra y materiales, para las partidas de activos que se encuentran en el programa.
- Mayor seguridad para los operarios, maquinaria y optimización de la vida útil de los equipos e instalaciones.
- Uniformidad en la carga de trabajo para el personal de Mantenimiento debido a una programación de actividades.
- Aumento de la calidad del producto en proceso.

## **7.8. ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS REPORTES**

Como se pudo observar en los capítulos anteriores, el software AM, arroja resultados significativos y funcionales para la empresa CRYSTAL S.A.S, debido a que permite controlar y gestionar variables en los procesos productivos que a su vez se ven reflejados en la parte administrativa del proceso, debido a que se entrelazan variables directamente relacionadas con la rentabilidad del negocio (costos de mantenimiento, recursos humano, activos y maquinaria, entre otros).

Por tal motivo, la gestión y administración de los reportes de mantenimiento, es fundamental, para finalizar con la implementación exitosa del software (AM).

De este modo, fue necesario tener en cuenta los siguientes planes:

### **7.8.1 PLAN DE CAPACITACIONES**

Se propone a la empresa realizar inicialmente las siguientes capacitaciones, con el fin de generar la cultura y conciencia de la importancia de generar los reportes de una forma exitosa:

- ¿Qué es el software AM?
- ¿Cuáles son los beneficios para la empresa y para el operario?
- ¿Qué es una OT y Cómo reporto un OT?
- ¿Cómo agrega valor a la operación?
- ¿Por qué son importante los indicadores?
- ¿Por qué es importante el mantenimiento preventivo en la empresa?

Es importante mencionar que el plan de capacitaciones, se debe alimentar y consolidar a medida de las necesidades y requerimientos del personal, por tal motivo, el

anterior plan, sólo es una propuesta inicial, debido a que se debe formar al personal constantemente.

Para una segunda etapa de capacitaciones, se propone a la empresa CRYSTAL S.A.S , aliarse con el equipo de calidad en la organización , con el fin de estandarizar los procesos y realizar documentos, instructivos, etc., que aportan valor, con el fin de consolidar el conocimiento en toda la empresa.

Así mismo al ejecutarse cada una de las actividades de capacitación, se debe contar con un registro de asistencia, con el fin de realizar un control y tener un respaldo, que garantiza la obtención del conocimiento adquirido, y mitiga la falta de posibles errores en la empresa.

**TABLA 4.REGISTRÓ DE ASISTENCIA DE CAPACITACIONES.**

REGISTRO DE ASISTENCIA DE CAPACITACIONES				
TEMA: _____				
LUGAR: _____				
DIRIGIDO A: _____			FECHA: _____	
DICTADA POR ENTIDAD: _____			DURACION: _____	
No.	NOMBRE	CARGO	TELEFONO	ÁREA DE FIRMA
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
PERIODO:		Entrenamiento	Recursos Utilizados:	
CONFERENCISTA (s)			RESPONSABLE	
Nombre:			Nombre/ Cargo:	
Entidad:			Área/Sector:	
Firma (s)			Firma	

### 7.8.2 REGISTRO DE OT (ORDENES DE TRABAJO)

CRYSTAL S.A.S, trabaja con base en la siguiente filosofía: lo que se mide se controla; por tal motivo, con el fin de administrar los reportes de la planta de Armenia, se deben diligenciar el siguiente formato que está compuesto por los siguientes ítems:

- Turno
- Activos maquinaria

- Hora del llamado
- Operario
- Operación
- Modulo/referencia
- Horas de atención
- Horas turnos
- Efecto
- Causas
- Paradas de máquina

Este formato tiene como finalidad identificar causas y consecuencias del mantenimiento que se realizaron a los activos de la planta. El formato propuesto es el siguiente:





Por tal motivo el plan de contingencia propuesto es el siguiente:

- Se identifican las posibles causas de fallas de la maquinaria

**TABLA 6. CAUSAS DE FALLAS DE MÁQUINARIA**

ITEM	CAUSAS DE FALLAS		
1	A-ACONDICIONAMIENTO DE MAQUINA INADECUADA	28	A-MANGUERA DE SUCCIÓN DESCONECTADA
2	A-AGUJA EN MAL ESTADO	29	A-MAQUINA SUCIA
3	A-AGUJA INADECUADA	30	A-MAQUINA Y CABEZOTE DESNIVELADOS
4	A-ALTURA DE DIENTES	31	A-MOVER MAQUINARIA
5	A-BUJES DE LA BARRA DE AGUJA GASTADOS	32	A-NIVEL ALTO DE ACEITES
6	A-BASE INADECUADA	33	A-PEDAL MALO
7	A-ALTURA DE LA BARRA INADECUADA	34	A-PIEZA EN MAL ESTADO
8	A-CALIBRACIÓN DEL DIGI-TENS INADECUADA	35	A-PIEZA FLOJA
9	A-CALIBRACIÓN INADECUADA	36	A-PLANCHUELA EN MAL ESTADO
10	A-CUCHILLA GASTADA O AMELLADAS	37	A-PRENSATELA EN MAL ESTADO
11	A-DAÑO ELECTRONICO	38	A-PRESIÓN INADECUADA DEL PRENSATELA
12	A-DEFICIENCIA EN EL BLOWER	39	A-PUNTADA POR PULGADA
13	A-DOSIFICADOR EN MAL ESTADO	40	A-RECUPERADOR DE ACEITE OBSTRUIDOS

14	A-ELEMENTO DE COST CONTAM. CON ACEITE	41	A-REMATADOR EN MAL ESTADO
15	A-EMPALME	42	A-REPUESTO DIAGNOSTICADO
16	A-EMPAQUE DE TAPAS MALOS	43	A-RETENEDORES DE ACEITES MALO
17	A-ENREDO DE HILO EN MAQUINA	44	A-SINCRONIZACIÓN INADECUADA
18	A-ENREDO DE HILO EN EL MOTOR	45	A-TAPAS FLOJAS
19	A-FALTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	46	A-TAPON EN MAL ESTADO
20	A-FALTA DE PRESIÓN	47	A-TAPONES INCOMPLETOS
21	A-GRADUACIÓN DEL TRANSPORTE DIFERENCIAL INAPROPIADO	48	A-TELA TEFLON EN MAL ESTADO
22	A-GUIA HILO EN MAL ESTADO	49	A-TEMPERATURA INADECUADA
23	A-GUIAS INADECUADAS	50	A-TENSION DE HILO INADECUADO
24	A-INSUMOS INADECUADOS	51	A-TOMADOR DE LAZADA GASTADO
25	A-LEVA CON REBABA	52	A-TUBERIA PRINCIPAL EN MAL ESTADO
26	A-MAL ENHEBRADO	53	A-VARIACION DE INSUMOS
27	A-MANEJO DE OPERARIA	54	A-VELOCIDAD INADECUADA O DESAJUSTADA

- Se determinan los efectos o implicaciones de las fallas en el proceso productivo, como se observa en la siguiente tabla:

**TABLA 7. EFECTO DE FALLAS DE MÁQUINARIA.**

<b>ITEM</b>	<b>EFEITOS DE FALLAS</b>
1	A-ACONDITIONAR NUEVA REFERENCIA
2	A-APARIENCIA DE COSTURA
3	A-CHAFADO EN LA TELA
4	A-CONTAMINACIÓN DE PRENDA POR ACEITE
5	A-CONTAMINACIÓN DE PRENDA POR GRASA
7	A-COSTURA BLOQUEADA POR ELONGACION
8	A-COSTURA DESCASADA
9	A-COSTURA INADECUADA
10	A-COSTURA RECOGIDA
12	A-MAQUINA INCOMPLETA
11	A-MAQUINA PARADA O NO ARRANCA
6	A-NO CORTA HILO
13	A-NO CORTA TELA
14	A-NO HAY SUCCIÓN
15	A-PICAS EN LA TELA
16	A-PUNTADA FLOJA
17	A-PUNTADA INADECUADA
18	A-QUIEBRE DE AGUJA O DESPUNTADA
19	A-REMATADORES DEFICIENTES
20	A-REVIENTE DE HILO
21	A-SALTOS DE PUNTADA

- Se consolida el proceso de la operación en la cual se presentó el mantenimiento

**TABLA 8. OPERACIÓN DE MÁQUINARIA**

ITEM	OPERACIÓN
1	AFINAR
2	ARMAR
3	ASENTAR
4	BOTONAR
5	CERRAR LADOS
6	DOBLADILLAR
7	ENTALEGAR
8	ENVIVAR
9	FIJAR
10	HILVANAR
11	MARQUILLAR
12	MONTAR MANGAS
13	OJALAR
14	PESPUNTAR
15	PRENDER BROCHE
16	PRENDER CINTA CUELLO
17	PRESILLAR
18	RECUBRIR
19	REMATAR
20	RESORTAR
21	RIBETEAR BOLSILLOS
22	SESGAR
23	TERMOFIJAR
24	ZURCIR
25	OTROS:

Una vez identificado los ítems anteriores, el ingeniero de mantenimiento de la planta debe consolidar un reporte y socializarlo con el gerente de operaciones de la planta, con el fin de socializar en las reuniones realizadas semanalmente, y definir

estrategias que mitiguen las paradas de máquina, daños o alteraciones en los equipos, entre otros, direccionados en la mejora continua de la organización.

## 8. CONCLUSIONES

Se instaló e implementó el software AM para administrar y gestionar los reportes de los mecánicos y activos de la planta de Armenia, se definieron unos indicadores de gestión como tiempo de improductividad, tiempo de paradas de máquina, cumplimiento del plan de mantenimiento entre otros; con el fin de controlar y realizar un seguimiento a la operación de mantenimiento direccionados en la optimización de la operación.

Con la implementación del software AM de mantenimiento en la planta de producción, se facilitó la recolección de datos e información del área de mantenimiento, así mismo a través del software se realizó el análisis de dichos datos, consolidando la información acerca de la vida útil de la maquinaria y equipos de la planta, se generaron programas y planes de mantenimiento preventivos, se identificaron planes de contingencia para mitigar las posibles causas de paradas de maquinaria, se crearon registros y formatos con el fin de generar una trazabilidad, optimizando considerablemente la productividad y eficiencia de la planta, adicionalmente se facilitó el control y seguimiento del área de mantenimiento.

Otro aspecto positivo para la planta en la aplicación el software consistió en la integración y en dimensionamiento de todos los mantenimientos e intervenciones que se realizan en la organización, optimizando las condiciones de la maquinaria en cuantos tiempos productivos y estados de los equipos.

Con la implementación del software en la planta productiva de Armenia, se presentó una disminución de costos por mantenimiento y disminución de mantenimientos correctivos, se evidenció aumentos en los índices de mantenimiento

generados por el área y un aumento significativo del mantenimiento programado, justificados en el control y seguimiento sobre los equipos y recurso humano.

Es muy importante la estructuración y la consolidación de los mantenimientos preventivos y predictivos en la organización, debido a que estos mantenimientos reducen y minimizan los paros en la producción.

La realización y ejecución de las capacitaciones es fundamental para el desarrollo del software en la organización, y éstas deben implementarse en todas las etapas, desde el inicio hasta la maduración del software

La identificación de los fallos de maquinaria, la actualización de activos o equipos no sólo permitió a la organización generar las órdenes de trabajo y disminuir costos sino que permitió también la consolidación de oportunidades de mejora, como la creación de planes de contingencia , programas de mantenimiento, entre otros , para cada módulo o centro de costo de la planta.

Los diagramas de Pareto, son una metodología muy útil, que permiten observar gráficamente el comportamiento de los indicadores de gestión del área de mantenimiento, por tal motivo facilita la toma de decisiones.

## 9. RECOMENDACIONES

A pesar de que al implementar el modelo del software AM en la planta de Armenia, se obtuvieron resultados muy positivos en cuanto a control de costos operativos de mantenimientos, manejo de personal , disminución de paradas de producción , entre otros aspectos, se recomienda a la compañía CRYSTAL S.A.S, utilizar una herramienta más rápida, menos costosa y más práctica que permita gestionar las ordenes de trabajo y contenga todos los ítems necesarios para controlar la operación e mantenimiento en la organización, debido que la idea es que el sistema trabaje para la organización, y no que el personal trabaje para el sistema.

Se debe implementar un plan de seguimiento y control de equipo, por medio de la metodología de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo para contribuir al incremento de la vida útil de los equipos.

Se recomienda a la organización implementar el sistema de Gestión de Calidad y el Sistema de Gestión Ambiental sincronizando todos los procesos de la organización. La implementación éstos sistemas genera una mayor cultura de mejoramiento, permitiendo incrementar las competencias de sus funcionarios, la calidad del proceso productivo, la disminución de los impactos ambientales, el mejoramiento de las condiciones de trabajo y el mejoramiento de la calidad y la competitividad.



## 10. REFERENCIAS

- Rojas Moya J.L.: (2007) Gestión por procesos, para mejorar la atención del usuario en los establecimientos de salud del sistema nacional de salud, Edición electrónica gratuita. Texto completo en [www.eumed.net/libros/2007a/](http://www.eumed.net/libros/2007a/)
- OECD/CAD. 2002. Glosario de los principales términos sobre evaluación y gestión basada en resultados. Evaluation and Aid Effectiveness N °6. OECD. Paris. Disponible:  
<http://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/2/23992/Indicadores%20de%20Desempe%C3%B1o.pdf>
- Icontec (2007). *NTC-OHSAS 18001, Sistemas de gestión en seguridad y salud ocupacional*. Bogotá: Autor. [En línea]. Consultado: [22, junio, 2014]. Disponible:  
<http://www.corponor.gov.co/corponor/sigescor2010/GESTION%20ESTRATEGICA/NORMOGRAMA/NTCOHSAS180012007RequisitosSistemaseguridad.pdf>
- WIREMAN, Terry. *Developing Performance Indicators for Managing Maintenance* New York, USA. Industrial Press. 1998.
- NAVARRO, Luís; PASTOR, Ana Clara y MUGABURU, Jaime Miguel. *Gestión Integral de Mantenimiento*. Barcelona: Marcombo Boixareu, 1997. p.05
- Celis, P. P. (s.f.). *win software asociados LTDA*. Recuperado el 05 de Abril de 2015, de <http://www.winsoftware.com.co/sitio/>
- Centro Español de Metrología. (2011). *CEM* . Recuperado el 15 de 03 de 2013, de [http://www.cem.es/cem/metrologia/glosario\\_de\\_terminos?page=14](http://www.cem.es/cem/metrologia/glosario_de_terminos?page=14)
- Palencia, O. G. (2006). *El mantenimiento general Administración de empresas* . Tunja, Boyaca: Objetos institucional de la universidad pedagógica y tecnológica de Colombia .

Villegas, I. A. (2010). *Operación ,mantenimiento y Control de calidad*. Barcelona : Herder editorial.