

**IMPLEMENTACIÓN DE LOS PILARES TPM (Mantenimiento Total Productivo) DE MEJORAS ENFOCADAS Y MANTENIMIENTO AUTÓNOMO, EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN OFIXPRES S.A.S.**

**MARIA FERNANDA ROJAS RANGEL  
ID 85188**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA  
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN E INGENIERÍAS  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
FLORIDABLANCA  
2011**

**IMPLEMENTACIÓN DE LOS PILARES TPM (Mantenimiento Total Productivo) DE MEJORAS ENFOCADAS Y MANTENIMIENTO AUTÓNOMO, EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN OFIXPRES S.A.S.**

**MARIA FERNANDA ROJAS RANGEL  
ID 85188**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**DIRECTOR DEL PROYECTO  
M. Sc. Orlando Federico Gonzales Casallas**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA  
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN E INGENIERÍAS  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
FLORIDABLANCA  
2011**

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN .....	7
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	9
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	15
3. ANTECEDENTES .....	17
4. OBJETIVOS.....	18
4.1. Objetivo General.....	18
4.2. Objetivos Específicos .....	18
5. MARCO TEÓRICO .....	19
5.1. MARCO CONCEPTUAL.....	19
5.2. MARCO HISTÓRICO .....	23
5.3. MARCO TEÓRICO.....	25
6. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE LA CULTURA TPM EN LOS GRUPOS DE MEJORAMIENTO .....	33
6.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN O TIPO DE INVESTIGACIÓN O ALCANCE INVESTIGATIVO .....	33
6.2. ÁREA DE ESTUDIO .....	33
6.3. POBLACIÓN.....	34
6.4. METODOLOGÍA ESTADÍSTICA .....	35
7. MODELO DE DESARROLLO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS PILARES DE MEJORAS ENFOCADAS Y MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	42
7.1. CONFORMACIÓN DEL EQUIPO DE MEJORAMIENTO .....	42
7.2. MEJORAMIENTO ENFOCADO .....	43
7.3. MANTENIMIENTO AUTÓNOMO .....	45
8. IMPLEMENTACIÓN DE LOS PILARES DE MEJORAS ENFOCADAS Y MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	50
8.1. CONFORMACIÓN DEL EQUIPO DE MEJORAMIENTO .....	50
8.2. MEJORAMIENTO ENFOCADO .....	63
8.3. MANTENIMIENTO AUTÓNOMO .....	91

9. CONCLUSIONES .....	96
10. RECOMENDACIONES .....	97
BIBLIOGRAFÍA .....	98

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. ¿Es TPM un enfoque de gestión basado en el sentido común?	37
Figura 2. ¿Permite el TPM maximizar la eficiencia al prevenir todas las pérdidas?	37
Figura 3. ¿Cuál es el conocimiento que tienen, del TPM en todos los niveles de la empresa?	38
Figura 4. ¿Cuál es el propósito de un equipo de mejoramiento?	39
Figura 5. Importancia de las herramientas de los grupos de mejoramiento.	40
Figura 6. ¿La metodología TPM se enfoca en establecer un sistema que prevenga la reincidencia de los problemas con el análisis causa – raíz?	41
Figura 7. Importancia del mantenimiento preventivo, en la mejora de capacidad	42
Figura 8. Proceso de resolución Mejoramiento Enfocado.	45
Figura 9. Concepto básico de Mantenimiento Autónomo.	46
Figura 10. Diagrama 5 Eses.	47
Figura 11. Nombre, Logo y Slogan Schriber 22E.	51
Figura 12. Objetivo Schriber 22E.	51
Figura 13. Visión Schriber 22E.	52
Figura 14. Código de Conducta Schriber 22E.	52
Figura 15. Rol de los Integrantes Schriber 22E.	53
Figura 16. Nombre, Logo y Slogan Harris 17E.	53
Figura 17. Misión Harris 17E.	54
Figura 18. Visión Harris 17E.	54
Figura 19. Código de Conducta Harris 17E.	55
Figura 20. Rol de los Integrantes Harris 17E.	56
Figura 21. Nombre, Logo y Slogan Prensa COMCO.	57
Figura 22. Misión Prensa COMCO.	58
Figura 23. Visión Prensa COMCO.	59
Figura 24. Código de Conducta Prensa COMCO.	59
Figura 25. Rol de los Integrantes Prensa COMCO.	60
Figura 26. Nombre, Logo y Slogan Colectoras Bauer 66 y 69.	60
Figura 27. Misión Colectoras Bauer 66 y 69.	61
Figura 28. Visión Colectoras Bauer 66 y 69.	62
Figura 29. Código de Conducta Colectoras Bauer 66 y 69.	62
Figura 30. Rol de los Integrantes Colectoras Bauer 66 y 69.	63
Figura 31. Criterios para definir el problema Schriber 22E.	64
Figura 32. Objetivo Schriber 22E.	65
Figura 33. Diagrama de análisis espina de pescado Schriber 22E.	65
Figura 34. Ejemplo secuencia de trabajos del mismo ancho para ahorro en arreglo de la Schriber 22E.	66
Figura 35. LUP para forrar cilindro Infeed de la Schriber 22E.	67
Figura 36. Formato estándar para realizar el arreglo inicial de la Schriber 22E.	68
Figura 37. Resultados EGP 2011 Schriber 22E.	69

Figura 38. Resultados Arreglos 2011 Schriber 22E.	69
Figura 39. Criterios para definir el problema Harris 17E.	70
Figura 40. Objetivo Harris 17E.	71
Figura 41. Diagrama de análisis espina de pescado Harris 17E.	71
Figura 42. Formato estándar para realizar el arreglo inicial de la Harris 17E.	72
Figura 43. Tareas y Actividades Programadas Proyecto Harris 17E.	73
Figura 44. LUP Registro de Huecos de Archivo Harris 17E.	73
Figura 45. LUP Electro Válvula Sistema de Humectación Harris 17E.	74
Figura 46. Resultados Arreglos 2011 Harris 17E.	75
Figura 47. Resultados EGP 2011 Harris 17E.	75
Figura 48. Criterios para definir el problema COMCO.	76
Figura 49. Objetivo COMCO.	77
Figura 50. Diagrama Estratificación del Desperdicio COMCO.	77
Figura 51. Diagrama de análisis espina de pescado COMCO.	78
Figura 52. Plan de Acción 1 COMCO.	78
Figura 53. Plan de Acción 2 COMCO.	80
Figura 54. Plan de Acción 3 COMCO.	80
Figura 55. Plan de Acción 4 COMCO.	81
Figura 56. Plan de Acción 5 COMCO.	82
Figura 57. Resultados Desperdicio 2011 COMCO.	82
Figura 58. Criterios para definir el problema Bauer 66 y 69.	83
Figura 59. Objetivo Bauer 66 y 69.	83
Figura 60. Diagrama de análisis 5W 2H Bauer 66 y 69.	84
Figura 61. Diagrama de análisis espina de pescado Bauer 66 y 69.	84
Figura 62. Diagrama de análisis porque – porque 66 y 69.	85
Figura 63. Plan de Acción 1, Reporte de producción Bauer 66 y 69.	86
Figura 64. Pareto de Bloques de Pérdida y Reducción de Velocidad.	87
Figura 65. Análisis proceso termosellado de 100 un Bauer 66 y 69.	87
Figura 66. Diagrama de análisis 5W 2H termosellado de 100 un Bauer 66 y 69.	88
Figura 67. Diagrama de análisis 5W 2H Confeti Bauer 66 y 69.	88
Figura 68. Plan de acción daño en el Acumeter Bauer 66 y 69.	89
Figura 69. Resultados Arreglos 2011 Bauer 66 y 69.	89
Figura 70. Resultados Arreglos 2011 Bauer 66 y 69.	90

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1 Número de empleados por tipo de cargo, ciudad y sexo.	9
Tabla 2. Organigrama Sistema de Gestión OFIXPRES S.A.S COLOMBIA	10
Tabla 3. Organigrama OFIXPRES S.A.S COLOMBIA	11
Tabla 4. Estándar de Clasificación.	48

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
ANEXO A. TPM Lección de un Punto	99
ANEXO B. Rol Equipos de Mejoramiento	100
ANEXO C. Definición de Variables	101
ANEXO D. Encuesta Sobre el Conocimiento de los Pilares TPM de Mejoras Enfocadas y Mantenimiento Autónomo	102
ANEXO E. Formato Auditoria Orden y Aseo	104

## **RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO**

**TITULO:** IMPLEMENTACIÓN DE LOS PILARES TPM  
(Mantenimiento Total Productivo) DE MEJORAS  
ENFOCADAS Y MANTENIMIENTO AUTÓNOMO, EN LA  
PLANTA DE PRODUCCIÓN OFIXPRES S.A.S.

**AUTOR(ES):** MARIA FERNANDA ROJAS RANGEL

**FACULTAD:** Facultad de Ingeniería Industrial

**DIRECTOR(A):** Orlando Federico Gonzales Casallas

### **RESUMEN**

La aplicación del Mantenimiento Total Productivo (TPM) en esta planta de producción ha dirigido casi toda su atención al mejoramiento continuo y al cuidado básico del que es responsable el operador. Estas prácticas son fundamentales para garantizar una elevada calidad de fabricación, mejorando la rentabilidad y competitividad en la organización. El TPM es una herramienta eficaz para asegurar el cuidado básico del equipo, detectar la iniciación de averías y en muchos casos, evitarlas desde el primer momento, siendo su principal objetivo incrementar notablemente la productividad y al mismo tiempo levantar la moral de los trabajadores y su satisfacción por el trabajo realizado. La reducción de capacidad productiva es una de las pérdidas más graves en una planta de manufactura y esta no es la excepción, en vista de ello los pilares a reforzar y liderar durante la ejecución de este proyecto eran los que más énfasis tuvieron en estos detrimentos, por lo tanto, los pilares de mejoras enfocadas y mantenimiento autónomo fueron prioridad, analizando desde la raíz los problemas y planificando las metas para su mejora. Así mismo contando con el apoyo del operario por su mayor relación y conocimiento de la maquinaria. Se trabajó con diez grupos de mejoramiento, basándose en la formulación de proyectos con el fin de mitigar la pérdidas por fallas que se presentaran en la maquinaria, aplicando metodologías como: 5 eses, 5W 1H, análisis espina de pescado, lluvia de ideas, por qué –por qué, etc, sin embargo, solo se mostrarán resultados de cinco proyectos ya que por limitaciones de tiempo, tanto del proyecto como de los operarios y sus jefes directos, se impidió la culminación total de las metas planteadas por los cinco grupos restantes.

### **PALABRAS CLAVES:**

Mantenimiento, Productivo, Total, TPM, Preventivo,  
Eficiencia, Global, Producción, EGP.

## **ABSTRACT OF WORK DEGREE**

**TITLE::** IMPLEMENTATION OF THE PILLARS OF TPM (Total Productive Maintenance) IMPROVEMENT AND MAINTENANCE SELF-FOCUSING IN PLANT PRODUCTION OFIXPRES SAS

**AUTHOR (S):** MARIA FERNANDA ROJAS RANGEL

**FACULTY:** Faculty of Industrial Engineering

**DIRECTOR:** Orlando Federico Gonzales Casallas

### **ABSTRACT**

The implementation of Total Productive Maintenance (TPM) in this plant has directed most of its attention to continuous improvement and the basic care that is responsible for the operator. These practices are essential to ensure high quality production, improving profitability and competitiveness in the organization. The TPM is an effective tool to ensure basic care, to detect the initiation of damage and in many cases, to avoid from the outset, its main objective is to significantly increase productivity while raising worker morale and satisfaction with the work. The reduction of production capacity is one of the most serious losses in a manufacturing plant and this is no exception, in view of this pillar to strengthen and lead during the execution of this project were those who had more emphasis on these detriments, therefore, the building improvements were focused and autonomous maintenance priority, looking at the root of problems and planning goals for improvement. Also with the support of the operator because of their greater respect and knowledge of machinery. We worked with ten groups of improvement, based on the formulation of projects to mitigate losses due to failures which arise in the machine, using methodologies such as: 5 S's, 5W 1H, fishbone analysis, brainstorming, for - why, etc, however, only the results of five projects as time constraints, both the project operator and line managers are prevented full completion of the goals set by the five remaining.

### **KEYWORDS:**

Maintenance, Production, Total, TPM, Preventive, Efficient, Global, Production, EGP.

## INTRODUCCIÓN

La aplicación del Mantenimiento Total Productivo (TPM) en esta planta de producción ha dirigido casi toda su atención al mejoramiento continuo y al cuidado básico del que es responsable el operador. Estas prácticas son fundamentales para garantizar una elevada calidad de fabricación, mejorando la rentabilidad y competitividad en la organización. El TPM es una herramienta eficaz para asegurar el cuidado básico del equipo, detectar la iniciación de averías y en muchos casos, evitarlas desde el primer momento, siendo su principal objetivo incrementar notablemente la productividad y al mismo tiempo levantar la moral de los trabajadores y su satisfacción por el trabajo realizado.

Esta filosofía se basa en la evolución de la Manufactura de Calidad Total, teniendo como base los conceptos de calidad definidos por el Dr. W. Edwards Deming, los cuales permiten controlar la calidad de sus productos durante la manufactura mediante análisis estadístico, interviniendo positivamente en la industria Japonesa con el propósito de crear toda una cultura de mejoramiento continuo empresarial y una nueva forma de vivir.

La reducción de capacidad productiva es una de las pérdidas más graves en una planta de manufactura y esta no es la excepción, en vista de ello los pilares a reforzar y liderar durante la ejecución de este proyecto eran los que más énfasis tuvieron en estos detrimentos, por lo tanto, los pilares de mejoras enfocadas y mantenimiento autónomo fueron prioridad, analizando desde la raíz los problemas y planificando las metas para su mejora. Así mismo contando con el apoyo del operario por su mayor relación y conocimiento de la maquinaria.

Una de las limitaciones más representativas durante la ejecución del proyecto se debió a factores geográficos, ya que la planta de producción de Ofixpres S.A.S. se encuentra localizada en la ciudad de Cali, mientras que el Centro de Distribución (CEDI) y área administrativa de Ofixpres S.A.S, se encuentra localizado en la ciudad de Bogotá.

En vista de lo anterior, la sección administrativa de Ofixpres desarrolló la gestión del programa de productividad y plan sugerencias desde la ciudad de Cali, tanto para esta sede como para la sede de Bogotá. La ejecución del programa y el plan sugerencias, la cual representa parte del valor agregado de este trabajo, se realizaron con éxito en la ciudad de Cali pero en Bogotá no se tuvo el mismo nivel de monitoreo y seguimiento.

Por otra parte, se trabajó con diez grupos de mejoramiento, basándose en la formulación de proyectos con el fin de mitigar la pérdidas por fallas que se presentaran en la maquinaria, aplicando metodologías como: 5 eses, 5W 1H, análisis espina de pescado, lluvia de ideas, por qué –por qué, etc, sin embargo, solo se mostrarán resultados de cinco proyectos ya que por limitaciones de tiempo, tanto del proyecto como de los operarios y sus jefes directos, se impidió la culminación total de las metas planteadas por los cinco grupos restantes.

## 1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

- **“Empresa: Ofixpres S.A.S**  
**NIT: 900.156.826-1**  
**Dirección: Calle 29N 6ª – 40, Km 10 Vía Palmira, Valle del Cauca.**  
**Representante Legal: Arturo Iván Martínez Osorio**  
**Cargo: Gerente General**
- Actividad económica.  
 Manufactura y comercialización de productos y servicios relacionados con el registro y manejo de información en documentos y transacciones tales como: formas especiales y autoadhesivos. Prestación de servicios de suministros de insumos, equipos de computo y para oficina, aseo, cafetería y complementarios.
- Misión  
 Durante el proceso de Planeación Estratégica se ha definido la Misión de Ofixpres S.A.S. como:  
 Contribuir a la competitividad de nuestros clientes mediante la optimización de sus procesos de negocio.
- Visión  
 La Visión de Ofixpres S.A.S. se ha definido como:  
 Ser una organización sobresaliente en innovación, servicio y talento humano para ofrecer soluciones de alto valor agregado.
- Número de empleados

Por Tipo de cargo - Ciudad - Sexo																		
TIPO DE CARGO	CANDELARIA			BOGOTA			CALI			MEDELLIN			BARRANQUILLA			GRAN TOTAL		
	F	M	TOTAL	F	M	TOTAL	F	M	TOTAL	F	M	TOTAL	F	M	TOTAL	F	M	TOTAL
ADMINISTRATIVO	6	6	12	13	15	28	3	3	6	0	1	1	0	0	0	22	25	47
COMERCIAL	3	3	6	51	63	114	6	5	11	6	5	11	6	2	8	72	78	150
PRODUCCION	39	124	163	9	28	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	152	200
GRAN TOTAL	48	133	181	73	106	179	9	8	17	6	6	12	6	2	8	142	255	397

Tabla. 1 Número de empleados por tipo de cargo, ciudad y sexo.

Fuente: La Empresa.

- Estructura organizacional área específica de trabajo

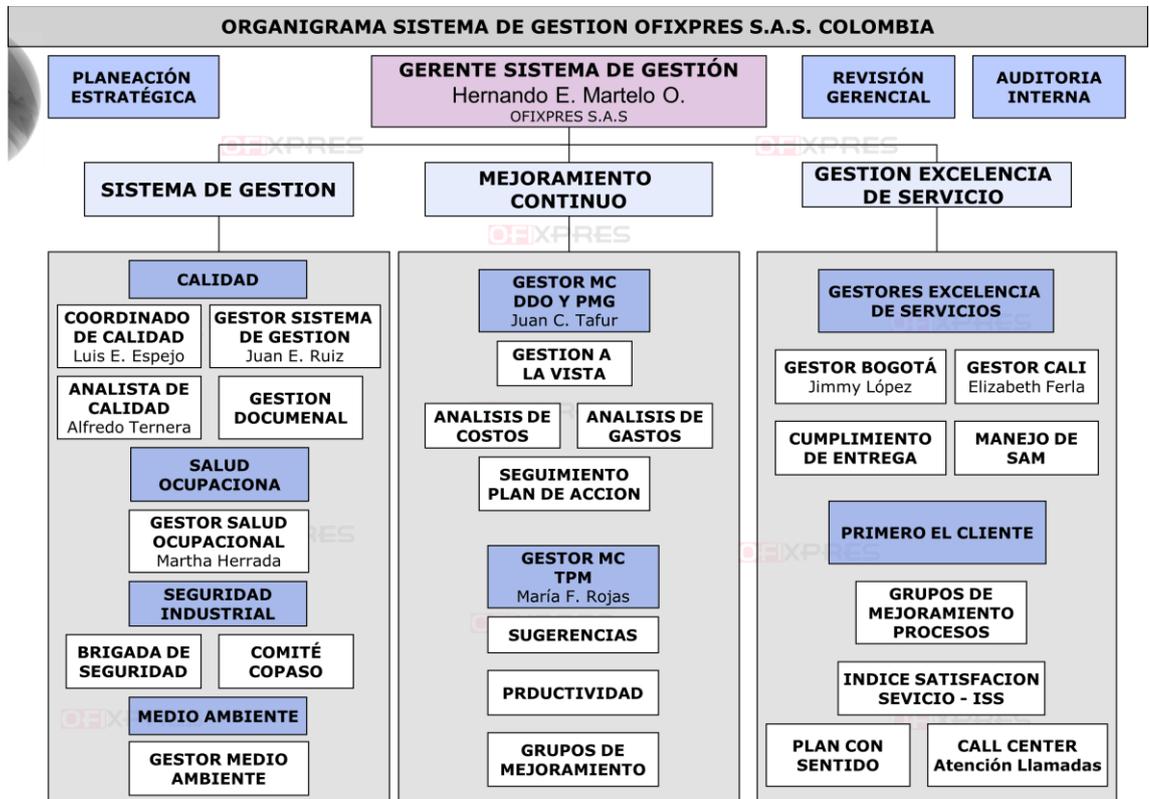


Tabla 2. Organigrama Sistema de Gestión OFIXPRES S.A.S COLOMBIA  
Fuente: La Empresa.

- Estructura organizacional Compañía

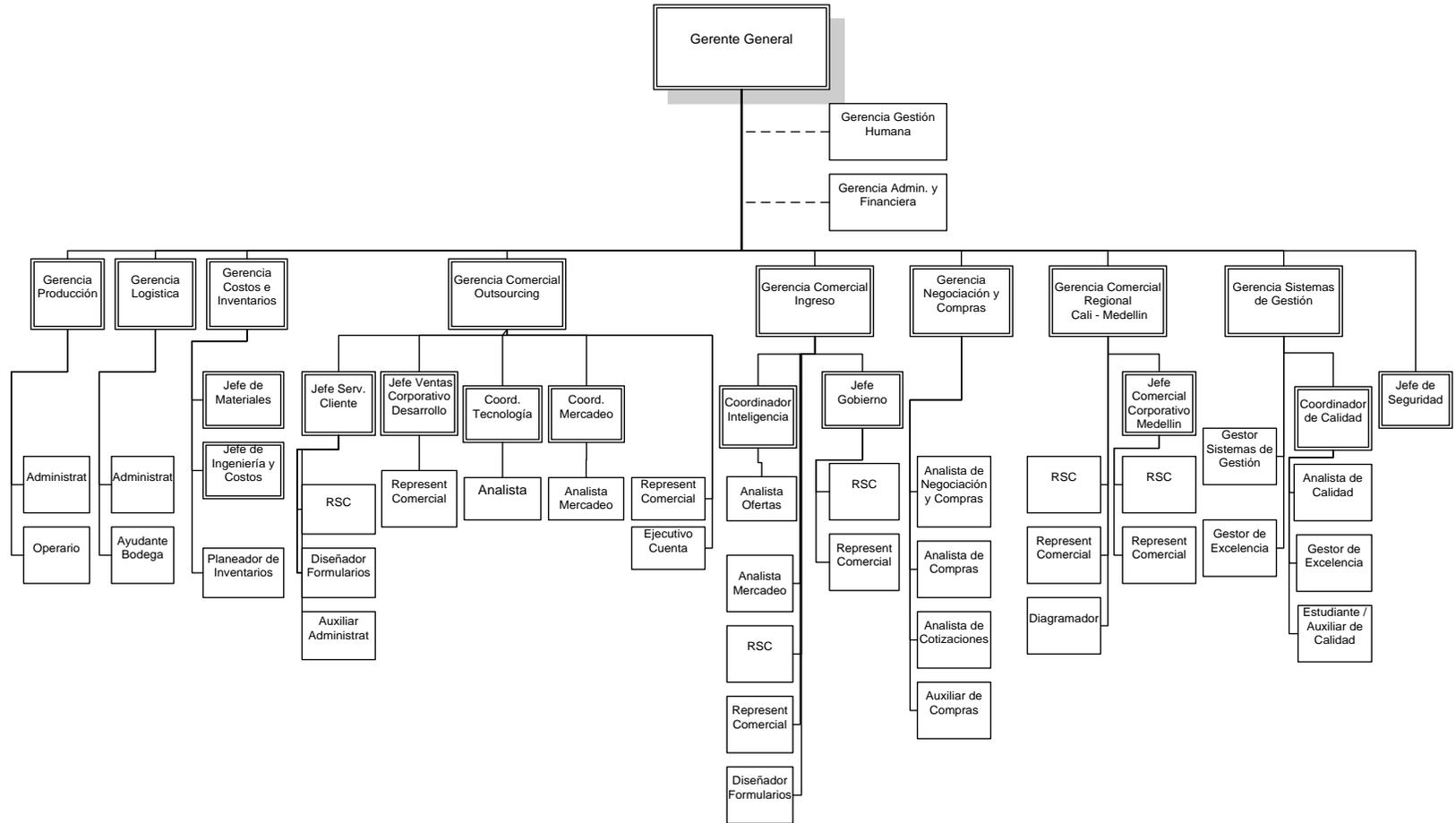


Tabla 3. Organigrama OFIXPRES S.A.S COLOMBIA

Fuente: La Empresa.

- Antecedentes Organizacionales

En el año 1956 nace, como una necesidad de las empresas por procesar su información de manera eficiente, la división de formas eficientes conocida como Fesa, la cual estaba dedicada a la producción de formas continuas.

En el año 2002, Fesa S.A. integró a su organización a la empresa Ofixpres, compañía de la misma organización Carvajal dedicada al suministro de insumos de oficina, aseo, cafetería, productos especiales y servicio de almacenamiento y distribución.

En el año 2007, para lograr los mejores resultados en la optimización de la competitividad de sus clientes, la Organización Carvajal fusionó de manera estratégica a tres de sus compañías (Fesa, Integrar e IBC) con el fin de unir sus experiencias y capacidades buscando “Integrar Valor” [sic] para sus clientes, dicha compañía se llamó Assenda S.A.

- Situación Actual Organizacional

En el año 2010, la Organización Carvajal determina escindir el Negocio de Suministros de la Compañía Assenda S.A [sic] y retomar la figura antes conocida como Ofixpres S.A., creando a partir del primero de Agosto del 2010 la nueva compañía Ofixpres S.A.S., siendo esta una empresa independiente de Assenda S.A., y que en ese momento hacía parte de la Organización Carvajal.

Durante el tercer trimestre del año 2010 la Organización Carvajal cierra la venta de Ofixpres S.A.S a la compañía Office Depot, Multinacional Norteamericana dedicada a la venta de artículos para oficina.

Office DEPOT® de México abre sus puertas un 23 de Marzo de 1995 gracias a la alianza estratégica formada por Office DEPOT Inc. (Delray Beach, Florida, EEUU) y Grupo Gigante (Ciudad de México), con la idea de establecer en México el concepto de bodega de artículos de oficina. Este concepto vino a revolucionar no solo la venta de artículos de oficina, sino que creó un nuevo concepto de venta para artículos escolares, muebles, computadoras y electrónicos, buscando trasladar los beneficios de la compra al mayoreo a los consumidores finales.

De esta forma, las negociaciones con socios globales permitieron a los clientes de Office DEPOT® tener acceso a precios que antes solo podrían ser accesibles a los grandes mayoristas.

A partir de ese año, el crecimiento de Office DEPOT® fue vertiginoso, abriendo la tienda número 50 tan solo cinco años después de iniciar operaciones. Para 2002, el crecimiento de la cadena traspasó por primera vez fronteras, cuando en Junio de ese año se abrieron las dos primeras tiendas en Guatemala, iniciando lo que se convertiría en una importante incursión al mercado centroamericano, para que tan solo un año después dicha operación incluyera también El Salvador y Costa Rica. En 2005 se abre la tienda número 100 en México.

En 2006 se inician operaciones en Panamá y Honduras, y se completa el proceso de cobertura nacional con presencia en todos los Estados de la República Mexicana.

El crecimiento de Office DEPOT® no es producto de la casualidad: es el resultado de la búsqueda de la satisfacción del cliente y el talento para operar con los costos más bajos y la oferta más completa de precio, surtido, calidad y variedad. Office DEPOT® de México abre sus puertas un 23 de Marzo de 1995 gracias a la alianza estratégica formada por Office DEPOT Inc. (Delray Beach, Florida, EEUU) y Grupo Gigante (Ciudad de México), con la idea de establecer en México el concepto de bodega de artículos de oficina. Este concepto vino a revolucionar no solo la venta de artículos de oficina, sino que creó un nuevo concepto de venta para artículos escolares, muebles, computadoras y electrónicos, buscando trasladar los beneficios de la compra al mayoreo a los consumidores finales.

De esta forma, las negociaciones con socios globales permitieron a los clientes de Office DEPOT® tener acceso a precios que antes solo podrían ser accesibles a los grandes mayoristas.

A partir de ese año, el crecimiento de Office DEPOT® fue vertiginoso, abriendo la tienda número 50 tan solo cinco años después de iniciar operaciones. Para 2002 el crecimiento de la cadena traspasó por primera vez fronteras, cuando en Junio de ese año se abrieron las dos primeras tiendas en Guatemala, iniciando lo que se convertiría en una importante incursión al mercado centroamericano, para que tan solo un año después dicha operación incluyera también El Salvador y Costa Rica. En 2005 se abre la tienda número 100 en México.

En 2006 se inician operaciones en Panamá y Honduras, y se completa el proceso de cobertura nacional con presencia en todos los Estados de la República Mexicana.

El crecimiento de Office DEPOT® no es producto de la casualidad: es el resultado de la búsqueda de la satisfacción del cliente y el talento para operar con los costos más bajos y la oferta más completa de precio, surtido, calidad y variedad.”<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Información general Ofixpres S.A.S. (Citado el 29 de Noviembre de 2010). Departamento RR. HH. Ofixpres S.A.S. Cali, Candelaria.

- Descripción De Cargo Gestor De Mejoramiento Continuo

Responsabilidades:

- Administrar y controlar los planes de acción propuestos para mejorar los indicadores e impactar en los costos y gastos en el tiempo programado.
  - Hacer seguimiento a los gestores en cuanto a la administración de la información, la interpretación de resultados, la búsqueda de información complementaria, el análisis de la situación actual y la elaboración de informes para asegurar su alineación con el programa.
  - Aplicar la metodología PHVA para localizar los problemas, establecer las metas, ejecutar los planes de acción, verificar su cumplimiento, tomar acciones correctivas y estandarizar.
  - Entrenar y acompañar a los gerentes, jefes y personal administrativo en la solución de problemas, enfocándose en las directrices mediante la aplicación de las herramientas del modelo de gestión.
  - Implementar y mantener la gerencia del día a día.
  - Participar activamente en la aplicación de la gerencia por directrices para asegurar el despliegue de metas con la aplicación del método.
  - Ejecutar e informar todas las actividades descritas dentro de las políticas organizacionales, con el fin de garantizar su cumplimiento.
  - Identificar áreas potenciales de mejoramiento
  - Soportar y sugerir esquemas de mejoramiento.
  - Participar en el desarrollo e implementación mediante la metodología de análisis y solución de problemas.
  - Estandarizar y normalizar los procesos ya mejorados.
- Cargo: Gerente Sistemas de Gestión  
Nombre: Hernando Martelo Osorio

## 2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Ofixpres S.A.S maneja una filosofía TPM (Mantenimiento Total Productivo) derivada de su anterior compañía, el Grupo Carvajal, quienes son pioneros en esta metodología y donde se encuentra una de las más desarrolladas compañías como lo es BICO INTERNACIONAL actualmente Grupo Norma, en las certificaciones otorgadas por el JIPM (Japan Institute of Plant Maintenance). La promoción del TPM se hizo en todas las compañías del Grupo Carvajal siendo Ofixpres S.A.S una de las beneficiadas, sin embargo, se tomaron únicamente los parámetros más relevantes de la metodología ya que la empresa, por su tamaño y actividad económica, no requería cumplir con todas las certificaciones para ser acreditada por el JIPM.

La compañía durante los últimos años ha sufrido grandes cambios al ser absorbida por FESA S.A.S, reabsorbida por ASSENDA S.A.S y por último, adquirida por la nueva compañía Office Depot, lo que impidió que la metodología TPM fuera constante y disciplinada, paralizando su evolución y contribuyendo a la pérdida de la cultura TPM. De lo anterior se deduce que la constancia y la disciplina son factores clave para el desarrollo de esta filosofía.

Establecidos en Office Depot se fijaron nuevos lineamientos y objetivos estratégicos determinados por los directivos de la compañía de acuerdo con los requerimientos globales de la organización, entre los cuales se encontraba retomar el modelo TPM, implementarlo y ajustarlo a los fines de la entidad.

Es por ello que surgen los siguientes cuestionamientos en los que se basará la investigación: ¿Cuál es la importancia que tiene la metodología TPM en los colaboradores y sus conocimientos sobre la misma?, ¿Cuál es el beneficio que genera la práctica del TPM en el rendimiento productivo de la compañía?, ¿El análisis de los resultados tangibles significativos, la transformación del entorno de la planta y la transformación de los trabajadores de la planta es el principal incentivo para desear incrementar la productividad por esta vía?, ¿Son los pilares TPM de mejoras enfocadas y mantenimiento autónomo capaces de incrementar los beneficios económicos de la compañía para todas las partes interesadas investigando la mejor manera de exigirles, apoyarles y medirles resultados a todos los colaboradores?, ¿es posible administrar y controlar todas las actividades que proporcionen impacto en las diferentes áreas potenciales de mejoramiento en la planta de producción de la compañía, sugiriendo y estandarizando los procesos ya mejorados, con el fin de comprobar el beneficio en los indicadores de rentabilidad y competitividad de la organización?

### 3. ANTECEDENTES

La filosofía TPM lleva aproximadamente 20 años establecida en el Grupo Carvajal. Como se mencionaba anteriormente, Ofixpres S.A.S. perteneció a varias unidades de negocio cuando era parte de Carvajal, lo que permitió que sus colaboradores obtuvieran el conocimiento y la capacitación en alguna ocasión, puesto que se desempeñaron en áreas que tenían que ver directamente con la administración, dirección o ejecución de esta metodología.

En cuanto al colaborador de planta, el conocimiento que posee es aún mayor, pues la industria de proceso es la mayor beneficiada de este sistema de gestión que garantiza la seguridad y una operación estable a bajo costo. Al ser los directos involucrados en el proceso eran, por ende, los primeros en capacitar en las mencionadas ocasiones.

El estado en el cuál se encontró a la empresa, refiriéndose a las absorciones a las que fue sometida y al desenlace final que dio al cambiar de propietario (office Depot), imposibilitó encontrar documentos soporte vigentes de los procedimientos implementados inicialmente y los ya existentes se encontraban desactualizados, sin vigencia alguna, refiriéndose a procedimientos ya inexistentes en la compañía.

El TPM se fundamenta en la disciplina y el trabajo constante en busca del mantenimiento preventivo y productivo, exigiendo compromiso en su gestión, lo que deja en gran desventaja y poco beneficio actual el trabajo realizado anteriormente, pues al igual que garantiza drásticos resultados elevando el nivel de conocimiento de los trabajadores, estos también decaen con la misma fugacidad sino se le hace el seguimiento adecuado.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1 OBJETIVO GENERAL

Administrar y dar apoyo metodológico en la ejecución de los pilares TPM (Mantenimiento Total Productivo) de mejoras enfocadas y mantenimiento autónomo, a través de la gestión y control de indicadores y planes de acción, para mejorar la rentabilidad y competitividad de la compañía.

### 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Implementar el programa TPM en los pilares de mejoras enfocadas y mantenimiento autónomo, para reducir y controlar los costos y gastos mejorando la rentabilidad.
- Controlar los indicadores de gestión para el programa TPM, detectar puntos críticos y tomar acciones correctivas.
- Planear y preparar las reuniones de acompañamiento de los resultados de indicadores TPM, mostrar resultados y tomar acciones correctivas en casos de incumplimiento.
- Generar y publicar las estadísticas de productividad (EGP, cumplimiento de entrega, desperdicio, daños y reclamos, productividad de los operarios de la planta).
- Analizar, evaluar y presentar al comité las sugerencias obtenidas de los colaboradores que incidan en la mejora de los indicadores de productividad.

## 5. MARCO REFERENCIAL

### 5.1 MARCO CONCEPTUAL O GLOSARIO

- Mantenimiento Productivo Total (TPM): Es aquel en el que, como su denominación implica, todas las actividades de mantenimiento deben ser productivas y dar lugar a aumentos de producción<sup>2</sup>.
- Mantenimiento Productivo Total (del inglés de total productive maintenance, TPM) es una filosofía originaria de Japón que se enfoca en la eliminación de pérdidas asociadas con paros, calidad y costes en los procesos de producción industrial. Las siglas TPM fueron registradas por el JIPM ("Instituto Japonés de Mantenimiento de Planta").<sup>3</sup>
- Mantenimiento Productivo Total (TPM): T= Todas las actividades que realizan todas las personas que trabajan en la empresa. P= Se puede asociar a un término con una visión más amplia como el perfeccionamiento. M= Realizar actividades de dirección y transformación de la empresa.<sup>4</sup>
- Mantenimiento Productivo Total (TPM): Es una cultura, basada en el sentido común, trabajo en equipo, disciplina, autonomía y perseverancia, para establecer una metodología de trabajo que permita maximizar la eficiencia global del sistema de producción, ampliando el ciclo de vida de la maquinaria y previniendo todas las pérdidas que se puedan generar. Requiere de la participación total de todos los departamentos, desde producción hasta desarrollo, ventas y administración.
- Mantenimiento preventivo (PM): Lista completa de actividades, para encontrar y corregir los problemas menores antes de que estos provoquen fallas, todo esto realizado por; usuarios, operadores, y mantenimiento. Para asegurar el correcto funcionamiento de la planta, edificios. Máquinas, equipos, vehículos, etc.

“Se diseño [sic] con la idea de prever y anticiparse a los fallos de las maquinas [sic] y equipos, utilizando para ello una serie de datos sobre los distintos sistemas y sub-sistemas e inclusive partes. Bajo esa premisa se diseña el programa con frecuencias calendario o uso del equipo, para

---

<sup>2</sup> Ron Moore y Ron Rath. La combinación del TPM y del RCM: Estudio de un caso práctico. Portland, Oregón: 1999. 8 págs.

<sup>3</sup> TPM EN INDUSTRIAS DE PROCESO, (Citado el 12 de Febrero de 2011), Disponible en [http://googlebooks.com:82/calidad/mostrar.php?id\\_doc=5282](http://googlebooks.com:82/calidad/mostrar.php?id_doc=5282)

<sup>4</sup> GRUPO NORMA, material de apoyo capacitación en TPM Diciembre 15 de 2010.

realizar cambios de sub-ensambles, cambio de partes, reparaciones, ajustes, cambios de aceite y lubricantes, etc., a maquinaria, equipos e instalaciones y que se considera importante realizar para evitar fallos.

Haciendo uso de los datos hacemos su planeación esperando con ello evitar los paros y obtener una alta efectividad de la planta, los conceptos de este mantenimiento se agrupan en dos categorías: PREVENTIVO Y CORRECTIVO.”<sup>5</sup>

El mantenimiento preventivo se refiere a las acciones, tales como: reemplazos, adaptaciones, restauraciones, inspecciones, evaluaciones, etc, hechas en períodos de tiempos por calendario o uso de los equipos. (tiempos dirigidos).

- Eficiencia Global de Producción (EGP): “Es el porcentaje del tiempo programado que estuvo la máquina trabajando a la velocidad de diseño, elaborando productos que cumplen especificaciones exactas de producción. El EGP es una información que requiere de ciertos datos para ser calculado y analizado, mencionados a continuación:
- Horas Programadas: Total de horas reportadas a excepción de las del bloque de actividades que no afectan el EGP (Alimentación, cambio de turno).
- Horas por Bloque: Horas reportadas en las operaciones pertenecientes al bloque de pérdida: participación, ensayos, mantenimiento, fallas de equipo, problemas de producción, problemas de calidad, arreglos.
- % Bloque EGP: De las horas de los bloques anteriores respecto a las horas Programadas.
- Horas Netas Tiraje: Horas reportadas en la actividades de producción (tiraje).
- %Tiraje Neto: Horas reportadas en tiraje sobre horas programadas.
- Horas Reducción Velocidad: horas netas de tiraje – horas agregando valor.

---

<sup>5</sup> ESTABLECIMIENTO DE UN EFECTIVO PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO, (Citado el 22 de Junio de 2011), disponible en: <http://www.mantenimientoplanificado.com/j%20guadalupe%20articulos/MANTENIMIENTO%20PREVENTIVO%20parte%201.pdf>

- %Reducción Velocidad: Horas calculadas de reducción de Velocidad sobre Horas programadas.
- Horas Agregando Valor: Horas que debería haberse consumido a la velocidad de diseño. unidades producidas / velocidad de diseño.
- % EGP: Horas agregando valor / horas programadas.
- Cantidad Producida Tiros: Unidades buenas reportadas en tiros (unidad de máquina).
- Rendimiento Diseño: Velocidad ponderada esperada de diseño en tiros (cantidad producida tiros / horas agregando valor).
- Rendimiento Neto: Velocidad ponderada en la actividad de producción (cantidad producida tiros / horas netas tiraje).
- % Eficiencia de Tiraje: Horas agregando valor / horas netas tiraje.
- Rendimiento Bruto: Cantidad producida tiros / horas programadas.

Ejemplo de cálculo del EGP

$$EGP = \frac{HTE}{H_{TRABAJADAS}}$$

<b>HORAS TOTALES</b>	(Calendario)	<b>720</b>
-	Tiempo no programado	300
-	Actividades que no afectan EGP	20
<b>HORAS TRABAJADAS (PROGRAMADAS)</b>		<b>400</b>
-	Participación	5
-	Ensayos	10
-	Mantenimiento programado (TPM)	15
<b>HORAS PLANEADAS DE PRODUCCIÓN (HPP)</b>		<b>370</b>
-	Tiempo perdido por fallas	10
-	Tiempo perdido por arreglos	75
-	Tiempo perdido problemas de producción	35
-	Tiempo perdido problemas de calidad	15
<b>HORAS DE TIRAJE (HTR)</b>		<b>235</b>
-	Reducción de Velocidad	85

$$EGP = \frac{150}{400} = 37.5\%$$

El **37.5%** del tiempo de la máquina se utilizó para elaborar productos buenos a la máxima velocidad posible.

- Cultura de orden y aseo (Metodología 5S's): Está orientada a mejorar el ambiente de trabajo y a crear cultura de mejoramiento continuo en las personas, siendo una herramienta de mejora que se centran en la eliminación de pérdidas, considerando así que una pérdida es una oportunidad de mejoramiento, así que las 5'S se centra en el trabajo efectivo, lo simplifica y reduce las pérdidas al mismo tiempo que mejora la calidad y la seguridad.

Objetivos:

1. Fijar normas y atender a ellas.
2. Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio.
3. Si no se hace nada, nada mejorará.
4. Si no puede hacerlo usted mismo, pida ayuda.
5. Quien primero se cansa... Pierde.

Beneficios:

- Medio Ambiente: Adecuado manejo de la disposición final y manejo de los residuos.
  - Seguridad: Tendencia a ocurrir menos accidentes cuando el lugar de trabajo está bien organizado.
  - Calidad: La suciedad y el desorden, pueden dificultar operaciones precisas y producir defectos en los productos
  - Productividad: La eliminación de objetos innecesarios que obstaculizan los movimientos de las personas, hacen que las actividades sean más eficientes.
  - Moral de los Empleados: Las personas trabajan más emotivamente, cuando están en lugares limpios y seguros.”<sup>6</sup>
- Pequeños equipos de trabajo (PET), en ingles sería Small Group Activities, con los cuales se busca comenzar a formar nuevos grupos de mejoras

---

<sup>6</sup> GRUPO NORMA, Op. Cit., p.22.

enfocadas, estos PET buscan dar soluciones puntuales a problemas generados en el área de trabajo. Entre otros los pequeños equipos de trabajo buscan, a través de su líder, una conexión directa entre los operarios con la alta gerencia.<sup>7</sup>

- Lecciones de un punto (LUP's): Su función es la de clasificar el conocimiento básico, definiendo el problema y explicando la mejora, complementa la actividad de los grupos de mejoramiento al brindar un soporte de las mejoras realizadas, permite su uso en cualquier área de la planta, ya que evidencia el antes y el después de una acción de mejora. (Anexo 1)
- Equipos de mejoramiento: Es el primer paso en la ejecución del TPM, permite reflexionar y revisar todos los inconvenientes e implementar mejoramientos, con base en una tormenta de ideas y la consecuente planeación de las acciones, estudiando la relación entre las condiciones anormales detectadas y las pérdidas del equipo como fallas, paradas menores, defectos, reproceso etc.  
Permite la autonomía del colaborador y desarrolla las habilidades de mejoramiento en cada uno de ellos, promoviendo las responsabilidades del funcionamiento de mantenimiento en la planta de producción
- JIPM Japan Institute of Plant Maintenance: Instituto creado para investigar y desarrollar las tecnologías del mantenimiento productivo total TPM, promoviendo la divulgación de las mismas a nivel mundial, recolectando y a su vez diseminando toda la información y materiales sobre tecnologías TPM, permitiendo el intercambio de información con un sin número de organizaciones no solo en Japón sino también alrededor del mundo. Es el ente certificador y anfitrión de: Awards for Achievement in TPM Technology, reconocimiento que se le brinda a las compañías que cumplen con los requisitos para ser certificados en el uso de las tecnologías TPM.<sup>8</sup>

## 5.2 MARCO HISTÓRICO

El Mantenimiento Productivo Total (TPM), se introdujo originalmente en las industrias de manufactura y ensamble sufriendo algunas modificaciones para adaptarse a las industrias de proceso, mostrando los tipos de pérdida

---

<sup>7</sup> Ron Moore y Ron Rath, Op. Cit., p.22.

<sup>8</sup> Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) History and Objectives, (Citado el 22 de Junio de 2011), disponible en: <http://www.jipm.or.jp/en/company/objectives.html>

principales que podría tener la industria, la identificación y eliminación de fallos en los equipos y procesos.

“Es una evolución de la Manufactura de Calidad Total, derivada de los conceptos de calidad con que el Dr. W. Edwards Deming influyó tan positivamente en la industria Japonesa. El Dr. Deming inició sus trabajos en Japón a poco de terminar la 2a. Guerra Mundial. Como experto en estadística, Deming comenzó por mostrar a los japoneses cómo podían controlar la calidad de sus productos durante la manufactura mediante análisis estadísticos. Al combinarse los procesos estadísticos y sus resultados directos en la calidad con la ética de trabajo propia del pueblo japonés, se creó toda una cultura de la calidad, una nueva forma de vivir. De ahí surgió TQM, "Total Quality Management" un nuevo estilo de manejar la industria.

En los años recientes se le ha denominado más comúnmente como "Total Quality Manufacturing" o sea Manufactura de Calidad Total. Cuando la problemática del mantenimiento fue analizada como una parte del programa de TQM, algunos de sus conceptos generales no parecían encajar en el proceso. Para entonces, ya algunos procedimientos de Mantenimiento Preventivo (PM) - ahora ya prácticamente obsoleto se estaban aplicando en un gran número de plantas.

Usando las técnicas de PM, (se desarrollaron horarios especiales para mantener el equipo en operación. Sin embargo, esta forma de mantenimiento resultó costosa y a menudo se daba a los equipos un mantenimiento excesivo en el intento de mejorar la producción. Se aplicaba la idea errónea de que "si un poco de aceite es bueno, más aceite debe ser mejor")<sup>9</sup>. Se obedecía más al calendario de PM que a las necesidades reales del equipo y no existía o era mínima la participación de los operadores de producción. Con frecuencia el entrenamiento de quienes lo hacían se limitaba a la información (a veces incompleta y otras equivocadas), contenida en los manuales.

La necesidad de ir más allá que sólo programar el mantenimiento de conformidad a las instrucciones o recomendaciones del fabricante como método de mejoramiento de la productividad y la calidad del producto, se puso pronto de manifiesto, especialmente entre aquellas empresas que estaban comprometiéndose en los programas de Calidad Total. Para resolver esta discrepancia y aún mantener congruencia con los conceptos de TQM, se le hicieron ciertas modificaciones a esta disciplina. Estas modificaciones elevaron

---

<sup>9</sup> *Ibíd.*, p.25.

el mantenimiento al estatus actual en que es considerado como una parte integral del programa de Calidad Total.

El origen del término "Mantenimiento Productivo Total" (TPM) se ha discutido en diversos escenarios. Mientras algunos afirman que fue iniciado por los manufactureros americanos hace más de cuarenta años, otros lo asocian al plan que se usaba en la planta Nippodenso, una manufacturera de partes eléctricas automotrices de Japón a fines de 1960. Seiichi Nakajima, un alto funcionario del Instituto Japonés de Mantenimiento de la Planta, (JIPM), recibe el crédito de haber definido los conceptos de TPM y de ver por su implementación en cientos de plantas en Japón.

Los libros y artículos de Nakajima, así como otros autores japoneses y americanos, comenzaron a aparecer a fines de 1980. En 1990 se llevó a cabo la primera conferencia en la materia en los EEUU. Hoy día, varias empresas de consultoría están ofreciendo servicios para asesorar y coordinar los esfuerzos de empresas que desean iniciar sus plantas en el promisorio sistema de TPM.<sup>10</sup>

### 5.3 MARCO TEÓRICO

El TPM consiste en una estrategia destinada a elevar la productividad mejorando el mantenimiento y las prácticas correspondientes, gracias a su origen y creador (Seiichi Nakajima) en Japón, la estrategia correspondiente atribuye un alto valor al trabajo en equipo, a los proyectos realizados por acuerdo común y a una mejora constante. Todo el mundo comprende su misión y por lo general, actúa según un protocolo asumido. El trabajo en equipo está muy valorado, mientras que el individualismo es objeto de desaprobación. Además, identifica quién tiene capacidad de gestión para resolver una crisis, quiénes se muestran a la altura de las circunstancias, y quiénes aceptan retos aparentemente insuperables y salen airoso de ellos.

Hoy se le reconoce ya como una excelente herramienta para aumentar la productividad, la capacidad y el trabajo en equipo en una compañía manufacturera, de ensamble y de procesos. Sin embargo, el entorno cultural en el que se desarrolló la estrategia del TPM puede ser distinto del existente en una planta típica latinoamericana, cómo es el caso puntual una colombiana, por ello exige otras consideraciones. No quiere decir que el TPM se enfrente a impedimentos excesivamente graves ni que sea un procedimiento ineficaz si no

---

<sup>10</sup> TPM Mantenimiento Productivo Total, su Definición e Historia. [en línea] Texas A&M University-Commerce, 2005. [Citado 11 de Marzo de 2011]. Disponible en Internet: <<http://TAMU-Commerce.edu/>>.

posee una cultura japonesa. Todo lo contrario, esto incentiva aun más al personal directivo a propiciar que el éxito de la compañía es más importante que el individuo sin dejar de reconocer las contribuciones individuales. Así puede desarrollarse una cultura empresarial orientada al trabajo en equipo que trascienda la tendencia a la cultura individualista y haga más probable el éxito. Todas las plantas se encontrarían en mejor situación con menos héroes y con una capacidad de producción más fiable.

En virtud del TPM, “el equipo debe restablecerse a un estado en que quede como nuevo, a este proceso pueden contribuir sustancialmente los operadores y el personal de producción. Al mismo tiempo, según algunos estudios el 67%, aproximadamente [sic aproximadamente el 67%], de las averías de los equipos pueden producirse en las circunstancias que llamaríamos de “mortalidad infantil”, es decir, al instalarlos o ponerlos en servicio, o poco después. Unas buenas prácticas de TPM contribuirán a reducir al mínimo estos problemas a base de restablecer el equipo a la condición de nuevo y de que el operador aplique el cuidado básico.”<sup>11</sup>

“Los sistemas productivos, que durante muchas décadas han concentrado sus esfuerzos en el aumento de su capacidad de producción, están evolucionando cada vez más hacia la mejora de su eficiencia, que lleva a los mismos a la producción necesaria en cada momento con el mínimo empleo de recursos, los cuales serán utilizados de forma eficiente, es decir, sin despilfarros. Todo ello ha conllevado la sucesiva aparición de nuevos sistemas de gestión que con sus técnicas han permitido una eficiencia progresiva de los sistemas productivos, y que han culminado precisamente con la incorporación de la gestión de los equipos y medios de producción orientada a la obtención de la máxima eficiencia, a través del TPM o Mantenimiento Productivo Total.

El primer paso firme fue la aparición de los sistemas de gestión flexible de la producción y, muy especialmente, el Just in Time (JIT), sistema que ha soportado abandonar el objetivo de maximizar la producción (y de disponer todos los medios del aparato productivo de forma que se logre tal objetivo), para pasar a reorganizar los sistemas productivos y reasignar sus recursos de forma que se consiga adaptar la producción de cada momento a las necesidades reales, y que ésta se logre con base en un conjunto de actividades, consumidoras de recursos, las cuales se reducirán a las mínimas estrictamente necesarias (cualquier actividad no absolutamente necesaria se consideraría un despilfarro). Este modelo de sistema productivo se conoce en

---

<sup>11</sup> *Ibíd.*, p. 22.

la actualidad como lean production, y se traduce comúnmente como producción ajustada o esbelta; su filosofía se ajusta al ya citado JIT.

A la producción ajustada, sin consumo de recursos innecesarios, se puede añadir la implantación de los sistemas conducentes a la producción de calidad, sin defectos en el producto resultante. La gestión TQM (Total Quality Management) conduce a la implantación de procesos productivos que generen productos sin defectos, y que lo hagan a la primera, en aras de mantener la óptima eficiencia del sistema productivo. Los sistemas que en la actualidad consiguen optimizar conjuntamente la eficiencia productiva de los procesos y la calidad de los productos resultantes son considerados como altamente competitivos.<sup>12</sup>

MAZDA, SUBARU, YAMAHA, TOYOTA, Ford, Eastman Kodak, NEC, TOSHIBA, Canon, Konica Minolta, Dana Corp., Allen Bradley, Harley Davidson, SONY, Panasonic, NISSAN; son solamente unas pocas de las empresas que han implementado TPM con éxito. Todas ellas reportan una mayor productividad gracias a esta disciplina. Kodak por ejemplo, reporta que con 5 millones de dólares de inversión, logró aumentar sus utilidades en \$16 millones de beneficio directamente derivado de implementar TPM. Una fábrica de aparatos domésticos informa de la reducción en cambio de dados en sus troqueladoras de varias horas a sólo 20 minutos! Esto equivale a tener disponibles el equivalente a dos o tres máquinas más, con valor de un millón de dólares cada una, pero sin haber tenido que comprarlas o alquilarlas. En algunas de sus divisiones, Texas Instruments reporta hasta un 80% de incrementos de su productividad. Prácticamente todas las empresas mencionadas aseguran haber reducido sus tiempos perdidos por fallas en el equipo en 50% o más, también reducción en inventarios de refacciones y mejoramiento en la puntualidad de sus entregas. La necesidad de subcontratar manufactura también se vio drásticamente reducida en la mayoría de ellas. Para el caso colombiano organizaciones como: "BICO INTERNACIONAL, UNILEVER, corona, SOFASA, Grupo Nacional de Chocolates S.A.; estas igualmente poseen un sin número de logros, es el caso de corona el área de seguridad indicó N° Accidentes: de 14 (2003) a 0 (2007), Calidad 11% de incremento en productos de primera, Distribución Aumento del 40% de entregas; BICO presentó una Eficiencia Global de Producción (EGP) con incremento 38%, Número de averías de 94 promedio año a 3, Maquinas 0 averías: Aumento 31.5%, en Distribución Aumento del 40% de entregas, solo para mencionar algunos de los más destacados beneficios del TPM."<sup>13</sup>

---

<sup>12</sup>Tokutaro Suzuki. TPM EN INDUSTRIAS DE PROCESO. 2ª Edición. Madrid, España: Versión en español, 1995. 385 págs. ISBN 84-87022-18-9.

<sup>13</sup> ENTREVISTA con el Ing. Elías Peña, Asesor y Analista TPM, CARVAJAL Servicios. Cali, 15 de Junio de 2011.

Para iniciar el análisis y la aplicación de los conceptos TPM en actividades de mantenimiento de una planta, es necesario que los operadores se enteren del serio compromiso que la alta gerencia tiene con el programa. El primer paso en este esfuerzo es designar o contratar un gestor de TPM encargado de coordinar todo el programa, este tendrá como labor "vender" los conceptos y bondades del TPM a los colaboradores.

### 5.3.1 Pilares

“El TPM se sustenta en la gente y sus pilares básicos son los siguientes, los ocho pilares de TPM:

- Mejoras enfocadas: Consta en llegar a los problemas desde la raíz y con previa planificación para saber cuál es la meta y en cuanto tiempo se logra.
- Mantenimiento autónomo: Está enfocado al operario ya que es el que más interactúa con el equipo, propone alargar la vida útil de la máquina o línea de producción.
- Mantenimiento planeado: Su principal eje de acción es el de entender la situación que se está presentando en el proceso o en la máquina teniendo en cuenta un equilibrio costo-beneficio.
- Control inicial: Consta básicamente en implementar lo aprendido en las máquinas y procesos nuevos.
- Mantenimiento de la calidad: enfatizado básicamente a las normas de calidad que se rigen.
- Entrenamiento: Correcta instrucción de los empleados relacionada con los procesos en los que trabaja cada uno.
- TPM en oficinas: Es llevar toda la política de mejoramiento y manejo administrativo a las oficinas (papelerías, órdenes, etc.).
- Seguridad y medio ambiente: Trata las políticas medioambientales y de seguridad regidas por el gobierno.

### 5.3.2 Mejoras Focalizadas

Las mejoras focalizadas son aquellas dirigidas a intervenir en el proceso productivo, con el objeto de mejorar la efectividad de la instalación. Se trata de incorporar y desarrollar un proceso de mejora continua, con el propósito de eliminar las grandes pérdidas ocasionadas en el proceso productivo. Para esto es necesario utilizar herramientas de análisis, que ayudan a eliminar los problemas de raíz.

- Pérdidas en las máquinas
- Pérdidas en mano de obra: ausencias y accidentes
- Pérdidas en métodos: en gestión de la empresa, pérdidas por movimientos, organización de la línea, transporte, ajustes y medidas
- Pérdidas en materia prima: pérdida de materiales, rechazos, herramientas y moldes.
- Pérdidas de energía: electricidad y gas
- Pérdidas en medio ambiente: emisiones y vertidos

El mantenimiento preventivo y predictivo son los métodos que contribuirán a identificar cuándo y cómo usar más eficazmente el análisis de los modos de fallo a fin de determinar el método más apropiado para detectar el comienzo de la avería valiéndose de los operadores como monitores de estado o de un procedimiento más tradicional por lo que respecta a herramientas predictivas.

### 5.3.3 Mantenimiento Autónomo

Son las actividades que los operarios de una fábrica realizan para cuidar correctamente su área de trabajo, maquinaria, calidad de lo que fabrican, seguridad y comparten el conocimiento que obtienen del trabajo cotidiano.

Es un pilar o proceso fundamental del TPM. Este pilar es asignado al equipo de jefes de los departamentos de producción y está coordinado con otros pilares TPM, como el mantenimiento Planificado, mejoras enfocadas, mantenimiento de calidad, etc.

Como consecuencia es necesario que adquieran una cultura de orden y aseo (Metodología 5S), lo cual es parte primordial para el cumplimiento de los objetivos esperados; esto les da un papel importante a los operarios en el cuidado de las máquinas, ya que son ellos quienes más las conocen; en vista de lo anterior, se debe mantener los equipos en condiciones básicas de operación sin necesidad de pérdida de tiempo.

El TPM requiere que el operador intervenga en el mantenimiento del equipo, esto es una necesidad rigurosa en una planta moderna. Pero muchas veces el

operador tiene que recurrir a personal especializado en tecnologías más avanzadas cuando empieza a desarrollarse un problema en una máquina. Estos especialistas brindan el análisis de los modos y efectos de fallos y el uso de herramientas de control de estado (por ejemplo, el análisis de las vibraciones, decodificación de los cabezales del inkjet, etc.) para facilitar la identificación de los problemas y establecer prioridades entre ellos hasta llegar a las causas primarias. Lo anterior induce a la implementación del mantenimiento autónomo por parte de los operarios y asignar el verdadero mantenimiento especializado o profesional al personal de mantenimiento; el objetivo es que mantenimiento realice labores especializadas, que utilice todos sus conocimientos y capacidades en labores especializadas que requieran de su conocimiento y habilidades.

El mantenimiento autónomo está conformado por pequeños equipos de trabajo (PET), en inglés sería Small Group Activities, con los cuales se busca comenzar a formar nuevos grupos de mejoras enfocadas, estos PET buscan dar soluciones puntuales a problemas generados en el área de trabajo. Entre otros los pequeños equipos de trabajo buscan, a través de su líder, una conexión directa entre los operarios con la alta gerencia.

Los coordinadores también pueden ser jefes de línea, estos a su vez, como se explica en el párrafo anterior, también pueden conformar un PET. Se han encontrado muchas dificultades en el propósito de los PET debido a la baja escolaridad de los operarios, el rango educativo tan variado, el tiempo que llevan ejerciendo la misma labor los hace reacios al cambio y problemas de cambio cultural. En algunas ocasiones lo único capaz de generar el cambio de mentalidad en los operarios de alta antigüedad en las empresas es que se empiezan a sentir solos, ya que el resto de los compañeros de trabajo se concientizan del inminente cambio que hay que generar en la empresa y optan por las capacitaciones y demás actividades que conlleva el cambio. En pocas palabras terminan solos y se ven forzados a alistarse a las nuevas prácticas de mantenimiento.

Por otro lado estos pequeños equipos están encargados del mejoramiento de la planta y ubicación de problemas esto se logra debido a las continuas capacitaciones que se les den a los operarios para enseñar a estos a identificar los problemas, cuando estos son de alta gravedad, que requieran una inmediata intervención. El operario llena un reporte de averías y llama al técnico para poner en contacto al personal de ingeniería con el de producción con el propósito de generar acciones correctivas y dar las órdenes respectivas para solucionar el problema como lo muestra la figura 4. Mantenimiento Autónomo.

#### 5.3.4 Orden del Mantenimiento Autónomo:

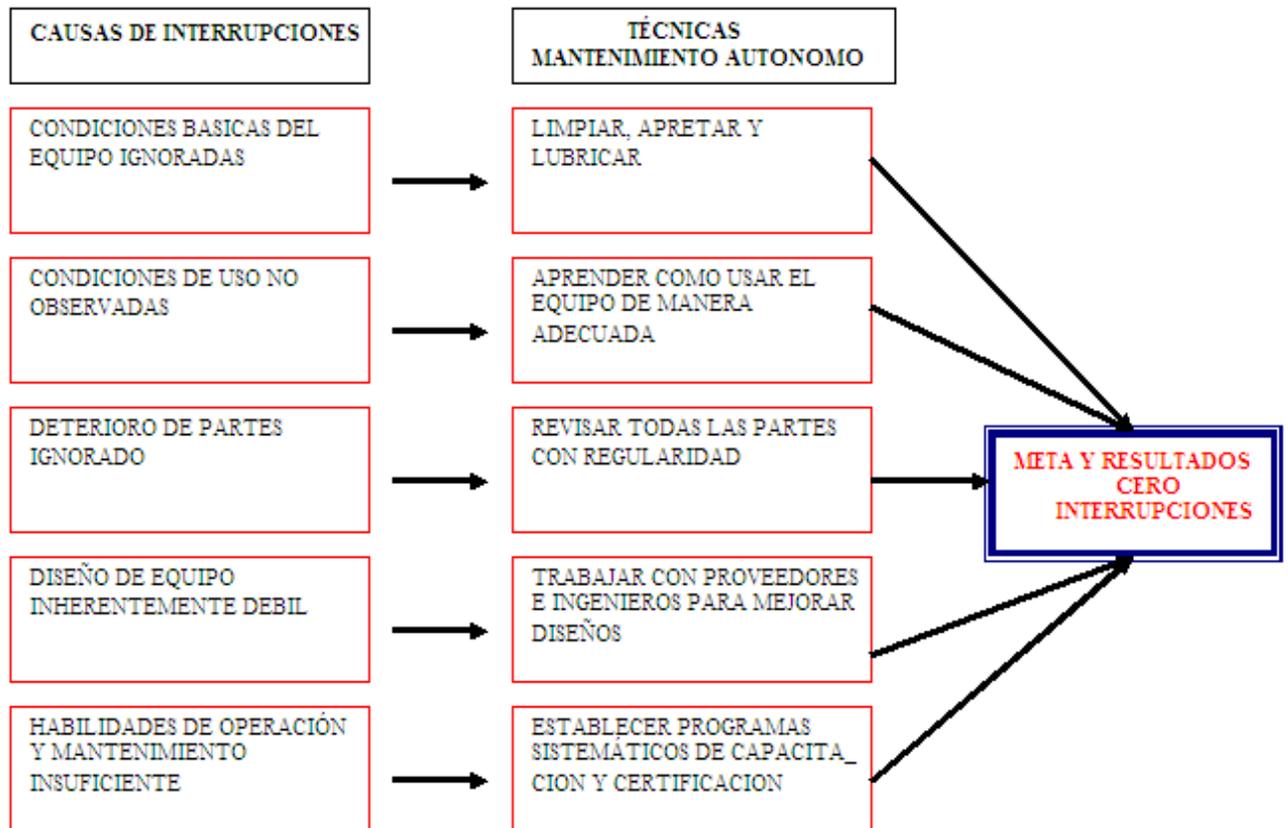
0. Organización y orden.
1. Limpieza inicial.
2. Eliminación de fallas mecánicas.
3. Estandarización: Limpieza y lubricación.
4. Inspección general del equipo.
5. Inspección general del proceso.
6. Estandarización general.
7. Control autónomo total.”<sup>14</sup>

El TPM requiere la instrucción del personal para perfeccionar su pericia, contribuirá a identificar los modos de fallos motivados por personas poco cualificadas y a identificar las áreas que demandan instrucción adicional. En ciertos casos, puede eliminar realmente el modo de fallo por completo, y de esa forma excluir potencialmente la necesidad de instrucción en esa área.

Es necesaria la gestión de los equipos y la prevención del mantenimiento. Esto es inherente a los principios de identificación de los modos de fallo y su impedimento, de esta forma se gestionan mejor los equipos por medio de normas de fiabilidad al adquirirlos o al revisarlos, durante el almacenamiento, la instalación, el funcionamiento y el mantenimiento, y en un ciclo continuo que alimenta el proceso de diseño en beneficio de la mejora de la fiabilidad. El mantenimiento se reduce al proceso de identificación y control de factores críticos en la maquinaria para aumentar la duración del equipo y maximizan los intervalos de mantenimiento.

---

<sup>14</sup>TPM, (Citado el 13 de Febrero), disponible en: [http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria\\_industrial/tpmmantenimientoproductivototal/default2.asp](http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/tpmmantenimientoproductivototal/default2.asp)



**Fig. 4** Mantenimiento Autónomo

**Fuente:** TPM, (Citado el 13 de Febrero), disponible en:

[http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria\\_industrial/tpmmantenimientoproductivototal/default2.asp](http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/tpmmantenimientoproductivototal/default2.asp)

## **6. DIAGNOSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE LA CULTURA TPM EN LOS GRUPOS DE MEJORAMIENTO**

### **6.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN, TIPO DE INVESTIGACIÓN Y ALCANCE INVESTIGATIVO.**

Investigación con un alcance no experimental transaccional descriptivo, debido a que esta indagación busca medir y dar un panorama del estado en que se encuentra el conocimiento de los colaboradores participes de los grupos de mejoramiento continuo en los pilares TPM de mejoras enfocadas y mantenimiento autónomo.

Del mismo modo, esta investigación proyectará la importancia que tiene esta metodología en los colaboradores, sus conocimientos sobre la misma relacionándolo con el beneficio que genera en el rendimiento productivo de la compañía. Aplicando un instrumento de medición como lo es la encuesta, de lo cual se generarán entradas de datos sobre el conocimiento de los colaboradores en los pilares TPM de mejoras enfocadas y mantenimiento autónomo.

### **6.2 ÁREA DE ESTUDIO**

El proyecto se desarrolla en la planta de producción de Ofixpres S.A.S ubicada en Candelaria, municipio aledaño a la ciudad de Cali.

### **6.3 POBLACIÓN**

#### **6.3.1 Unidad De Estudio, Selección, Análisis Y Observación**

- **Unidad de estudio:**  
Integrantes de los grupos de mejoramiento continuo en la planta de producción Ofixpres S.A.S, Candelaria.
- **Unidad de selección:**  
Planta de producción Ofixpres S.A.S donde se implementarán los pilares TPM de mejoras enfocadas y mantenimiento autónomo.
- **Unidad de análisis:**  
Grupos de mejoramiento continuo en la planta de producción Ofixpres S.A.S, Candelaria.

- Unidad de observación:  
Integrantes de los grupos de mejoramiento continuo en la planta de producción Ofixpres S.A.S, Candelaria.

### 6.3.2 Tamaño

Se determinó que existen 10 grupos de mejoramiento en la planta de Candelaria conformados por un total de 37 colaboradores, se realizarán encuestas a los mismos con el fin de determinar la visión e implementación que ellos tienen o realizan frente a los pilares TPM de mejoras enfocadas y mantenimiento autónomo.

### 6.3.3 Identificación

Basado en el análisis de las máquinas y áreas que requerían de mayor apoyo, pues son las que concentran los mayores rendimientos productivos de la compañía. Se determinó por consenso en la planeación estratégica del año 2010 seleccionar a los colaboradores involucrados en las mismas. (Anexo 2)

## 6.4 METODOLOGÍA ESTADÍSTICA

### 6.4.1 Censo

En busca de una exacta representación de la realidad para desarrollar el problema de investigación, se aplicará un censo dado el tamaño de la población que es relativamente pequeña teniendo en cuenta que son 37 unidades de observación y si se extrajera una muestra de la población lo más factible es que se pierda información valiosa y no se pueda generalizar el resultado obtenido en toda la unidad de estudio.

## 6.5 VARIABLES (Anexo 3)

### 6.5.1 Identificación y Operacionalización de variables

- Nombre de la variable.
- Definición Conceptual de la variable.
- Definición Instrumental de la Variable.
- Definición Operacional de la Variable

- Nivel de medición de la variable: ordinal, nominal, intervalos o razón.

## 6.6 INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Para la Investigación el instrumento de medición aplicado es un cuestionario, y estos interrogantes se denotarán en una ENCUESTA, debido a que es una técnica rápida y económica, de la misma manera permite agrupar los datos en forma de cuadros estadísticos y así se facilita la accesibilidad de la medición de las variables de estudio. Esta técnica es una fuente primaria de información, permite acercarse más a la realidad y evitar interactuar con datos erróneos.

## 6.7 PROCESAMIENTO DE LOS DATOS

Los datos obtenidos en las encuestas se procesaron por medio de Microsoft Office Excel 2003, pues era el instrumento para análisis de datos que poseía la empresa facilitando el estudio de cada uno de ellos, a través de sus herramientas estadísticas es posible mostrar con mayor claridad el análisis y las conclusiones de la información suministrada.

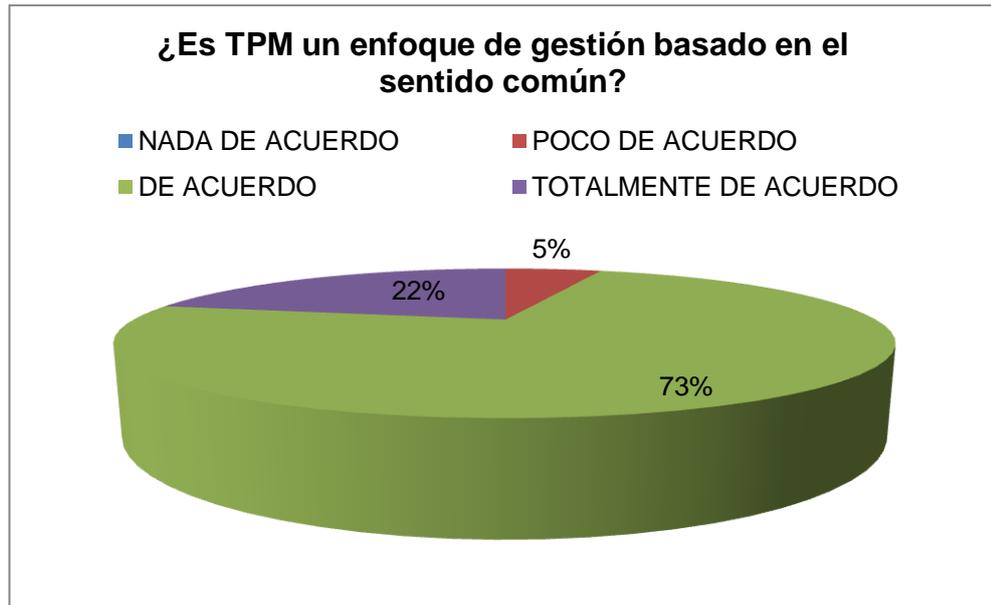
## 6.8 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Se presenta por medio de diagramas, para facilitar la interpretación de los datos, haciendo que la investigación obtenga análisis verídicos y verificables.

## 6.9 RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO

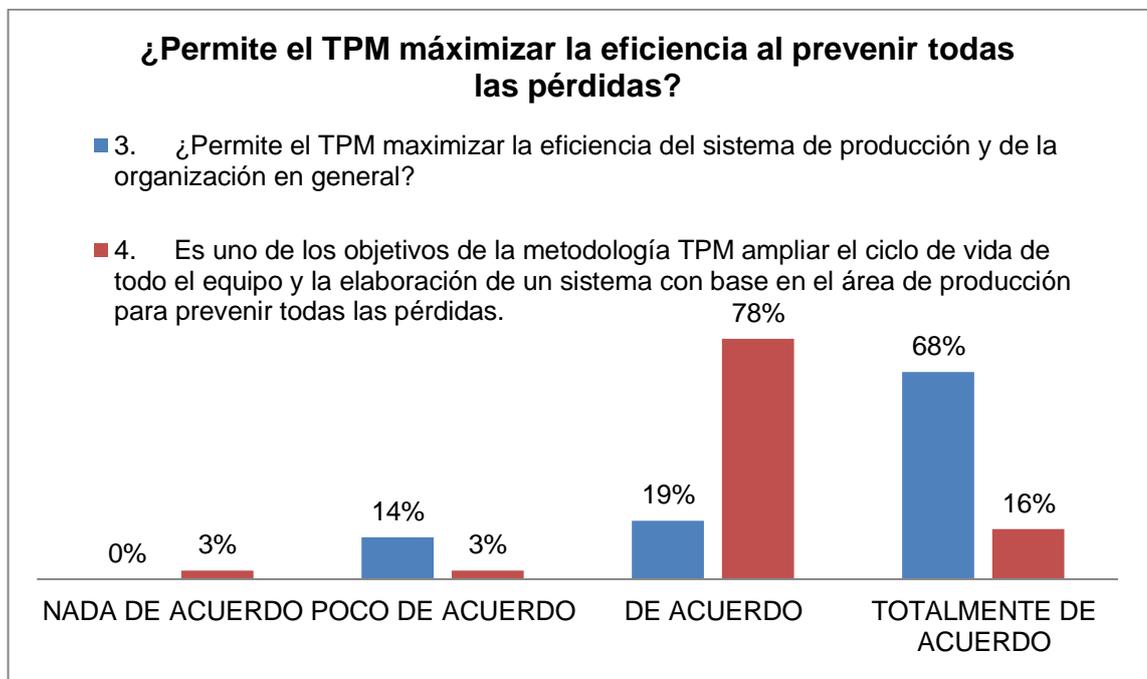
A continuación se muestran los resultados de la encuesta tipo Likert realizada a los integrantes de los grupos de mejoramiento de la planta de producción de Ofixpres S.A.S., la cual busca identificar el rol de los participantes, su visión de la metodología TPM y el grado de conocimiento que poseen de la misma, con el objetivo de iniciar la capacitación y los programas de mejoramiento lo más equilibrado posible.

Los puntos en la escala de Likert para la encuesta son los siguientes, Nada de acuerdo, Poco de acuerdo, De acuerdo y Totalmente de acuerdo.



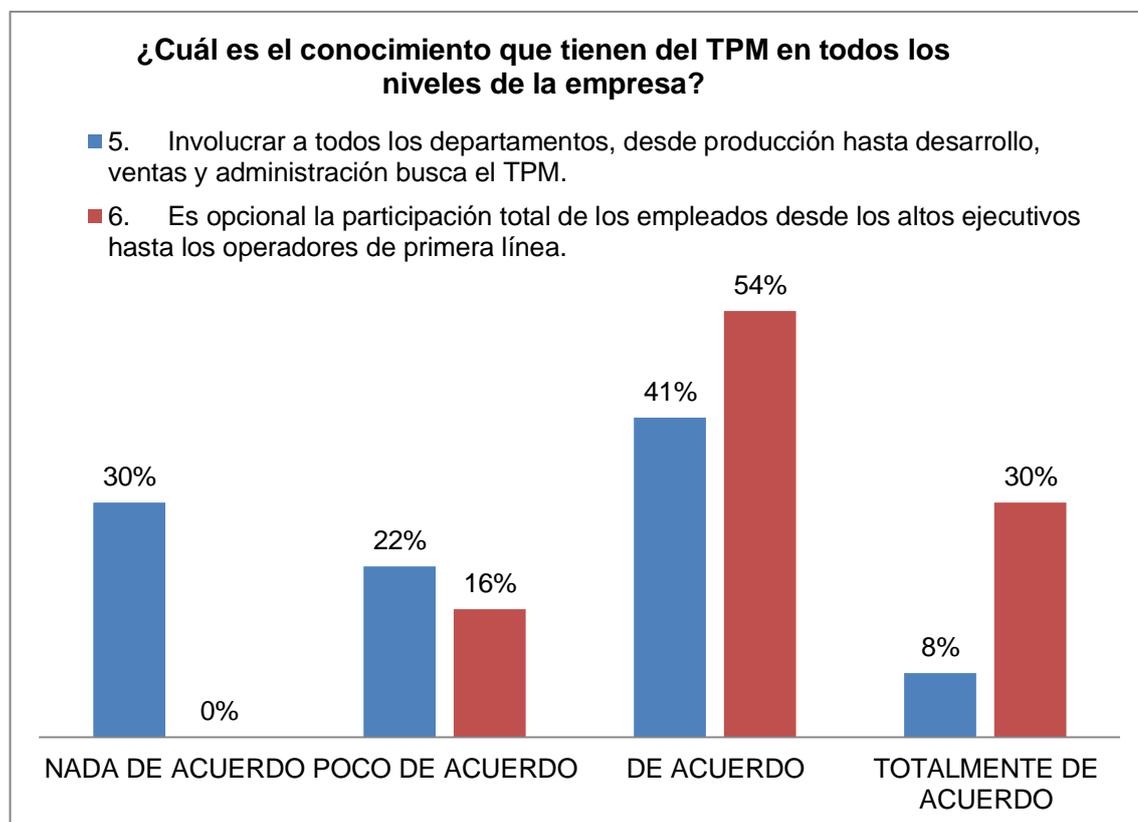
Fuente: Autor – Datos recopilados de la investigación  
 Figura 1. ¿Es TPM un enfoque de gestión basado en el sentido común?

8 Colaboradores (22%) opinan contundentemente que el sentido común es fundamental para trabajar el TPM, 27 (73%) considera que puede ser un enfoque, solo 2 operarios (5%) no están muy convencidos, y un 0% lo encuentra nada de acuerdo.



Fuente: Autor – Datos recopilados de la investigación  
 Figura 2. ¿Permite el TPM maximizar la eficiencia al prevenir todas las pérdidas?

El 68% (25 operarios) considera que el TPM permite maximizar la eficiencia, sin embargo el prevenir todas las pérdidas no es visto como el objetivo principal pues 29 colaboradores (78%) no están completamente de acuerdo con este concepto.



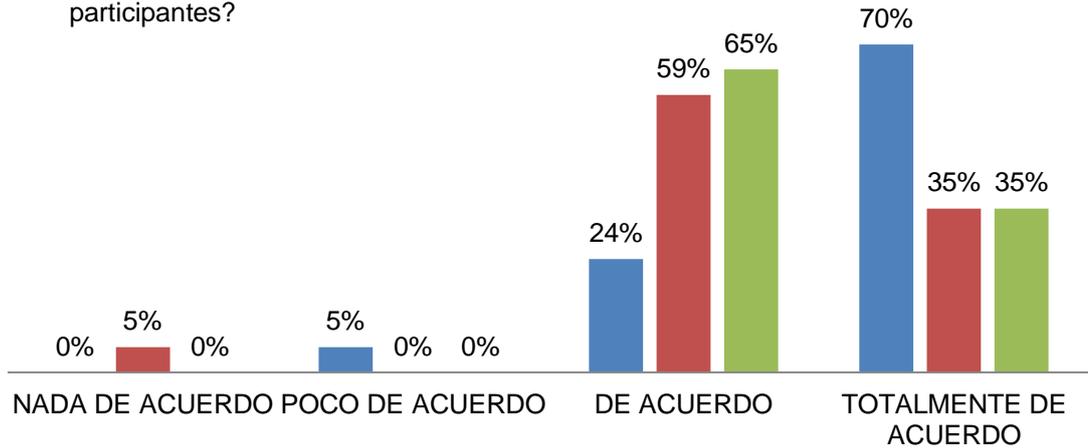
Fuente: Autor – Datos recopilados de la investigación

Figura 3. ¿Cuál es el conocimiento que tienen del TPM en todos los niveles de la empresa?

Se puede concluir que no es muy claro para el operario el compromiso que tienen los niveles administrativos en el desarrollo del TPM, ya que un 84% considera opcional la participación conjunta de la empresa y solo un 49% piensa que se involucran a todos los grupos de interés.

### ¿Cuál es el propósito de un equipo de mejoramiento?

- 7. Es un principio del TPM buscar cero pérdidas mediante actividades de grupos de mejoramiento.
- 8. ¿Son ingredientes claves para un exitoso equipo de mejoramiento la motivación, trabajo en equipo y ambientes agradables de trabajo?
- 9. ¿Es necesario para la conformación de un equipo de mejoramiento tener un nombre que los identifique, un logo, eslogan y una definición clara del rol de los participantes?



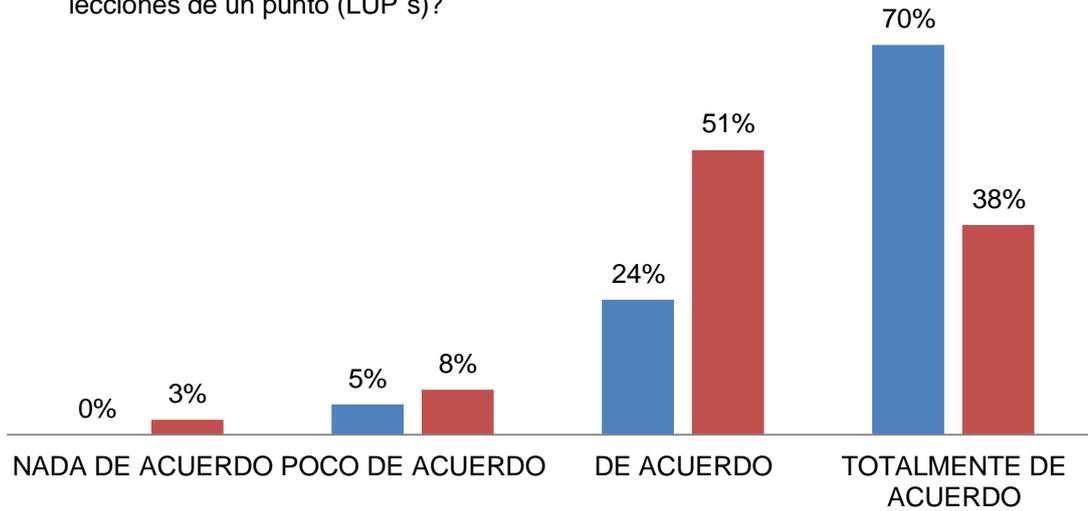
Fuente: Autor – Datos recopilados de la investigación

Figura 4. ¿Cuál es el propósito de un equipo de mejoramiento?

Con un 94%, 95% y 100% es completamente claro para el colaborador la importancia de los grupos de mejoramientos, de su creación, identificación, definición de los roles y el éxito que conlleve las actividades para buscar cero pérdidas.

### Importancia de las herramientas de los grupos de mejoramiento.

- 7. Es un principio del TPM buscar cero pérdidas mediante actividades de grupos de mejoramiento.
- 10. ¿Son herramientas esenciales para un equipo de mejoramiento la programación de reuniones frecuentes, el uso de una cartelera de actividades y las lecciones de un punto (LUP's)?



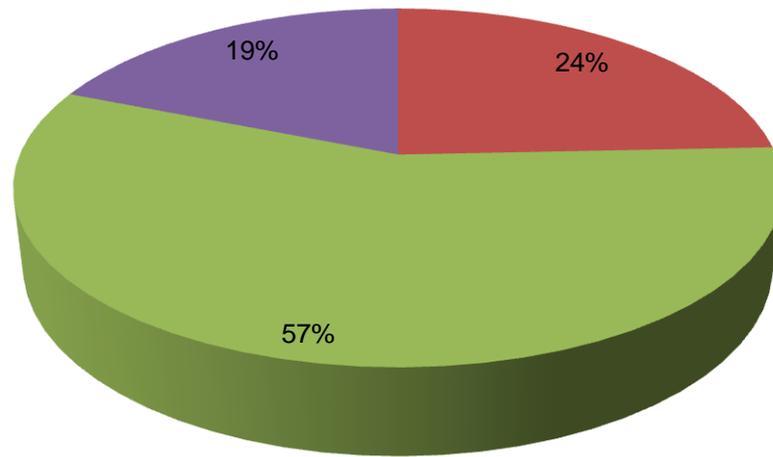
Fuente: Autor – Datos recopilados de la investigación

Figura 5. Importancia de las herramientas de los grupos de mejoramiento.

Es entendible la importancia de las herramientas de apoyo que se generan en los grupos de mejoramiento para los operarios, al igual que el compromiso que adquieren pues estas requieren de reuniones frecuentes, diseñar e implementar las ideas que allí se trabajen.

**11. ¿La metodología TPM se enfoca en establecer un sistema que prevenga la reincidencia de los problemas con el análisis causa – raíz?**

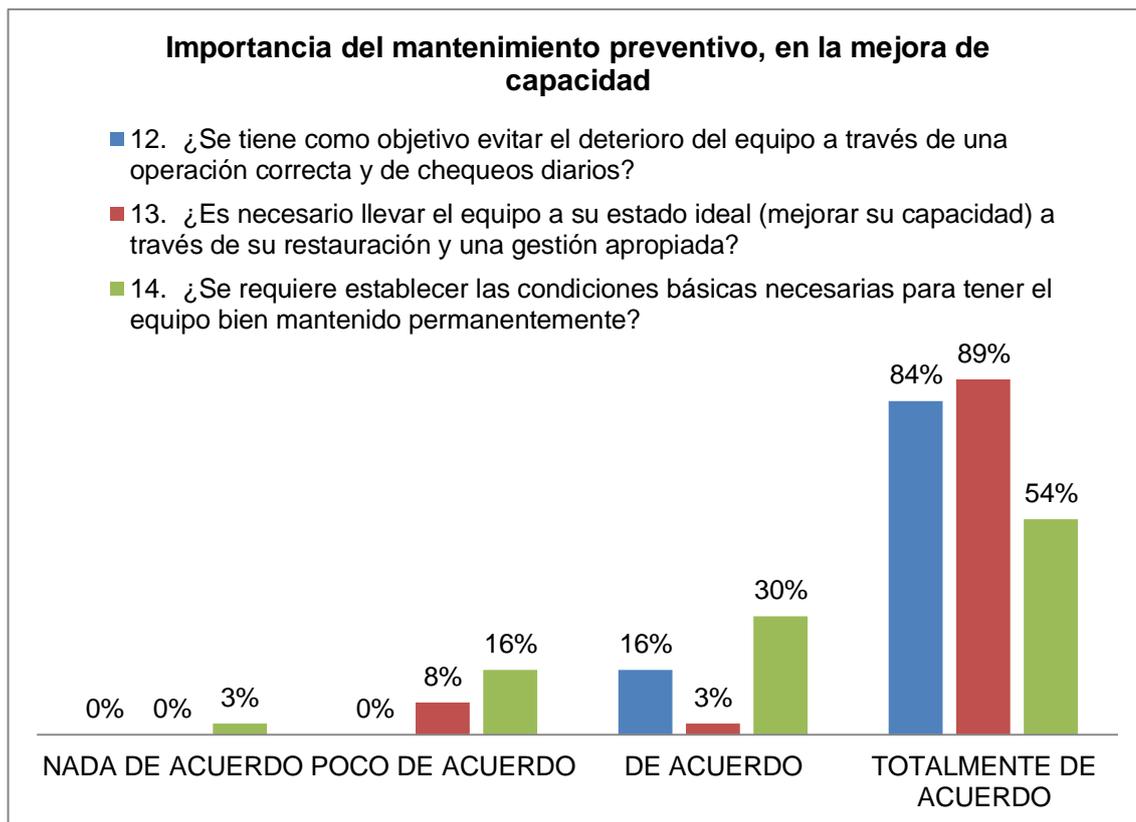
■ NADA DE ACUERDO                      ■ POCO DE ACUERDO  
■ DE ACUERDO                              ■ TOTALMENTE DE ACUERDO



Fuente: Autor – Datos recopilados de la investigación

Figura 6. ¿La metodología TPM se enfoca en establecer un sistema que prevenga la reincidencia de los problemas con el análisis causa – raíz?

Se puede observar que aunque la técnica de causa – raíz es considerada por la mayoría 76% entre totalmente de acuerdo y de acuerdo, existe un 24% equivalente a 9 operarios que no están del todo de acuerdo con que esta técnica sea la que mejor prevenga la reincidencia de los problemas.



Fuente: Autor – Datos recopilados de la investigación

Figura 7. Importancia del mantenimiento preventivo, en la mejora de capacidad

Es visiblemente claro que el mantenimiento preventivo es parte fundamental en la mejora del equipo y lograr su estado ideal, sin embargo un pequeño porcentaje 8% y 16% no consideran que esta filosofía sea la más idónea para tener el equipo bien mantenido.

## 6.10 CONCLUSIONES DEL DIAGNÓSTICO

- Es claro que los colaboradores partícipes de los grupos de mejoramiento continuo, poseen un conocimiento correcto de los conceptos generales de TPM en los pilares de mejoras enfocadas y mantenimiento autónomo.
- Del mismo modo la investigación demostró la importancia que tiene esta metodología en los colaboradores, tienen claro que el TPM permite maximizar la eficiencia, beneficio que se genera con el rendimiento productivo.
- No está definido el rol que representan los altos mandos, en la adecuada gestión del TPM, sin embargo, el rol que los colaboradores representan y el éxito que conlleva las actividades grupales es totalmente comprendida.

## **7. MODELO DE DESARROLLO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS PILARES DE MEJORAS ENFOCADAS Y MANTENIMIENTO AUTÓNOMO**

El proyecto tiene como objetivo contribuir a la formación y desarrollo del personal de la organización para:

- Mejorar la utilización de los recursos
- Eliminar desperdicios
- Erradicar los efectos negativos al medio ambiente producidos por equipos en mal estado
- Reducir dramáticamente los riesgos de accidente

Todo lo anterior dentro de un modelo de aplicación del conocimiento adquirido y transferencia del mismo como lo es TPM.

### **7.1 CONFORMACIÓN DEL EQUIPO DE MEJORAMIENTO**

Los equipos de mejoramiento tienen la responsabilidad de determinar las discrepancias u oportunidades de mejora, la forma más adecuada de corregirlas o implementarlas e iniciar el proceso de corrección o de mejoramiento. Posiblemente no resulte fácil para todos los miembros del equipo el reconocer las oportunidades e iniciar las acciones, sin embargo otros tal vez tengan experiencia de otras plantas o casos previos en la misma y gracias a lo que hayan observado en el pasado y las comparaciones que puedan establecer, se logrará un importante avance. El establecimiento de estas comparaciones que a veces pueden implicar visitar otras plantas, se denomina "benchmarking" o sea "comparación sobre la mesa" puesto que permite analizar las características y comparar cada parte en su proceso de funcionamiento. Esta es una de las grandes ventajas del TPM.

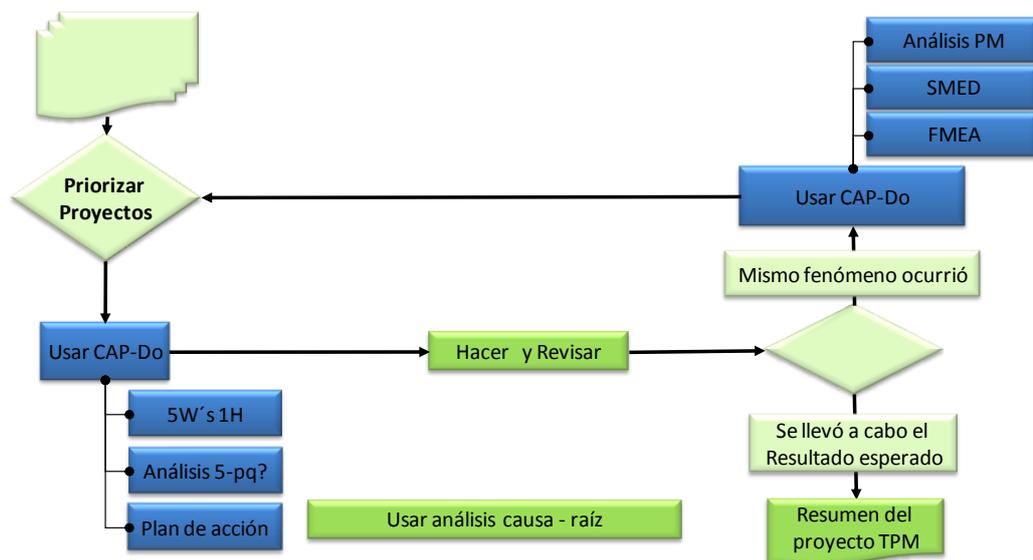
A los grupos se les anima a iniciar atacando discrepancias y mejoras menores y a llevar un registro de sus avances. A medida que alcanzan logros, se les da reconocimiento de parte de la gerencia. A fin de que crezca la confianza y el prestigio del proceso, se la da la mayor publicidad que sea posible. A medida que la gente se va familiarizando con TPM, los retos se van haciendo mayores ya que se emprenden proyectos de más importancia.

- Ingredientes claves para un exitoso equipo de mejoramiento:
  - Motivación
  - Habilidades Apropriadas
  - Ambientes agradables de trabajo
  
- Debe contener:
  - Nombre: Debe ser un nombre corto que identifique al equipo de mejoramiento con la actividad que realiza. El nombre debe ser algo retador para el equipo, con un significado especial de tal forma que los identifique y se sientan orgullosos de él.
  - Logo: Emblema de identificación del equipo de mejoramiento. Siempre debe utilizarse en la información que maneje el equipo como cartelera y correspondencia. Es como el escudo que llevan los equipos de fútbol en su camiseta.
  - Eslogan: Frase que está ligada al significado del nombre y tiene un sentido filosófico de reto, dinámica, trabajo en equipo, participación e involucramiento. Grito de batalla y sentido de pertenencia del equipo. Los Zumos y Samurais orientales le daban mucha importancia al eslogan porque les producía una fuerza interior de logro ó de éxito.
  - Rol de los participantes: Es una foto donde se identifican los miembros del equipo de mejoramiento con una cualidad positiva que tiene la persona. Se menciona el nombre y el cargo o actividad que realiza la persona.
  - Visión: Objetivo a lograr por el equipo basados en la situación ideal que pueden alcanzar de acuerdo a los problemas prioritarios que quieren eliminar, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad de la empresa.
  - Misión: Es el trabajo que hay que hacer con el fin de materializar su visión. La misión específica lo que los equipos de mejoramiento deben realizar con el fin de cumplir sus funciones esenciales.

## 7.2 MEJORAMIENTO ENFOCADO

El principal objetivo es identificar y eliminar las pérdidas del sistema, maximizando la eficacia global de los equipos, procesos y plantas. Para acabar el ciclo vicioso que se genera día a día por el descuido, es necesario implementar el siguiente procedimiento *figura 5. Proceso de resolución Mejoramiento Enfocado*:

## Proceso de resolución Mejoramiento Enfocado



OFIXPRES

Figura 8. Proceso de resolución Mejoramiento Enfocado.

Fuente: La Empresa.

- Seleccionar un tema: Este se basará en el análisis que se dé a los principales indicadores de gestión de la compañía, teniendo en cuenta las técnicas analíticas para la mejora examinando el bloque de pérdidas de cada Equipo de Mejoramiento (EM).
- Formar un equipo de proyecto: Se crean roles para cada integrante del EM, involucrándolo en su totalidad en el logro del objetivo y entrega de resultados a su vez se vincula personal de apoyo (mantenimiento, administrativos, periféricos, otros).
- Registrar el tema: Acta que se lleva del tipo de responsabilidad de cada integrante y de las acciones y compromisos que se adquieren.
- Investigar, definir y poner en práctica la mejora: Basados en el análisis del tema a tratar, definir propuestas con varias alternativas que permitan tomar en conjunto la idea más idónea a trabajar.
- Evaluar los resultados: Comprobar desde la fase de implantación en adelante el progreso o retroceso del proyecto, haciendo visible al grupo el estado en el que se encuentra el tema tratado.

### 7.3 MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

Es fundamental evitar el deterioro del equipo a través de una operación correcta y de chequeos diarios, llevando el equipo a su estado ideal a través de su restauración y una gestión apropiada. Estableciendo las condiciones básicas necesarias para tener el equipo bien mantenido permanentemente.

El éxito del mantenimiento autónomo (ver fig. 6. Concepto básico de Mantenimiento Autónomo) se logra bajo la estandarización de una cultura de orden y aseo, basada en la metodología 5S's (Ver fig. 7. Diagrama 5 Eses). Bajo esta premisa se busca diseñar un formato estándar que permita detectar, corregir, perfeccionar, limpiar e inspeccionar cada área, trabajada con los EM.



Figura 9. Concepto básico de Mantenimiento Autónomo.  
Fuente: La Empresa.

# 5 Eses...

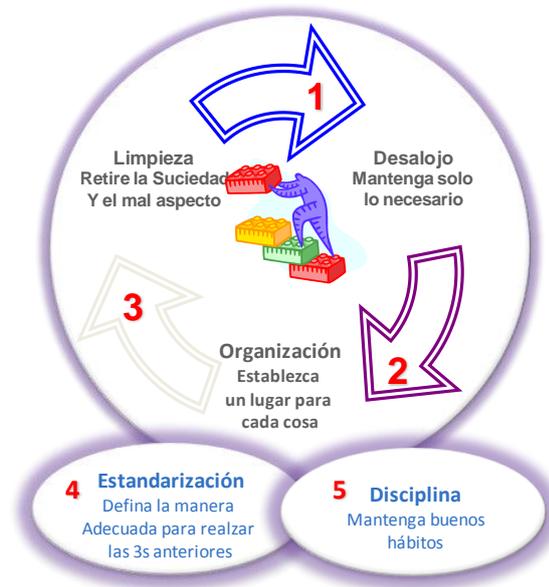


Figura 10. Diagrama 5 Eses.

Fuente: La Empresa.

1. Desalojo: Se debe clasificar, separar y distinguir entre lo que es y no es necesario, eliminando las cosas Innecesarias en el área de trabajo. Esto es una actividad que se debe realizar en el lugar de origen, la tabla 1. Estándar de Clasificación, brinda una guía para realizar la selección de los elementos a desalojar, el procedimiento es el siguiente:

- Realizar una limpieza general.
- Investigar el origen del problema.
- Determinar los peores sitios.
- Hacer una lista detallada de las razones.
- Marcar y separar los elementos a desalojar.
- Determine medios para mejorar sitio de trabajo y que los elementos no se acumulen.
- Determinar plan de acción.

<b>Prioridad</b>	<b>Frecuencia de uso</b>	<b>Dónde colocarlas</b>
•Baja	Menos de una vez al año Quizás una vez al año	Tirarlas Colocarlas en un lugar retirado
•Media	Una vez de cada 2 a 6 meses Una vez al mes Una vez a la semana	Colocarlas juntas en algún sitio del área.
•Alta	Una vez al día Una vez a la hora.	Llevarlas o dejarlas en un sitio concreto de trabajo.

Tabla 4. Estándar de Clasificación.  
Fuente: La Empresa.

2. Organizar: Designa un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar, buscando como ubicar los elementos de trabajo de tal manera que sea funcional, se debe:
  - Determinar un sitio para identificar, ¿Qué cosas son necesarias?
  - Determinar ¿Cuánto de cada cosa debe ser almacenado en cada sitio dado?
  - Hacer que sea fácil dónde encontrar los elementos por cualquier persona, usar y retornar a cada sitio ya definido.
  
3. Limpiar: Se busca la eficiencia evitando limpiar tanto y ensuciando menos, los pasos a seguir son:
  - Eliminar mugre, polvo, aceite, virutas y materiales extraños para mantener limpio el sitio de trabajo.
  - Mantener barrido, aseado, y limpio todo el tiempo.
  - Adoptar la limpieza como una forma de inspección. La limpieza descubre condiciones anormales y corrige condiciones de falla.
  - Integrar la limpieza en las actividades rutinarias de mantenimiento realizados por los operarios.
  
4. Estandarizar: Es el arte de mantener el ambiente de trabajo organizado, ordenado y limpio. Estos son los pasos para convertir en hábito el Desalojo, el orden y la limpieza:

- Decidir quién es responsable de qué actividades respecto a las condiciones de los tres pasos iniciales del proceso de 5S's, denominar un asesor 5S's en cada EM.
- Revisar retrocesos integrando el mantenimiento de los tres pasos iniciales del proceso de 5S's, en las actividades diarias.
- Definir cuáles son los puntos cruciales de control.

5. Disciplina: Es claro que lo que no se vive y se siente, no se mantiene. Esta metodología se basa en la adhesión estricta a las reglas, siendo fundamental la constancia para lograr el éxito en los resultados. A continuación se dan las pautas para lograrlo:

- Crear la rutina, los procedimientos correctos empiezan a ser un hábito.
- El sitio de trabajo está bien ordenado y las tareas se realizan de acuerdo a los procedimientos.
- Los gerentes están profundamente comprometidos en implementar y mantener las 5S's.

## **8. IMPLEMENTACIÓN DE LOS PILARES DE MEJORAS ENFOCADAS Y MANTENIMIENTO AUTÓNOMO**

Basados en el diagnóstico inicial que se realizó para identificar el estado del arte en el que se encontraba la cultura TPM en los Equipos de Mejoramiento, se parte para iniciar la implementación de los pilares en la compañía. Las conclusiones sacadas en la investigación permitieron seleccionar los factores más relevantes a profundizar, para el caso la cultura TPM es la más afectada pues no identifica claramente los roles de cada participante, impidiendo establecer responsabilidades individuales para el beneficio del equipo.

Será la cultura TPM el factor más importante a trabajar, profundizando en cada paso de la implementación en este factor.

### **8.1 CONFORMACIÓN DEL EQUIPO DE MEJORAMIENTO**

Teniendo en cuenta los lineamientos de la compañía y basados en la reunión anual de planificación, se definió a criterio de los directivos de la empresa, seleccionar los siguientes equipos de mejoramiento, estos como se verá a continuación deben definir un nombre, logo, slogan, misión, visión y rol de cada uno de los integrantes en busca de la definición clara del equipo a participar.

#### **Planta Fesajet**

- Colectora 1503
- Prensa MINI 1 , 2
- Prensa Offcon

#### **Planta Adhesivos**

- Prensa COMCO
- Prensa Markandy

#### **Planta Pre-prensas**

- Archivo y planeación

#### **Planta Prensas**

- Schriber 22E
- Harris 17C
- Harris 17E

## Planta Colectoras

- Bauer 66 y 69
- Colectora1461

A continuación se mostraran los resultados del trabajo realizado con los cinco equipos de mejoramiento que se pudo culminar el proyecto, para mayor entendimiento se hará una breve explicación de las funciones de cada máquina en la que se trabajó.

### ➤ Schriber 22E



## Máquina Schriber 22E



“IMPRIMIMOS CON CALIDAD Y  
RENTABILIDAD”



Figura 11. Nombre, Logo y Slogan Schriber 22E.  
Fuente: La Empresa.

Área: Prensas.

Función: Impresión de formas continuas largo 22 pulgadas.

Materia prima: Papel bond de 50, 55 y 60 gr, papel químico CF, CB y CFB.

Proveedor: Carvajal Pulpa y Papel, antes PROPAL.

Características: impresión frente – respaldo, 4 unidades de color, adaptador para inkjet y máquina colectora de formas.



# Objetivo



- LOGRAR FUSIONAR UN GRUPO DONDE LA EXPERIENCIA, LA VETERANIA Y LA JUVENTUD LOGRAN LOS OBJETIVOS REQUERIDOS POR LA COMPAÑÍA



Figura 12. Objetivo Schriber 22E.  
Fuente: La Empresa.



# MISION



**Reducir tiempos de arreglos mediante la metodología CapDO para mejorar nuestra eficiencia y contribuir a la rentabilidad de la organización.**



Figura 9. Misión Schriber 22E.  
Fuente: La Empresa.



# VISION

Ser una organización sobresaliente en innovación, servicio y talento humano para ofrecer soluciones de alto valor agregado.



Figura 13. Visión Schriber 22E.  
Fuente: La Empresa.



# CODIGO DE CONDUCTA



- ✓ CUMPLIMIENTO EN PROYECTOS ASIGNADOS
- ✓ COMPROMISO CON EL GRUPO
- ✓ COMPROMISO CON LA CALIDAD
- ✓ SER PUNTUAL AL INICIAR LA LABOR DIARIA
- ✓ 5S PRESENTES EN NUESTRA LABOR DIARIA



Figura 14. Código de Conducta Schriber 22E.  
Fuente: La Empresa.

# ROL DE LOS INTEGRANTES



MEJORAMIENTO CONTINUO  
**OFIXPRES**

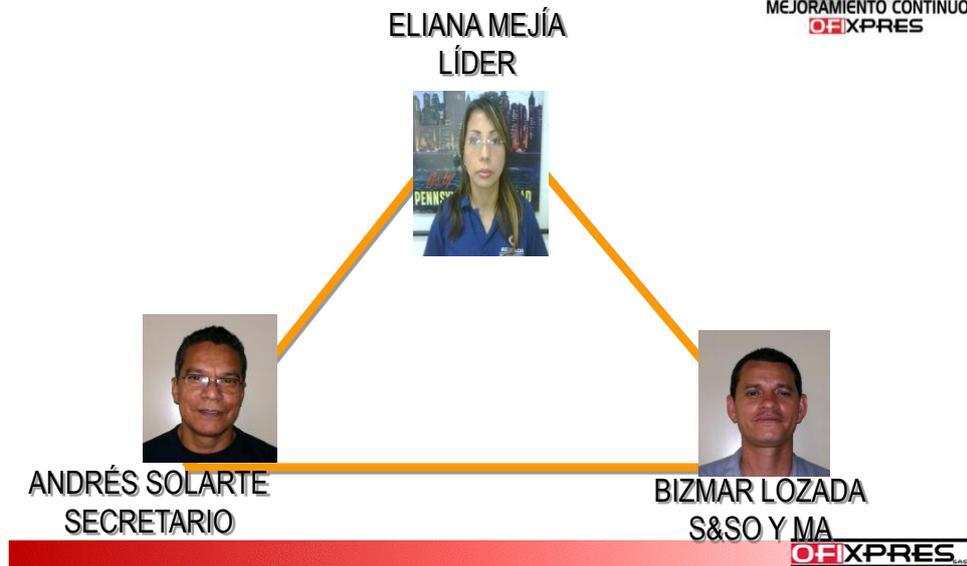


Figura 15. Rol de los Integrantes Schiber 22E.  
Fuente: La Empresa.

## ➤ Harris 17E



Figura 16. Nombre, Logo y Slogan Harris 17E.

Fuente: La Empresa.

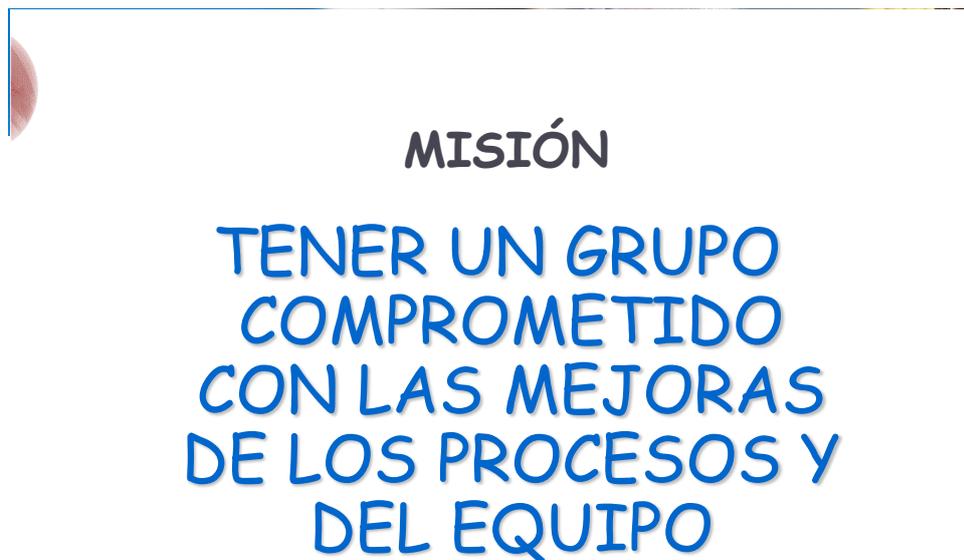
Área: Prensas.

Función: Impresión de formas continuas largo 17 pulgadas.

Materia prima: Papel bond de 50, 55 y 60 gr, papel químico CF, CB y CFB, papel carbón.

Proveedor: Carvajal Pulpa y Papel, antes PROPAL.

Características: impresión frente – respaldo, 2 unidades de color, adaptador para inkjet y máquina colectora de formas.



**OFIXPRES**

Figura 17. Misión Harris 17E.

Fuente: La Empresa.

## VISION

EL QUE REQUIERA UNA  
SOLUCION DE PROCESOS Y  
DE MANEJO DE  
INFORMACION EN AMERICA  
LATINA PIENSE EN  
**ASSENDA**

**OFIXPRES**

Figura 18. Visión Harris 17E.  
Fuente: La Empresa.

## CÓDIGO DE CONDUCTA

- ❖ BUENA ACTITUD
- ❖ DISCIPLINA DIA A DIA
- ❖ COMPROMISO SERIO
- ❖ CUMPLIMIENTO PRODUCTIVO

**OFIXPRES**

Figura 19. Código de Conducta Harris 17E.  
Fuente: La Empresa.

# INTEGRANTES

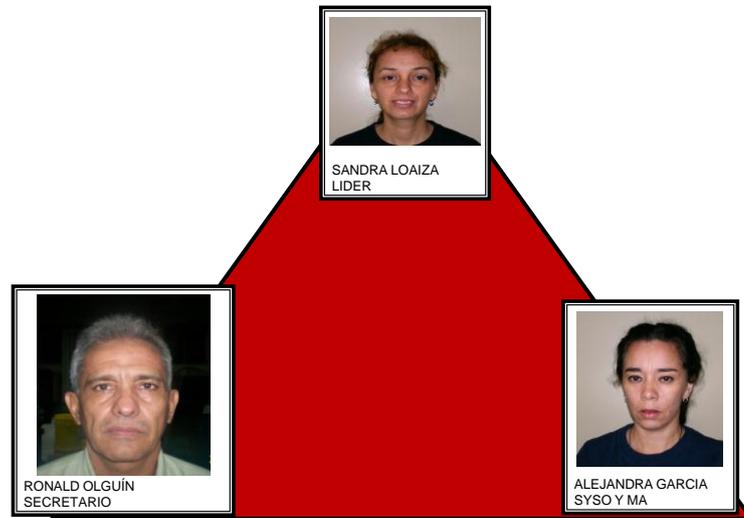


Figura 20. Rol de los Integrantes Harris 17E.  
Fuente: La Empresa.

## ➤ Prensa COMCO

# Máquina COMCO COMMANDER



*Comprometidos hacia el  
mejoramiento continuo*

OFIXPRES.com

Figura 21. Nombre, Logo y Slogan Prensa COMCO.  
Fuente: La Empresa.

Área: Adhesivos.

Función: Impresión con troquel de formas continuas, largo 22, 11 y 8 1/2 pulgadas.

Materia prima: Papel adhesivo Tamperfas, Tag térmico, Termoencogible de 60 gr.

Proveedor: Avery Denison Colombia.

Características: impresión frente – respaldo, 5 unidades de tinta, adaptador para inkjet, máquina colectora de formas y máquina grafiladora para guías de alimentación.



## MISION

Cumplir con estándares de calidad,  
entregas y satisfacción de  
nuestros clientes.



Figura 22. Misión Prensa COMCO.  
Fuente: La Empresa.

## VISION

Ser una empresa con:

- ✓ Confiabilidad de servicio de categoría mundial
- ✓ Presencia en toda América Latina
- ✓ Soluciones de valor agregado
- ✓ Grupo humano sobresaliente en: servicio, innovación y liderazgo

**OFIXPRES**

Figura 23. Visión Prensa COMCO.  
Fuente: La Empresa.

## CÓDIGO DE CONDUCTA

- Respeto: hacia las ideas y propuestas de los demás integrantes.
- Compromiso y Puntualidad.
- Participación activa en las reuniones y actividades del grupo.
- Colaboración: trabajo en equipo.
- Organización y aseo en maquinas y sitio de reuniones.

**OFIXPRES**

Figura 24. Código de Conducta Prensa COMCO.  
Fuente: La Empresa.

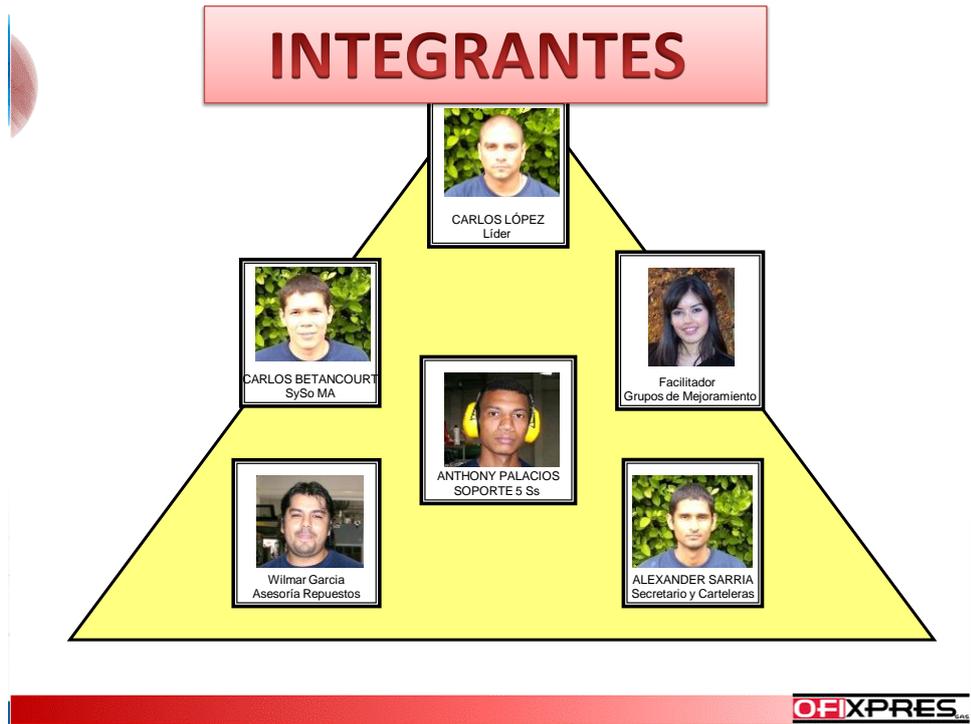


Figura 25. Rol de los Integrantes Prensa COMCO.  
Fuente: La Empresa.

- Colectoras Bauer 66 y 69

## Maquinas Bauer 66 y Bauer 69



Figura 26. Nombre, Logo y Slogan Colectoras Bauer 66 y 69.

Fuente: La Empresa.

Área: Colectoras.

Función: Colectar material impreso por las prensas, ajustarlo en cantidad y presentación a las características de entrega del pedido.

Materia prima: Papel bond de 50, 55 y 60 gr, papel químico CF, CB y CFB, papel carbón.

Proveedor: producto en proceso del área de prensas.

Características: Adaptador para inkjet, máquina plegadora de formas y máquina grafiladora para guías de alimentación.



## **MISION**

**Optimizar nuestras colectoras  
Bauer 66 y 69 para aumentar la  
productividad y calidad  
buscando la satisfacción total de  
nuestros clientes**



Figura 27. Misión Colectoras Bauer 66 y 69.

Fuente: La Empresa.

## VISION

Ser una empresa con:

- ❖ **Confiabilidad de servicio de categoría mundial.**
- ❖ **Presencia en toda america latina.**
- ❖ **Soluciones de valor agregado.**
- ❖ **Grupo humano sobresaliente en:**  
**Servicio.**  
**Innovación.**  
**Liderazgo.**

**O.FIXPRES**

Figura 28. Visión Colectoras Bauer 66 y 69.  
Fuente: La Empresa.

## CÓDIGO DE CONDUCTA

- **Puntualidad: cumplir con los horarios establecidos**
- **Organización: mantener el orden y el aseo en los equipos**
- **Responsabilidad: comprometernos con nuestra labor diaria**
- **Apoyo: colaboración entre compañeros**

**O.FIXPRES**

Figura 29. Código de Conducta Colectoras Bauer 66 y 69.  
Fuente: La Empresa.



Figura 30. Rol de los Integrantes Colectoras Bauer 66 y 69.  
Fuente: La Empresa.

## 8.2 MEJORAMIENTO ENFOCADO

Establecidos los equipos de mejoramiento, se procede a seleccionar un tema para cada uno, definir roles y responsabilidades del equipo para ese proyecto, registrar el tema en una presentación clara y entendible para todos los niveles y colaboradores de la empresa. Investigando conjuntamente y poniendo en práctica la mejora definida, se procede a evaluar los resultados de la misma.

- Assendosos (Máquina Schriber 22E)



### CRITERIOS PARA DEFINIR EL PROBLEMA



Este es nuestro objetivo

22C	ARREGLOS	REI VEL	MTTO	FALLAS	PROB PROD	PROB CALIDAD	ENSAYOS	PARTICIPACION
RESULTADOS %2010	43,5%	19,0%	8,3%	1,3%	3,5%	0,0%	0,1%	2,1%
COSTO TOTAL 2010	\$ 58.624.095	\$ 1.023.343	\$ 11.276.503	\$ 1.759.873	\$ 5.074.215	\$ -	\$ 140.190	\$ 2.956.423

Bloques de perdida 2010



Figura 31. Criterios para definir el problema Schriber 22E.

Fuente: La Empresa.

Se puede observar en la fig. 31, los criterios para definir el proyecto, se procede a realizar un análisis del bloque de pérdidas, documento compilado por el sistema operativo de la compañía, que registra todos los tiempos de la máquina de acuerdo al reporte diario de producción suministrado por los operarios. Esta es la principal herramienta para analizar cuáles son las pérdidas más importantes de cada máquina.

Para el caso de los Assendosos, la principal pérdida se encontraba en el tiempo de arreglo con un 43,5% promedio anual de las Horas por Bloque, con un valor de \$ 58.624.095 anuales.

## OBJETIVO



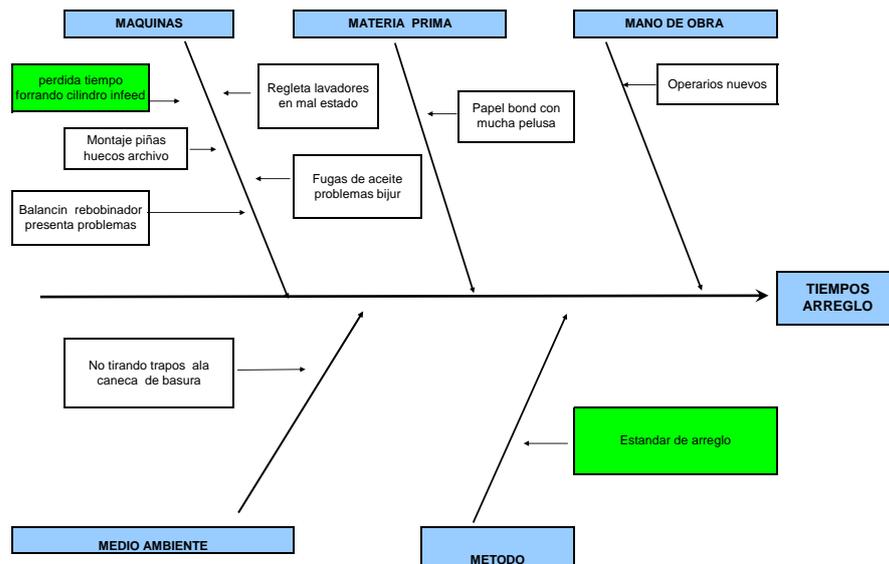
Reducir el bloque de tiempo de arreglo promedio de 43.5% (2010) a **33%** (2011) disminuyendo el tiempo promedio de arreglo de 63 min. a 50 min. para lograr un aumento de EGP de 22.1% a **29.4%**.

OFIXPRES

Figura 32. Objetivo Schiber 22E.

Fuente: La Empresa.

Se estableció como propósito reducir el tiempo de arreglo en un 25% para el año 2011, para esto se requería disminuir el tiempo promedio de arreglo de 63 min. a 50 min.



OFIXPRES

Figura 33. Diagrama de análisis espina de pescado Schiber 22E.

Fuente: La Empresa.

El equipo de mejoramiento realizó una lluvia de ideas para determinar cómo poder cumplir con el objetivo establecido, llevando a la realización de un análisis espina de pescado, que identificó la pérdida de tiempo forrando el cilindro Infeed (encargado de soportar la plancha personalizada para cada orden de producción en la máquina, de acuerdo al tamaño), otra principal razón tuvo que ver con la inexistencia de un método estándar de arreglo de la máquina lo que ocasionaba que cada operario realizara el arreglo de la máquina a su manera.

## Secuencia de trabajos

- Se optimizó la secuencia de trabajos permitiendo secuencia de tintas y anchos para facilitar los arreglos. (Trabajo con el programador de producción)

REND BRUTO		5,784									
RENDIMIENTO NETO		14,677						ACTUALIZADO:		12/06/2008	
HORAS ARREGLO		1.5						HORAS/DIA		23.0	
CILINDRO		22									
PEDIDO	COL	CLIENTE	FECHA	FORMAS PEDIDO	LARGO	PARTES	CAB ANCHO	TIROS	HORAS	DIAS ACUM	
10035114-1-1	B69	CAJA SOCIAL		340,000	3.14	2	2	48,571	9.90	0.4	
10035101-3	ROTA	COLPATRIA	17-Jun	97,500	2.75	3	1	36,563	7.82	0.8	
10035125-2	B69	COLPATRIA		5400	7 1/3	3	1	5,400	2.43	0.9	
10035133-1	ROTA	BANCOLOMBIA		500	7 1/3	2	1	333	1.56	0.9	
10035133-1	ROTA	BANCOLOMBIA		500	7 1/3	2	1	333	1.56	1.0	
10035133-1	ROTA	BANCOLOMBIA		2000	7 1/3	2	1	1,333	1.73	1.1	
10035258-1-1	1461	COLPATRIA		5700	5.5	3	1	4,275	2.24	1.2	
10035211-2-3	B69	COMPROBANTE DE PLANILLAS		190000	3 2/3	2	1	63,333	12.45	1.7	
10035158-1-1	1461	TELMEX		120,000	5.50	3	2	45,000	9.28	2.1	
10035281-15-1	B69	BANCO DE OCCIDENTE		150000	3 1/7	2	2	21,429	5.20	2.4	
10035281-14-1	B69	BANCO DE OCCIDENTE		89500	2 3/4	2	1	22,375	5.37	2.6	
10035272-1-1	B69	COOMEVA		120000	3 1/7	2	1	34,286	7.43	2.9	

**OFIXPRES**

Figura 34. Ejemplo secuencia de trabajos del mismo ancho para ahorro en arreglo de la Schriber 22E.

Fuente: La Empresa.

A raíz de esto se optimizó la secuencia de los trabajos, conjuntamente con el programador de producción indicándole la necesidad que se tenía al cambiar tan repetitivamente de ancho y el perjuicio que esto traía, razón por la cual se creó un formato que organizaba los pedidos de acuerdo al ancho de la forma requerida, aumentando el rendimiento a causa de la disminución en tiempo de arreglo (Ver fig. 34, Ejemplo secuencia de trabajos del mismo ancho para ahorro en arreglo de la Schriber 22E).

## Forrar cilindro Infeed

TPM - LECCION DE UN PUNTO			
Tema:	FORRAR CILINDRO INFEDO	LUP No:	
Preparado por:	CESAR CASTRILLON	Fecha de elaboración:	ABRIL 02/2010
		Maquina:	MAQUINA 22
Clasificación:			
Conocimiento Básico	X	Casos de Mejoramiento	Casos de problema
Aplica a toda la planta:		X	Solo aplica a este equipo:
FOTO			
			
ELEMENTO A UTILIZAR.. PAPEL BOND 60 GRAMOS			
<b>PROCEDIMIENTO</b>			
A : TENER LA MAQUINA PARADA			
B : QUITAR PRESIONES CARRETOS Y PAPEL EN UNIDAD 1			
C : SE SACA UNA TIRA DE PAPEL DE 40 CM DE ANCHO Y SE LE PEGA UNA CINTA DOBLE FAS EN LOS BORDES A LO LARGO			
D : PARA PODER PEGAR ESTE PAPEL EN EL CILINDRO INFED DEBEMOS TENER EN CUENTA EL GAP DE ESTE QUEDE CON EL CILINDRO MANTA			
E : CON ESTE PROCEDIMIENTO GARANTIZAMOS QUE LOS PAPELES ANGOSTOS NOS DEN UNOS BUENOS LARGOS			



Figura 35. LUP para forrar cilindro Infeed de la Schriber 22E.  
Fuente: La Empresa.

Se elaboró una LUP (Lección de un Punto), un procedimiento para forrar el cilindro para tamaños angostos y se aprovechó la secuencia de programación evitando los cambios de 10 minutos cuando se forra.

ARREGLO INICIAL			TIEMPO									
ACTIVIDAD	RESPONSABLE	HERRAMIENTAS UTILIZADAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
LEER Y INTERPRETAR SOBRE DE PRODUCCION LISTA DE CHEQUEO, HOJA INSTRUCCIONES	OPERARIO	N/A	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
LLENAR LISTA CEQUEO	OPERARIO	LAPICERO	3	2,5	3	4	3	3	3	3	4	3
LLENAR IDENTIFICADORES DE ROLLO	OPERARIO	LAPICERO	3	2	4	3	2	2	2	3	4	2
REVISAR TINTAS, PAPEL CENTROS	OPERARIO	N/A	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2
PLEGAR PLANCHAS	OPERARIO	PEGADOR	4	5	5	5	3	5	5	5	5	5
REVISAR ANILINAS	OPERARIO	N/A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
MONTAR PAPEL	OPERARIO	N/A	2	2	2,5	2,5	2	2	2	3	2	2
ACOPLAR Y ENTINTAR TINTEROS Y BATERIAS ENCENDER HUMECTACION	OPERARIO	N/A	4	8	5	5	3	8	8	5	6	5
ENGOMAR PLANCHAS	OPERARIO	ESPONJA Y GOMA ARABIGA	1,5	1,5	1,5	2	1	1	2	1,5	1,5	2
ACOPLAR UNIDAD DE PROCESO	OPERARIO	N/A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
MONTAR TRAFICOS	OPERARIO	N/A	3	3	0	3	3	3	3	3	0	0
CUADRAR HUECOS ALIMENTACION Y HUECOS ARCHIVOS	OPERARIO	N/A	4	4	4	2	2	3	3	2	2	3
CUCHILLAS TRANSVERSALES	OPERARIO	LLAVE BOCAFIJA 5/8	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CUCHILLAS LONGITUDINALES	OPERARIO	LLAVE ALLEN 3/16-5/8	1	1	2	1	2	1	1	2	1	2
MONTAR NUMERADORES	OPERARIO	ALLEN DE 3/16-1/8	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0
REGISTRAR SACAR PRUEBA	OPERARIO	N/A	2	4	5	3	2	2	2	2	1	2
MEDIR LARGOS COMPARAR CON MUESTRA	OPERARIO	REGLA DE LARGOS	2	3	3	3	3	3	3	3	1	3
PROMEDIO ORDENES			38,5	37,5	37	50,5	28	32	34	33,5	28,5	27



Figura 36. Formato estándar para realizar el arreglo inicial de la Schriber 22E.  
Fuente: La Empresa.

Basados en los conocimientos de todos los operarios y área de mantenimiento, se estandarizó el arreglo inicial que requiere la máquina, evidenciando el tipo de actividad, el responsable, las herramientas necesarias y 10 tiempos promedio según el tipo de pedido del que se trate.

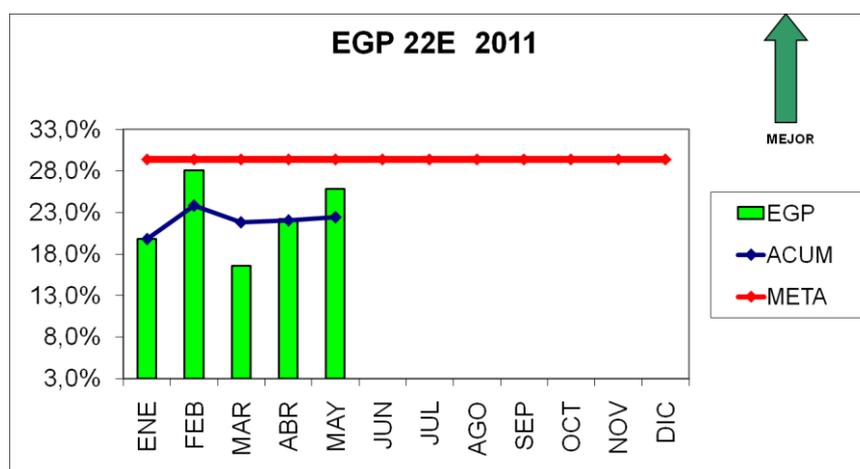


Figura 37. Resultados EGP 2011 Schriber 22E.  
Fuente: La Empresa.

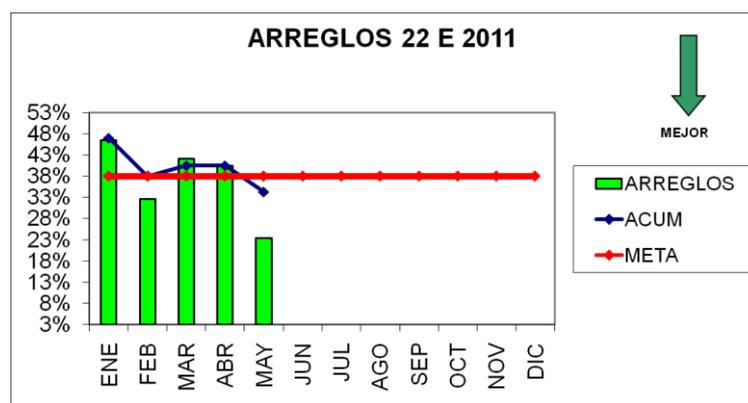


Figura 38. Resultados Arreglos 2011 Schriber 22E.  
Fuente: La Empresa.

Como se había mencionado anteriormente, el resultado de disminuir los tiempos de arreglo promedio, es que el EGP se ve beneficiado al reducir esta pérdida por tiempo incrementando su eficiencia de producción como se ve en la fig. 37. Resultados EGP 2011 Schriber 22E. Así mismo es claro el progreso que obtuvo la máquina y como la estandarización va haciendo efectos en la producción y disminución de los arreglos (ver fig. 38. Resultados Arreglos 2011 Schriber 22E).

➤ SOS (Máquina Harris 17E)



## CRITERIOS PARA DEFINIR EL PROBLEMA

Nos estamos enfocando aquí

HAMIL17B	ARREGLOS	MTTO	REDUCCION VELOCIDAD	FALLAS	PROB. PRODUCCION	PARTICIPACION	ENSAYO	PROB. CALIDAD
RESULTADO % 2010	38.5%	8.5%	12.8%	1.4%	5.9%	3.2%	0.2%	0.1%
COSTO PROMEDIO MENSUAL 2010	\$ 8.924.926	1.937.505	\$ 9.035.965	\$ 317.470	\$ 1365.754	\$ 757.656	\$ 36.906	\$ 17.376

Bloques de perdida 2010



Figura 39. Criterios para definir el problema Harris 17E.  
Fuente: La Empresa.

Mediante el bloque de pérdida de la máquina para el año 2010 se identifica que uno de los mayores desperdicios son las esperas en tiempos de arreglo con un 38,5%, equivalente a \$8.924926 promedio mensual (ver fig. 39. Criterios para definir el problema Harris 17E), basado en esta información se identifica el proyecto a realizar (ver fig. 40. Objetivo Harris 17E) comprometiéndose a disminuir en un 25% el valor del indicador de bloque de arreglo y así lograr un incremento en el EGP de la máquina.

# PROBLEMA

Alto tiempo promedio por arreglo, con un valor promedio mensual de \$ 8.924.926 .

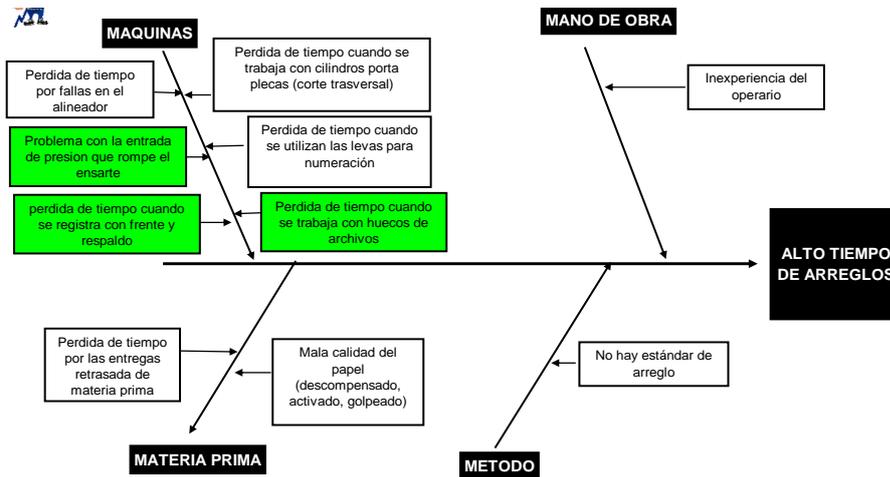
# OBJETIVO

Pasar de 38% (2010) a **29 %** (2011) en el bloque de arreglo. Esto equivale a reducir el tiempo promedio de arreglo de cada orden de 52 min. a 40 min. y lograr un incremento de EGP de 15.5% a **24%**.

OFIXPRES

Figura 40. Objetivo Harris 17E.  
Fuente: La Empresa.

## ANÁLISIS CAUSA – EFECTO Máquina Harris 17 E



OFIXPRES

Figura 41. Diagrama de análisis espina de pescado Harris 17E.  
Fuente: La Empresa.

La primera medida fue analizar las causas (ver fig. 41. Diagrama de análisis espina de pescado Harris 17E) de los altos tiempos de arreglo, que estaba llevando a la pérdida de rendimiento de producción, se definió que la máquina poseía los mayores inconvenientes para la obtención del objetivo, siendo la pérdida de tiempo al realizar el ensarte de los huecos de archivo y la impresión frente – respaldo los principales fallos funcionales.

HARRIS 17E																					
ARREGLO INICIAL																					
Martes, 05 de Diciembre de 2010																					
ACTIVIDAD	RESPONSABLE	HERRAMIENTAS UTILIZADAS	TIEMPO										NO.DATOS								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10									
INTERPRETACION DE ORDEN DE PRODUCCION: HOJA DE INSTRUCCIONES, LISTA DE CHEQUEO, MUESTRA IMPRESA, TRAFICOS, PLANCHAS	OPERARIO	N/A	4	2	5	4	5	4	2	3	2,5	2	3,55								
LLENAR FORMATO DE ISO 9000, LISTA DE CHEQUEO REF: F1-0483	OPERARIO	LAPICERO Y CALCULADORA	1,5	1	2	1	2	2	3	2	1	1	1,75								
LLENAR FORMATO IDENTIFICADOR DE ROLLOS REF: FS-0484	OPERARIO	LAPICERO	1	2	2	1	1	0,5	2	1	0	1	1,25								
VERIFICAR QUE ESTEN LOS INSUMOS: PAPEL, TINTAS, ANILINA, CENTROS	OPERARIO	N/A	1	2	2	2	1	2	2	1	0,5	0,5	1,45								
PLEGAR PLANCHAS	OPERARIO	PLEGADOR	0,5	3	5	1	4	0,5	4	1	2	2	2,50								
MONTAR PAPEL	OPERARIO	N/A	3	2	3	2	3	2	3	2	1,5	2	2,55								
ESCOGER EL COLOR DE LA ANILINA Y ACCIONAR EL GP-TINTER	OPERARIO	N/A	0	0	1	0	1	1	3	0	1,3	3	1,33								
ACOPLE Y CUADRE SISTEMA DE HUMECTACION	OPERARIO	N/A	4	8	4	4	8	4	0	2,5	1,3	3	4,18								
MONTAR PLANCHAS	OPERARIO	REGLA METRICA, LLAVE MONTA PLANCHAS, REGLETA	3	3	5	3	2	1	3	2	1	3	2,90								
COLOCAR TINTAS EN TINTEROS Y CUADRAR PELICULA SEGUN TEXTO	OPERARIO	ESPATULAS	5	6	4	5	5	4	5	4	3	6	5,30								
ENGRANE DE LAS PLANCHAS Y ACOPLE DE BATERIAS	OPERARIO	N/A	0,5	0,5	2	0,5	0,5	0,5	1	0,5	1	1	0,90								
MONTAJE DE TRAFICOS	OPERARIO	REGLA METRICA, CRUCETA 5/16 Y COPA 5/8	0	4	3	0	2	0	0	2	0	3	3,40								
MANTAJE DE NUMERADORES	OPERARIO	LLAVES ALLEN 1/8, 3/16, 1/4, 5/16, Y COPA 5/8	0	0	10	0	15	0	0	0	0	15	18,33								
CUADRE DE HUECOS DE ARCHIVO	OPERARIO	REGLA METRICA, REGLA PARA HUECOS DE ARCHIVO CRUCETA 3/16, CRUCETA ALLEN 5/16, Y COPA 5/8	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	15,00								
CUADRE DE HUECOS DE ALIMENTACION	OPERARIO	CRUCETA 3/16, COPA 5/8	0	3	3	0	3	0	4	0	0	3	1,90								
COLOCAR PERFORACIONES TRANSVERSALES	OPERARIO	LLAVE BOCAFIJA DE 1/2, COPA 5/8	0	0	25	0	25	0	0	0	0	0	25,00								
COLOCAR PERFORACIONES LONGITUDINALES	OPERARIO	LLAVES ALLEN 5/32, 3/16, 5/16	1	2	3	0	2	0	2	1	0	1	1,30								
REGISTRAR Y SACAR PRUEBA A LA VELOCIDAD DE TRABAJO Y MEDIR LARGOS	OPERARIO	REGLA PARA MEDIR LARGOS	5	10	15	5	15	13	5	10	12	15	12,00								
COMPARAR MUESTRA	OPERARIO	LUPA	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	5	0,5	0,5	0,5	1,00								
TIEMPO PROMEDIO DE CADA ORDEN											30	49	125	29	95	35	44	32,5	27,6	62	52,86
											PROMEDIO		PROMEDIO		PROMEDIO						

Figura 42. Formato estándar para realizar el arreglo inicial de la Harris 17E.

Fuente: La Empresa.

Inicialmente, se enfocó en la estandarización de los tiempos de arreglo inicial, se definió con los operadores, supervisores de mantenimiento, personas que conocían el proceso de producción y los equipos (ver fig. 42. Formato estándar para realizar el arreglo inicial de la Harris 17E).

Desde el principio, se mencionó que uno de los objetivos principales del facilitador TPM era fortalecer la cultura de mejoramiento continuo, por esta razón, se procede a definir los roles de cada integrante (ver fig. 43. Tareas y Actividades Programadas Proyecto Harris 17E), cuál es la actividad a cargo y cuál es la fecha de cumplimiento, creando mayor compromiso.

TAREAS Y/O ACTIVIDADES PROGRAMADAS MAQUINA: HARRIS 17E									
29-feb-11	X QUE XQUE	JOSE				11-Mar	OK		
	DEFINIR META	MILTON, GUSTAVO, JOSE				03-Mar	OK		
	GRAFICO PARETO	OPERARIOS Y JUAN				07-Mar	OK		
	LLENAR FORMATO LUPS 5	GUSTAVO				06-Mar	OK		
	ACTUALIZAR PRESENTACION REVISAR PUNTOS ESPECIFICOS, COREGIR LOS VALORES, PLAN MAESTRO, XQUE (XQUE,LUPS)	MILTON				05-Mar	OK		
	IMPRIMIR CONTROL EVALUACION SS	JUAN				06-Mar	OK		
ACTUALIZAR ETIQUETAS SS	JOSE Y JUAN			29-Feb	OK				
07-Mar-11	separación y analisis de tareas internas y externas	OPERARIOS				17-Mar			
11-ABRIL-11	toma de tiempos de analisis de la lup de frente y respaldo	operarios				14-Mar	OK		
	proceso convertir tareas	OPERARIOS				31-Mar			
	ESTÁNDAR DE ARREGLO	OPERARIOS				15-ABRIL	OK		
	NUEVA LUP DE SEGURIDAD	MILTON				20-ABR	OK		
	CREACION DE TABLA DE COLORES	OPERARIOS				25-ABR	OK		
CONTECCION DE FUGAS DE ACEITE	OPERARIOS				15-ABRIL	OK			
	IDENTIFICAR Y REGISTRAR AREAS DE DIFICIL ACCESO	OPERARIOS				30-ABR	OK		

**OFIXPRES**

Figura 43. Tareas y Actividades Programadas Proyecto Harris 17E.  
Fuente: La Empresa.

Después de haber identificado los principales fallos funcionales, se procede a realizar una LUP (Lección de un Punto) de mejora (ver. Fig. 44. LUP Registro de Huecos de Archivo Harris 17E) para el inserte de los huecos de archivo, se estandarizó la distancia entre los huecos de archivo, pues en el proceso final estos son refileados, así que no desmejora la calidad del producto, se diseñó y anexó una regla a la máquina que permite ubicar en la medida exacta las guías o huecos de la forma antes de ser iniciada la máquina.

De este mismo modo, se implementó una LUP de caso problema (ver. Fig. 45. LUP Electro Válvula Sistema de Humectación Harris 17E) para evitar que se reviente el ensarte de sustrato (papel), que era ocasionado por la alta presión del aire en el sistema de humectación, para ello se requirió de la colaboración del área de mantenimiento y mecánica, quienes concluyeron que la mejor manera de eliminar el fallo era añadiendo una electroválvula encargada de regular la presión con la que entra el aire al dosificador de agua para la máquina y así evitar las salpicaduras que ocasionaban el rompimiento del papel y por ende el ensarte de la orden.

TPM - LECCION DE UN PUNTO				
Tema:	REGISTRO DE HUECOS DE ARCHIVO	LUP No:	4(CUATRO)	
Preparado por:	MILTONCRUZ	Fecha de elaboración:	10-Mar	
		Maquina:	H17E	
Clasificación:				
Conocimiento Básico		Casos de Mejoramiento	SI	Casos de problema
Aplica a toda la planta:	PRENSAS	Solo aplica a este equipo:		
<p><b>ANTES:</b> Se busca ubicación de cada hueco y distancia entre ellos, registrando el primero y luego tomando distancias para cada uno de los otros con respecto al primero.</p>				
<p><b>AHORRO 15 MIN</b></p>				
<p><b>AHORA:</b> Se estandarizó distancia desde la cureña y distancia entre cada hueco, se marcaron en una regla con la cual ubicamos los huecos antes de darle inch a la maquina.</p>				

**O.FIXPRES**

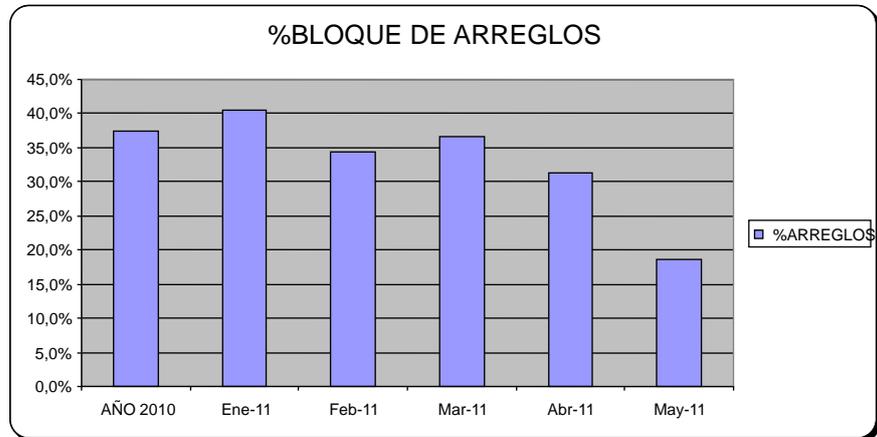
Figura 44. LUP Registro de Huecos de Archivo Harris 17E.  
Fuente: La Empresa.

TPM - LECCION DE UN PUNTO				
Tema:	ELETRVALVULA SISTEMA DE HUMECTACION	LUP No:	2 (DOS)	
Preparado por:	GUSTAVO LOZANO	Fecha de elaboración:	04-Ene	
		Maquina:	H 17E	
Clasificación:				
Conocimiento Básico		Casos de Mejoramiento		Casos de problema
Aplica a toda la planta:		Solo aplica a este equipo:		SI
<p><b>ANTES:</b> El sistema de humectación entra con mucha presión de aire, lo que hace que el dosificador salpique agua de la bandeja mojado el sustrato (papel); Provocando que se reviente del ensarte y generando perdida de tiempo.</p>				
<p><b>ANTES: 9 min. cuando se rompía el ensarte</b> <b>DESPUES: 0 min.</b></p>				
<p><b>AHORA:</b> Se instalo <b>ELETRVALVULA</b> requerida por el equipo, el cual permite regular el aire que recibe el sistema de humectación evitando que por exceso de presión salpique agua de la bandeja</p>				

**O.FIXPRES**

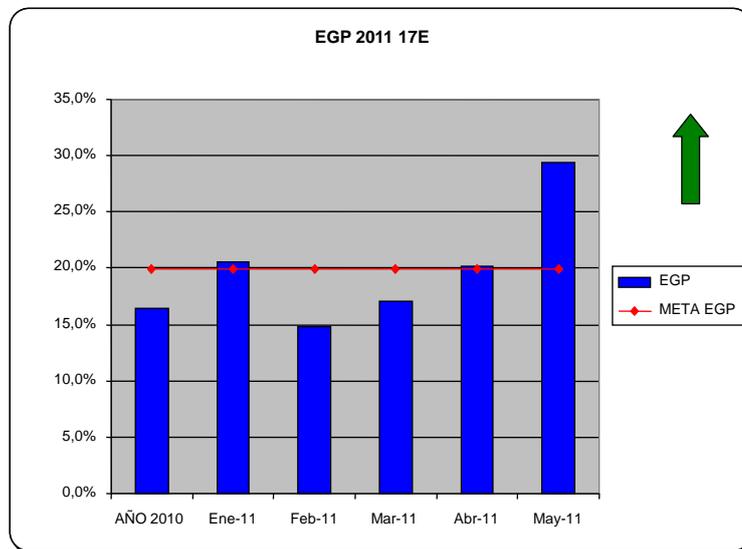
Figura 45. LUP Electro Válvula Sistema de Humectación Harris 17E.  
Fuente: La Empresa.

## Resultado bloque de arreglos 2011



**OFIXPRES**

Figura 46. Resultados Arreglos 2011 Harris 17E.  
Fuente: La Empresa.



**OFIXPRES**

Figura 47. Resultados EGP 2011 Harris 17E.  
Fuente: La Empresa.

Puesto que las herramientas utilizadas para lograr el proyecto eran mayoritariamente mejoras en las actividades desarrolladas por la mano de

obra, llegando a la conclusión de que la inexperiencia y falta de instrucción del operador eran contribuyentes significativos a las pérdidas en tiempos de arreglo, la estandarización del arreglo inicial y las LUP's permitieron que el %Horas Bloque (ver fig. 46. Resultados Arreglos 2011 Harris 17E), disminuyera el valor del indicador con su constante implementación a través de los meses. Al igual que el indicador de EGP cuyo valor es inversamente proporcional a la disminución de los bloques de pérdida, superando en el mes de Mayo el objetivo de 24% de la meta EGP.

➤ (Máquina COMCO)

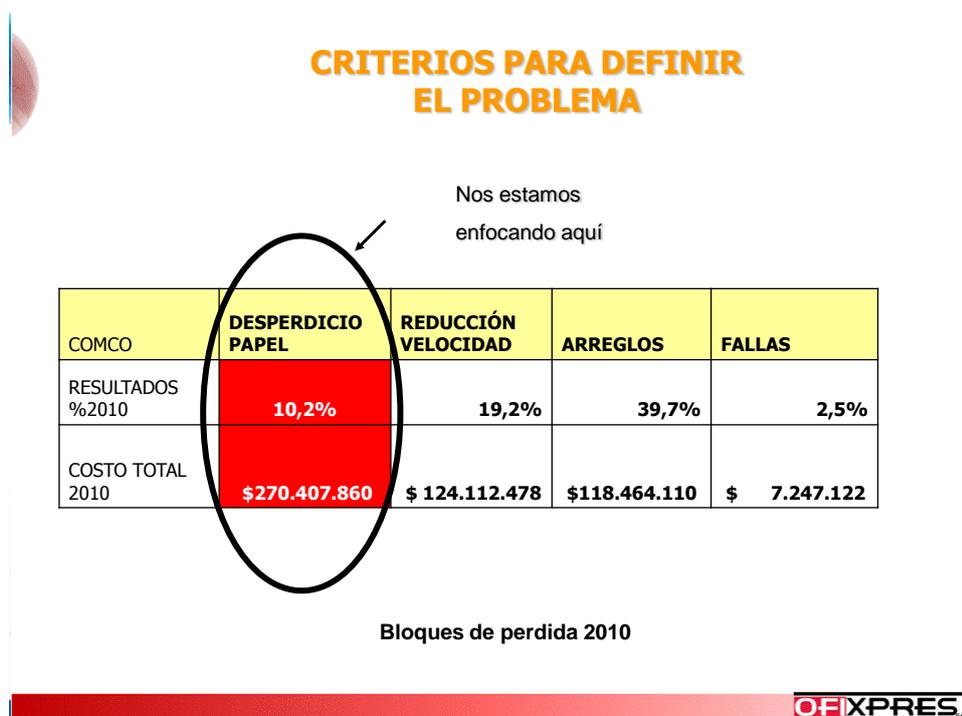


Figura 48. Criterios para definir el problema COMCO.  
Fuente: La Empresa.

La primera medida fue analizar el bloque de pérdida de la máquina para el año 2010 se tomó como criterio el desperdicio por papel adhesivo que es el material usado en esta máquina, ya que era uno de los mayores despilfarros con un 10,2%, equivalente a \$270.407.860 promedio anual siendo la mayor desventaja económica (ver fig. 50. Criterios para definir el problema COMCO), después de haber identificado el principal fallo se proyecta reducir el desperdicio de papel en un 8,5% a Diciembre de 2011 (ver fig. 48. Objetivo COMCO).

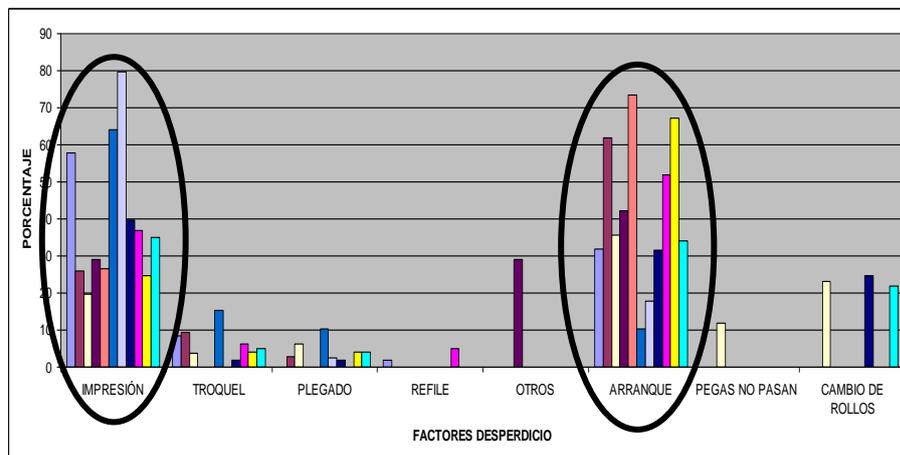
## OBJETIVO

**Lograr una reducción de desperdicio de papel de 10.2% en 2010 a un 8.5% a diciembre de 2011**

OFIXPRES

Figura 49. Objetivo COMCO.  
Fuente: La Empresa.

## ESTRATIFICACIÓN DE DESPERDICIO 2010



OFIXPRES

Figura 50. Diagrama Estratificación del Desperdicio COMCO.  
Fuente: La Empresa.

Se identificó bajo un análisis de estratificación, las pérdidas crónicas ocasionadas por el desperdicio durante el 2010, reflejando la mayor parte de

las pérdidas en el proceso de arranque de la máquina y durante la impresión en la misma (ver fig. Figura 50. Diagrama Estratificación del Desperdicio COMCO). Basados en esta información se procede a realizar un análisis junto con el equipo de apoyo, donde se definen los puntos críticos a liderar. Se concluye que el método, la materia prima y la máquina son las principales causas del desperdicio, debido a que la longitud de la máquina ocasiona un largo recorrido del papel, el desgaste del papel por la fricción tiende al deterioro por baja calidad, la incorrecta colocación de cilindros en cada cambio de registro y los inconvenientes de longitud del material son las fuentes a atacar (ver fig. 51. Diagrama de análisis espina de pescado COMCO).

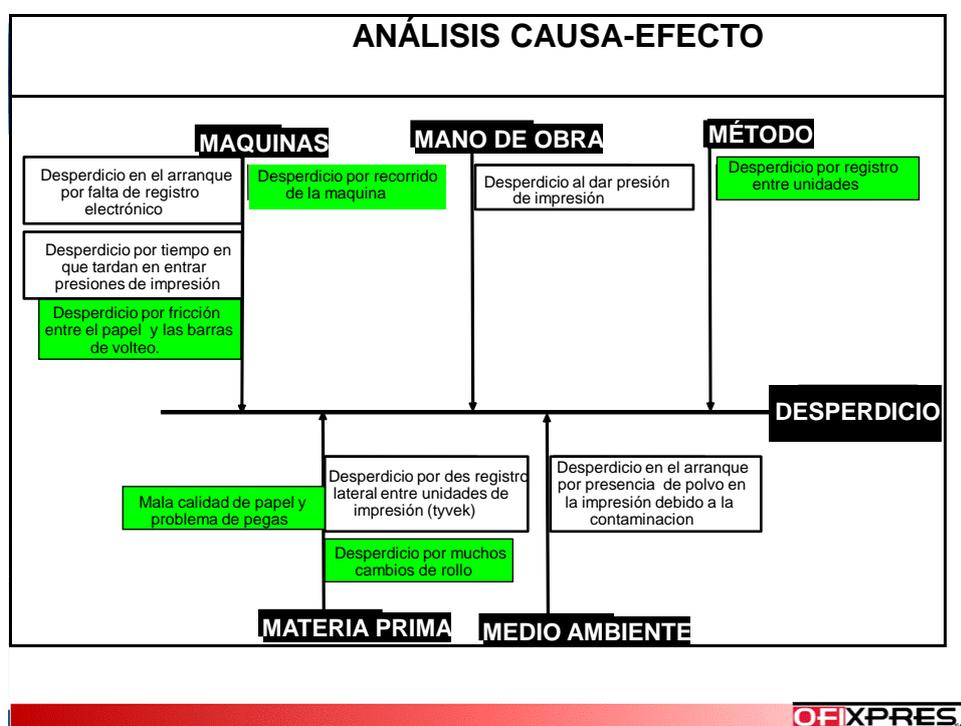


Figura 51. Diagrama de análisis espina de pescado COMCO.

Fuente: La Empresa.

Se trabajó con el proveedor (Avery Denison Colombia) para definir la solución a los problemas de mala calidad del papel y problemas de pega, esta es la dificultad de separación del papel adhesivo de su base cuando es troquelado y recolectado por la máquina. Concertando una reunión con la jefe de producción del área de adhesivos, el jefe de calidad, el representante de Avery y el EM, se llegó a un acuerdo por parte del proveedor de capacitar al EM en el empalme adecuado para cada tipo de papel, con la asesoría de un experto se capacitó al equipo de mejoramiento, en la adecuada inserción del material en el proceso, proveyendo ellos mismo el material de maculatura (pliego de papel que se

desecha por manchado), necesario para realizar este procedimiento (ver fig. 52. Plan de Acción 1 COMCO).

### Trabajo con proveedor

- Se formaron grupos de mejoramiento con Avery donde se explico el empalme adecuado y trataron temas de calidad de papel.
- Se llego a un acuerdo para trabajar con material de maculatura proporcionado por Avery

OFIXPRES

Figura 52. Plan de Acción 1 COMCO.

Fuente: La Empresa.

### Menos cambio de rollos

- Se cambiaron los rollos de 1500 a 2000 metros lineales en papel Bag Tag usado para la identificación de equipaje en Avianca, Satena y Aires.
- Nos ahorramos 12 paradas en el mes y en cada parada se gastan 28 metros lineales

Ahorro total :  $28m \times 12 = 336$  mts lineales/mes

En metros cuadrados:  $336m \times 0.335m$

$112.56 \text{ m}^2$

AHORRO:  $112.56 \text{ m}^2 \times \$1843/ \text{m}^2$

$\$ 207.000 \text{ MES}$

OFIXPRES

Figura 53. Plan de Acción 2 COMCO.

Fuente: La Empresa.

Al igual que se planteó para la primera causa, el desperdicio por muchos cambios de rollo encontraba la solución en el proveedor, a quien se le sugirió modificar las especificaciones del papel Bag Tag utilizado para pedidos de Aires, Satena y Avianca, clientes con gran volumen de pedido, bajo un análisis de la capacidad de producción tanto de la maquinaria del proveedor como la de la compañía, se propuso un largo de 2000 mts. Disminuyendo el número de paradas al aumentar el largo de 1500 a 2000 mts, se redujeron 12 paradas de la máquina para hacer el cambio de rollo, recuperando \$207.000 al mes en cada orden de pedido (ver fig. 53. Plan de Acción 2 COMCO).



### Fricción del cilindro

- Antes: cuando se trabajaba polipropileno con impresión al respaldo se generaba fricción entre el papel y la barra de volteo acumulando polvillo que terminaba depositándose en la plancha y generando ojos de pescado
- Ahora se mandaron a completar las perforaciones del cilindro para así evitar la fricción del papel



Las perforaciones en el cilindro permiten la salida de aire para evitar la excesiva fricción

**OFIXPRES**

Figura 54. Plan de Acción 3 COMCO.

Fuente: La Empresa.

Al trabajar con un material como el adhesivo de polipropileno la barra de volteo encargada de darle reverso al papel genera fricción con el mismo, lo que ocasiona un desecho llamado polvillo estas partículas se adhieren a la superficie de la plancha, generando burbujas en la impresión o lo más comúnmente llamado “ojo de pescado”. Se expuso el inconveniente al área de mantenimiento y mecánica de la compañía, quienes basados en sus conocimientos sugirieron realizarle una serie de perforaciones al cilindro que permitiera la salida del aire generado por la fricción (ver fig. 54. Plan de Acción 3 COMCO).

## Facilitar el registro

- Elaboración de croquis para registro de cilindros porta planchas y unidades de proceso para todos los largos

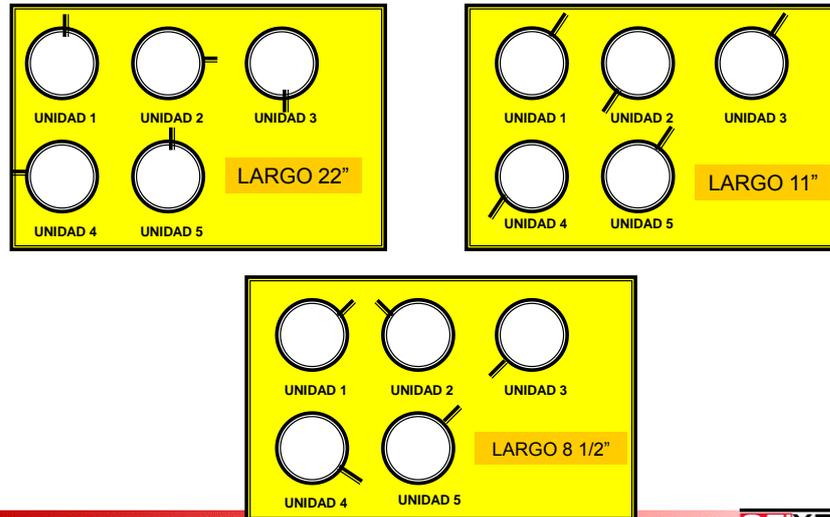


Figura 55. Plan de Acción 4 COMCO.

Fuente: La Empresa.

La metodología de trabajo es uno de los fallos en el proceso más repetitivo en todas las máquinas, este caso no es la excepción, el desperdicio de material por el inadecuado registro entre unidades porta planchas encargadas de la impresión (ver fig. 51. Diagrama Estratificación del Desperdicio COMCO) crea defectos en el producto, era importante definir un croquis que indicara la adecuada colocación de cada unidad de acuerdo al largo del cilindro 22, 11 y 8 ½ pulgadas (ver fig. 55. Plan de Acción 4 COMCO).

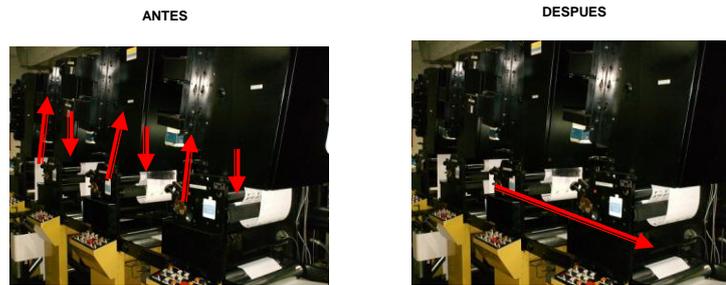
El ensarte es la medida necesaria de material que debe ponerse en cada unidad para montar cada pedido, ahí se estabiliza el papel y la presión de la plancha para realizar el troquelado de las formas, este material que es aproximadamente 31,3 mts/orden de producción, se denomina desperdicio pues es la prueba piloto que se realiza para cada pedido. Anteriormente por costumbre y paradigma se realizaba ensarte en todas las unidades, lo que generaba mayor desperdicio del requerido por el recorrido de la máquina, ya que se comprobó, que las unidades que no se iban a usar no necesitaban de ningún ensarte se produjo un ahorro de 12,34 mts/parada, equivalente a 740 mts/mes y a \$457.126 al mes (ver fig. 56. Plan de Acción 5 COMCO).

## ENSA RTE

Al realizar ensarte en todas las unidades se generaba un desperdicio de papel de 31.3 metros.

Se cambio por realizar ensartes solo en las unidades que se vayan a utilizar en el momento de producir cualquier pedido.

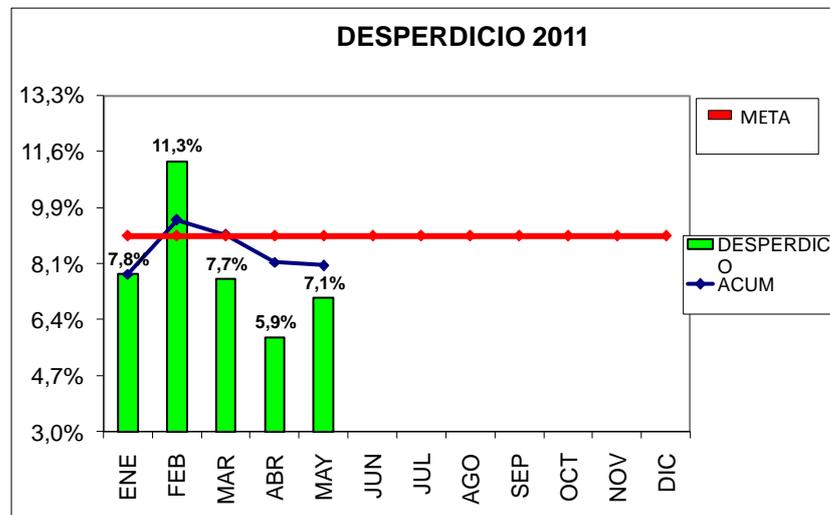
Con esto, se utilizan **18.96** metros de papel; Generando un ahorro de **12.34** metros por parada.



OFIXPRES

Figura 56. Plan de Acción 5 COMCO.

Fuente: La Empresa.



OFIXPRES

Figura 57. Resultados Desperdicio 2011 COMCO.

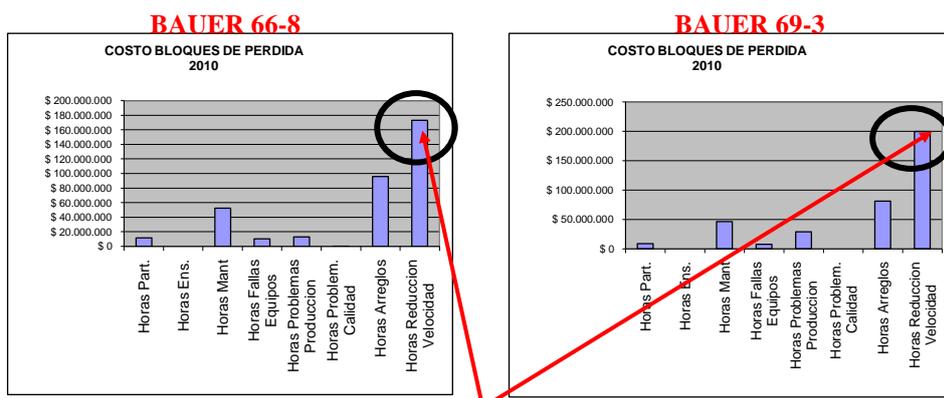
Fuente: La Empresa.

Como se observa en la fig. 57. Resultados Desperdicio 2011 COMCO, todas las acciones realizadas para disminuir las causas definidas en el proyecto dieron resultados, logrando una reducción de desperdicio del papel de un

10,2% en el 2010 a un 7,96% promedio (ene – may). Se da el objetivo del proyecto como cumplido pues por filosofía, la compañía reformula la meta cuando esta es cumplida durante 3 meses consecutivos.

➤ (Máquinas Bauer 66 y 69)

## CRITERIOS PARA DEFINIR EL PROBLEMA



**NOS ESTAMOS ENFOCANDO AQUÍ**

**OFIXPRES**

Figura 58. Criterios para definir el problema Bauer 66 y 69.

Fuente: La Empresa.

Se realiza un análisis basado en el bloque de pérdida de las máquinas, por su idéntica estructura y función las 2 presentan el mismo fallo en el sistema, siendo las horas de reducción de velocidad (ver fig. 58. Criterios para definir el problema Bauer 66 y 69) el mayor desperdicio.

Definido el problema a tratar se marca como objetivo reducir el porcentaje del fallo de un 33% en el 2010 a un 27% para el 2011 en la Bauer 66 (B66), al igual para la Bauer 69 (B69) pasar de 34,5% en el 2010 a 28% en el 2011, esto corresponde a estimaciones de un 20% de descenso, que se espera lograr al culminar el proyecto, repercutiendo directamente en el indicador EGP en la misma proporción (20%), pasando de 32,2% a 40% en la B 66 y de 35,6% a 41,2% en la B69 (ver fig. 59. Objetivo Bauer 66 y 69).



## PROBLEMA

### REDUCCIÓN DE VELOCIDAD

## OBJETIVO

Reducir el porcentaje de factor de reducción de velocidad de 33% a **27%** (B66) para aumentar el EGP de 32.2% a **40%** (B66) y de 34.5% a **28%** (B69) para un incremento de EGP del 35.6% a **41.2%** (B69) en el 2011.



Figura 59. Objetivo Bauer 66 y 69.  
Fuente: La Empresa.

Existen equipos que por sus conocimientos, capacitaciones y conducta se encuentran en la capacidad de hacer un estudio más profundo de las fallas del sistema. Bajo esta premisa se procede a realizar un desarrollo del problema más detallado, comenzando con un análisis 5W 2H (ver fig. 60. Diagrama de análisis 5W 2H Bauer 66 y 69) que describe los factores causantes de la reducción de velocidad: que las máquinas no cumplen con la meta del EGP por el bajo rendimiento de las colectoras, ocasionado por los pedidos que requieren un empaque no habitual, es crítico en la unidad encargada de numerar las formas, en los impulsadores de papel que son los encargados de dar velocidad al proceso y el termosellador, dispositivo especializado en empacar en plástico termoencogible los paquetes de formas; la habilidad del operario no es un factor relevante en este problema, lo es más la frecuencia de solicitud por parte de la bodega Fomads, que disminuye la productividad de las horas trabajadas por turno y totales de la máquina hasta en un 66% equivalente a solo 60 horas de las 180 horas productivas al mes.

# 5W 2H

Máquina: BAUER 69-3 Y 66-8

## Problema: REDU. VEL. FACTORES DE REDUCCIÓN DE VELOCIDAD

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PROBLEMA
QUÉ: (WHAT):	¿qué es lo que esta sucediendo?	En las maquinas no se esta cumpliendo con los índices de productividad por una serie de factores que afectan la velocidad de diseño de las colectoras
CUÁNDO: (WHEN):	¿Cuándo ocurrió el problema?	Cuando llegan a la maquina pedidos con diferentes problemas o condiciones de empaque especial
DÓNDE: (WHERE):	¿Dónde vió el problema? (Línea/Máquina/Ubicación) ¿En qué parte del Trabajo o material detectó el problema?	los lugares mas afectados con estos problemas son la unidad de numeración, la mesa de salida, los impulsores de papel, el termosellador
QUIÉN: (WHO):	El problema está relacionado a la habilidad (Depende o no de la habilidad)	No depende de habilidad o experiencia pues los factores afectan a todo el grupo de trabajo , pues no se están dando los rendimientos requeridos para ser unos equipos ganadores
CUÁL: (WHICH):	¿Cuál tendencia o patrón tiene el problema? ¿La tendencia es arbitraria o existe un patrón?	La frecuencia de estos pedidos especiales esta dada por la demanda del producto en las bodegas Fomads, y esta varía de 25 a 35 pedidos por mes.
CÓMO: (HOW):	¿cómo varía el estado de lo normal (óptimo)?	En condiciones normales la maquina puede lograr el EGP en las 7 horas del turno, pero con estos factores no se cumplen las metas, y en algunos casos ni con la producción de 2 turnos.
CUANTO: (HOW MUCH): (HOW MANY):	¿Cuánto es el impacto del problema, en volúmenes y costos? ¿Cuánto cuesta? ¿Cuánto es?	De acuerdo a mediciones ya realizadas las horas productivas de estos equipos son de 180 horas mes y se han llegado a reducir a 60 horas mes con los factores antes mencionados.

**OFIXPRES**

Figura 60. Diagrama de análisis 5W 2H Bauer 66 y 69.

Fuente: La Empresa.

Con el conocimiento general que se creó con el análisis anterior se procede a realizar un diagrama de espina de pescado que estratificará el problema de acuerdo a las áreas del proceso que mayor incidencia tengan (ver fig. 63. Diagrama de análisis espina de pescado Bauer 66 y 69), es así como los daños en el sistema Acumeter encargado de proporcionar el pegante, los pedidos con confeti (son los restos de papel que quedan al perforar los huecos de alimentación), los papeles de alta densidad en gramos y el termosellado de las formas en paquetes menores e iguales a 100 un son la prioridad en el proyecto.

Ya definidas las principales causas se realiza un análisis porque – porque para definir las acciones respectivas y quien del equipo debe gestionarlas (ver fig. 64. Diagrama de análisis porque – porque 66 y 69). Se decide que la administración como coordinador general debe retirar de circulación las unidades de empaques menores e iguales a 100 formas, pues esto es un requerimiento de la bodega de la compañía y no del cliente, a lo que los directivos se opusieron requiriendo más fundamentación.

# ANÁLISIS CAUSA EFECTO

## MAQUINAS BAUER 69-3 Y 66-8

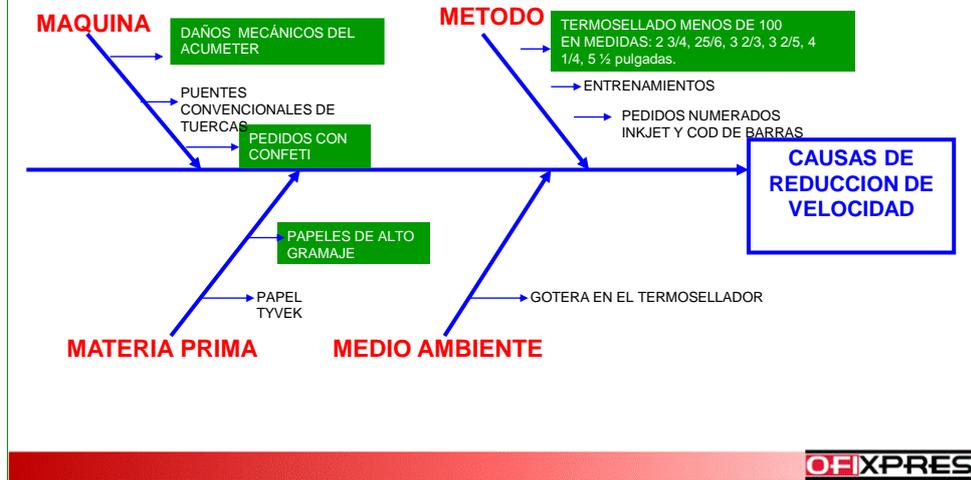


Figura 61. Diagrama de análisis espina de pescado Bauer 66 y 69.  
Fuente: La Empresa.

# ANÁLISIS PORQUE PORQUE

BLOQUE DE PERDIDA	PROBLEMA	POR QUE?	ACCIÓN	RESPONSABLE	ESTADO
REDUCCIÓN DE VELOCIDAD	SEPARAR Y TERMOSELLAR CANTIDADES IGUALES O INFERIORES A 100 UN.	PARA QUE EL RECIBIDOR PUEDA SEPARAR ESTAS CANTIDADES TAN PEQUEÑAS.	SACAR DE LÍNEA LOS PEDIDOS IGUALES O INFERIORES A 100 UN.	ADMINISTRACION	PENDIENTE
	CONFETI	LOS PEDIDOS CON CONFETI AL SALIR GENERAN ENREDOS	CAMBIAR CONSTANTEMENTE LOS PINES EN LAS PRENSAS	OPERARIO PRENSAS	PENDIENTE
			VERIFICAR POR PARTE DEL PRENSISTA AL SACAR CADA TIRO DE MUESTRA QUE EL PEDIDO ESTE LIBRE DE CONFETI.	OPERARIO PRENSAS	PENDIENTE
	INCONSISTENCIA DEL REPORTE DE PRODUCCIÓN	NO SE REPORTA PASO A PASO LAS PARADAS DE LA MAQUINA	REPORTAR LAS PARADAS REALES DE LA MAQUINA; CAMBIO DE ROLLO, CAMBIO DE CARBÓN, ENREDOS, CAMBIO DE CUCHILLAS, ETC.	OPERARIO	PENDIENTE
PAPELES DE ALTO GRAMAJE	EL PAPEL EN LA CÁIDA SE ENCOCA GENERANDO ENREDOS	ESTOS SE DEBEN IMPRIMIR DEBOBINANDO EL PAPEL EN SENTIDO CONTRARIO AL EMBOBINADO DEL ROLLO MADRE	OPERARIOS PRENSAS	PENDIENTE	

Figura 62. Diagrama de análisis porque – porque 66 y 69.  
Fuente: La Empresa.

Se concreta que el material que llega a la colectora es entregado por la prensa cuyos operarios deben cambiar constantemente los pines para que así no se

atasque el confeti en el material y hacer control visual del pedido y realizar la impresión en sentido contrario (debobinado) al embobinado del rollo madre, por su parte el operario de la colectora debe reportar en su bitácora todas las anomalías que se presenten para hacer un seguimiento diario de las anteriores acciones.



### CUADRO DE PROBLEMAS Y FRECUENCIA COMPORTAMIENTO EN EL AÑO

NUMERO DE TURNOS AFECTADOS POR MES

	Mar-10	Abr-10	May-10	Jun-10	Jul-10	Ago-10	Sep-10	Oct-10	Nov-10	TOTAL
Termosellado menos de 100 un.	14	26	18	16	13	11	14	15	15	142
Confeti	2	8	4	6	8	6	6	3	6	49
Falla por Numeradores	8	3	4	6	2	4	6	2	3	38
Ensayos y reposiciones	8	4	6	7	4	4				33
Sin trabajo	8	7	8		4	2			1	30
Falta de los materiales	11	3	8	2		2			2	28
Por Operario	8	5	4	3	4	3				27
Daño mecánico				7	4		2	2	2	17

**O**FIXPRES

Figura 63. Plan de Acción 1, Reporte de producción Bauer 66 y 69.  
Fuente: La Empresa.

Según la bitácora tomada desde el mes de Marzo hasta el mes de Noviembre (ver fig. 63. Plan de Acción 1, Reporte de producción Bauer 66 y 69) y el gráfico del total del año (ver fig. 64. Pareto de Bloques de Pérdida y Reducción de Velocidad) se pudo observar que la mayor incidencia en el fallo está en el termosellado menor igual a 100 un, existen dos ayudantes que colaboran en el proceso de selección y armado de la unidades de empaque sin embargo sigue siendo improductivo y no ataca el problema principal que es la reducción de velocidad de la máquina (ver fig. 65. Análisis proceso termosellado de 100 un Bauer 66 y 69).

**GRAFICO DE PROBLEMAS Y FRECUENCIA  
COMPORTAMIENTO EN EL AÑO**

**PARETO DE BLOQUES DE PERDIDA Y REDUCCION  
DE VELOCIDAD**

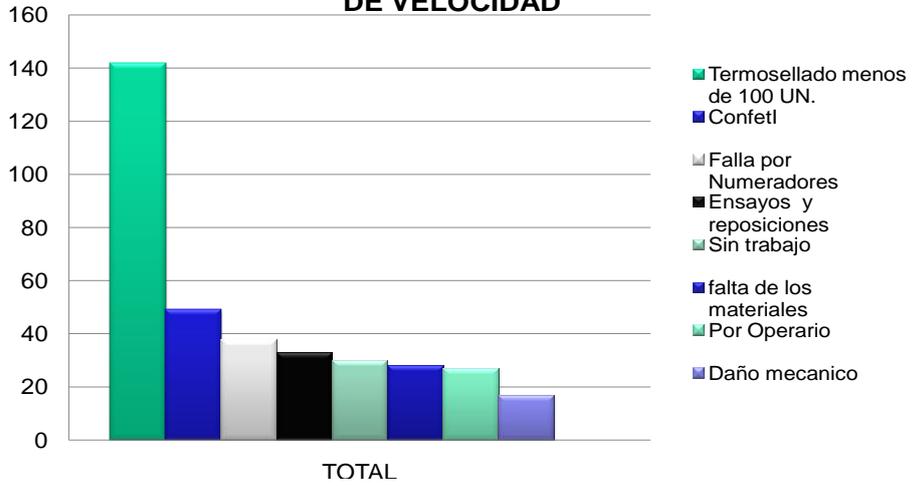


Figura 64. Pareto de Bloques de Pérdida y Reducción de Velocidad.  
Fuente: La Empresa.

**PROCESO TERMOSELLADO DE 100 un.**

En este proceso aunque el operario y las dos ayudantes adicionales colaboren, sigue siendo poco productivo para la maquina.



Figura 65. Análisis proceso termosellado de 100 un Bauer 66 y 69.  
Fuente: La Empresa.

## 5W 2H

<b>Problema: REDU. VEL. TERMOSELLADOS IGUALES O MENORES DE 100 un.</b>		
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PROBLEMA
QUÉ: (WHAT):	¿qué es lo que esta sucediendo?	PEDIDOS SEPARADOS Y TERMOSELLADOS EN CANTIDADES IGUALES O MENORES A 100 FORMAS QUE OBLIGAN A LA REDUCCIÓN DE VELOCIDAD.
CUÁNDO: (WHEN):	¿Cuándo ocurrió el problema?	CUANDO HAY QUE SEPARAR CANTIDADES MENORES A <b>100</b>
DÓNDE: (WHERE):	¿Dónde vió el problema? (Línea/Máquina/Ubicación) ¿En qué parte del Trabajo o material detectó el problema?	EN LOS PEDIDOS DE SEPARABLES EN LA UNIDAD DE SALIDA
QUIÉN: (WHO):	El problema está relacionado a la habilidad (Depende o no de la habilidad)	NO DEPENDE DE LA HABILIDAD SINO DE LO COMPLEJO DEL PEDIDO
CUÁL: (WHICH):	¿Cuál tendencia o patrón tiene el problema? ¿La tendencia es arbitraria o existe un patrón?	EN EL AÑO HAN ESTADO COMPROMETIDAS CON ESTE PROCESO <b>1044 HORAS</b> PARA UN PROMEDIO DE <b>80.30 HORAS MES</b> QUE EQUIVALEN A <b>10.70</b> TURNOS NORMALES DE PRODUCCIÓN. ESTOS DATOS CORRESPONDEN DESDE EL MES DE MARZO A NOVIEMBRE ( <b>9 MESES</b> ) EN LA BAUER 69 Y DESDE JULIO A OCTUBRE ( <b>4 MESES</b> ) EN LA BAUER 66.
CÓMO: (HOW):	¿cómo varía el estado de lo normal (óptimo)?	LOS PEDIDOS NORMALMENTE SE TERMOSELLAN EN PAQUETES DE <b>500</b> Y LA MAQUINA TRABAJA A UNA VELOCIDAD PROMEDIO DE <b>6.5 A 7 (VELOCIDAD DEL DIAL)</b> . CUANDO SE TERMOSELLAN CANTIDADES INFERIORES O IGUALES A <b>100</b> LA VELOCIDAD PROMEDIO DE LA MAQUINA ES DE <b>1.5 A 2 (VELOCIDAD DEL DIAL)</b>
CUANTO: (HOW MUCH): (HOW MANY):	¿Cuánto es el impacto del problema, en volúmenes y \$\$? ¿Cuánto cuesta? ¿Cuánto es?	LOS DATOS ESTADÍSTICOS ARROJAN QUE HAY <b>1044 HORAS</b> COMPROMETIDAS EN ESTE PROCESO CON COSTO DE HORA MAQUINA DE <b>\$128.260</b> PARA UN TOTAL DE <b>\$ 133.903.440</b> TOMADOS COMO REFERENCIA LOS 13 MESES DA COMO PROMEDIO MENSUAL UN VALOR DE <b>\$ 9.564.531</b>

Figura 66. Diagrama de análisis 5W 2H termosellado de 100 un Bauer 66 y 69.

Fuente: La Empresa.

Con el fin de justificar la eliminación de la unidad de empaque menor e igual a 100 un, se realiza un análisis 5W 2H, concluyendo que los pedidos termosellados en esa cantidad requieren obligatoriamente de la reducción de la velocidad, pues se presenta un cuello de botella en la unidad de salida y separación de las formas y esto como se mencionó anteriormente no depende de las capacidades del operario y los ayudantes que al servicio pongan. Durante lo corrido del año que se lleva registro (marzo – noviembre) se han comprometido 1044 horas máquina, en promedio 80.3 horas máquina/mes, esto equivale a 10,7 turnos de producción, basados en un promedio de 500 un por empaque de 6,5 a 7 velocidad dial máquina, la disminución de la velocidad con las 100 un es de 1.5 a 2 velocidad dial máquina, con las 1044 horas máquina y un coste de \$128.260 hora máquina es igual a \$133.903.440 horas máquina marzo – noviembre y un promedio mensual de \$9.564.531 (ver fig. 66. Diagrama de análisis 5W 2H termosellado de 100 un Bauer 66 y 69).

## 5W 2H

Problema: REDU. VEL. <span style="color: red;">PEDIDOS CON MUCHO CONFETI</span>		
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PROBLEMA
QUÉ: (WHAT):	¿qué es lo que esta sucediendo?	CARGAS CON MUCHO CONFETTI
CUÁNDO: (WHEN):	¿Cuándo ocurrió el problema?	CUANDO SE IMPRIME EN LAS PRENSAS
DÓNDE: (WHERE):	¿Dónde vio el problema? (Línea/Máquina/Ubicación) ¿En qué parte del Trabajo o material detectó el problema?	EL CONFETTI SE QUEDA PEGADO EN LOS HUECOS DE LAS FORMAS. SE GENERA SUCIEDAD Y EN LA UNIDAD DE SALIDA SE FORMAN ENREDOS QUE PARAN LA PRODUCCIÓN.
QUIÉN: (WHO):	El problema está relacionado a la habilidad (Depende o no de la habilidad)	DEPENDE DEL CONTROL PERMANENTE DEL PRENSISTA O DETERMINAR SI LAS PIÑAS TIENEN PROBLEMAS
CUÁL: (WHICH):	¿Cuál tendencia o patrón tiene el problema? ¿La tendencia es arbitraria o existe un patrón?	LA CANTIDAD DE TURNOS AFECTADOS POR EL PROBLEMA SON <b>172.5 HORAS AÑO</b> PARA UN PROMEDIO DE <b>17.25 HORAS MES.</b>
CÓMO: (HOW):	¿cómo varía el estado de lo normal (óptimo)?	UNA CARGA A VELOCIDAD PROMEDIO DE 6.5 (VELOCIDAD OPTIMA DE UN PEDIDO SIN CONFETTI) DEMORA DE 30 A 40 MINUTOS Y UNA CARGA CON CONFETTI DEMORA DE 60 A 70 MINUTOS POR CULPA DE LOS ENREDOS Y LA BAJA VELOCIDAD A LA QUE HAY QUE TRABAJAR ESTE MATERIAL.
CUANTO: (HOW MUCH): (HOW MANY):	¿Cuánto es el impacto del problema, en volúmenes y \$\$? ¿Cuánto cuesta? ¿Cuánto es?	LAS ESTADÍSTICAS ARROJAN QUE DURANTE EL AÑO SE VIERON COMPROMETIDAS <b>172.5 HORAS</b> CON UN VALOR DE <b>\$ 128.260 HORA</b> POR LO CUAL PERDIMOS <b>\$ 22.124.850.</b>

**OHXPRES**

Figura 67. Diagrama de análisis 5W 2H Confeti Bauer 66 y 69.

Fuente: La Empresa.

Las cargas con mucho confeti que se generan en la prensa causan enredos en la colector, parando constantemente la producción y obligando a reducir la velocidad cada vez que se trabaja con huecos de alimentación, en el año se generan 172,5 horas pérdidas por esta causa, 17,25 horas al mes pues la velocidad promedio de la máquina es 6,5 velocidad dial máquina aumentando el tiempo normal de proceso de 30 a 40 min a un 60 a 70 min en material con confeti, se dejo de ahorrar \$22.124.850 al año por esta razón.

## DAÑO MECANICO EN EL ACUMETER

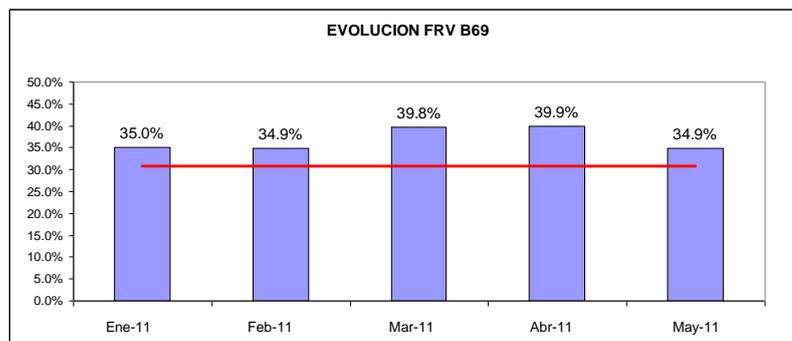
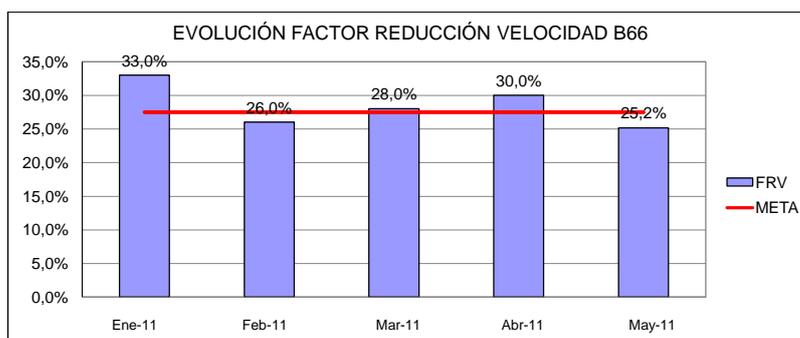
Se arreglo el sistema del Acumeter para tener un mejor flujo de goma y así tener una mejor velocidad en producción.



**OFIXPRES**

Figura 68. Plan de acción daño en el Acumeter Bauer 66 y 69.  
Fuente: La Empresa.

El daño en el sistema de goma retarda la velocidad de la máquina se procede a brindar mantenimiento al sistema y mejorar el flujo de goma que provee el Acumeter (ver fig. 68. Plan de acción daño en el Acumeter Bauer 66 y 69).



**OFIXPRES**

Figura 69. Resultados Arreglos 2011 Bauer 66 y 69.  
Fuente: La Empresa.

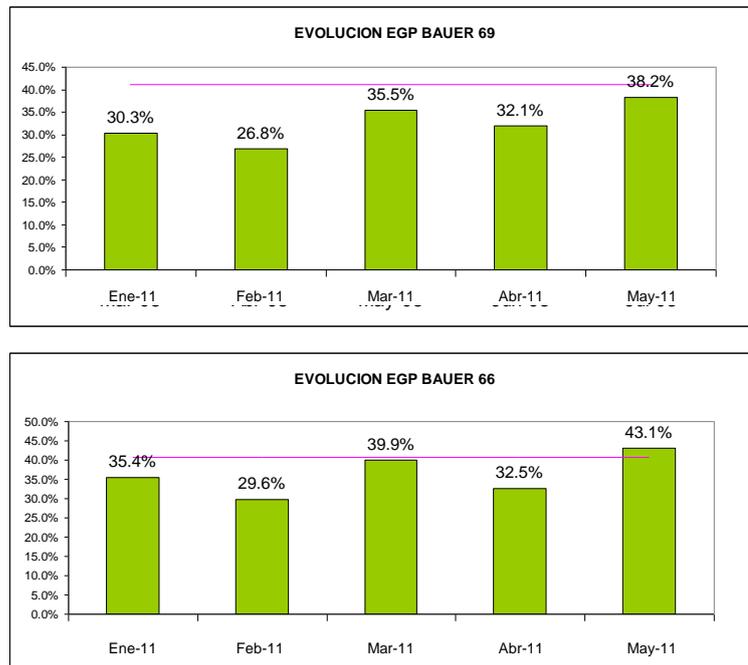


Figura 70. Resultados Arreglos 2011 Bauer 66 y 69.  
Fuente: La Empresa.

El objetivo del proyecto era lograr por la disminución del desperdicio un incremento en el indicador del EGP, para el factor de reducción de velocidad se observa en el último trimestre que se cumplió con la disminución del fallo sin embargo no en un 20% como se había pronosticado. Al igual el incremento en el indicador EGP no se vio mayormente impactado, si se cumplió con la meta pero en ciertos meses sin ningún patrón estable, dos conclusiones se pueden sacar al respecto los impactos no siempre son tan altos como se espera y especialmente este proyecto por su complejidad y la integración de colaboradores (administrativos, operarios prensas, bodega) más allá de los pertenecientes al EM pueden determinar el éxito o fracaso del proyecto. El proyecto queda culminado bajo la premisa anterior.

### 8.3 MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

La metodología TPM basa su desarrollo de este pilar ajustando cada procedimiento 5S's a las máquinas pertenecientes al equipo de mejoramiento, sin embargo, como se mencionaba anteriormente la compañía, tiene nuevos

lineamientos entre los cuales se encuentra ajustar este pilar a las necesidades de la compañía. Por tal razón se definió la creación de un solo formato denominado Orden y Aseo que recopilara los conceptos generales de todas las máquinas y lo ajusta a las 5S's.

La primera medida fue formar un equipo funcional de personas de diferentes secciones de la planta con el propósito de identificar el contenido de cada uno de los ítems del formato (Anexo D). Este equipo estaba formado, generalmente, por los jefes de producción, operadores líder (operarios que por su trayectoria en la compañía adquieren un rango de consultores), supervisores de mantenimiento, ingeniero de calidad y el gestor de mejoramiento continuo, personas que conocían el proceso de producción y los equipos.

Junto a esto, recurrimos a la sectorización de la planta, evaluando cinco aspectos: 1. La máquina, 2. Materiales, 3. Métodos e información, 4. Personas, 5. Entorno de trabajo y medio ambiente.

#### 1. La máquina

- Cuerpo de la Máquina: hace referencia a la estructura física tanto Interna como Externa de la máquina como las unidades, guardas, bases, escaleras y barandas.
- Herramientas, elementos de medición y control: todo instrumento que el operario requiera para laborar en la máquina y que sea de uso individual del equipo como las herramientas manuales, medidores, instrumentos, galgas, patrones, elementos para manejo de insumos, lubricante, solventes.
- Equipos auxiliares: componentes externos de la máquina, que ayudan a realizar adecuadamente la labor como las bombas de GP Tinter encargadas de suministrar la tinta a las máquinas, equipos de apoyo y de prelistamiento, carros y mesas hidráulicas.
- Servicios auxiliares: es el motor de la máquina pues permite su funcionamiento como la energía, gas, vapor, sistemas de secado, enfriamiento y calefacción, iluminación, aire comprimido, paneles eléctricos.
- Periféricos: elementos adyacentes a la máquina que brindan apoyo como las mesas de trabajo, computadores, archivos, sillas, armarios, extintores y elementos de aseo.

#### 2. Materiales

- Materias Prima: son las tintas, rollos, bancos, cores, goma, pegantes, herrajes, argollas.

- Materiales de Empaque: todo material que es entregado con el rollo madre que da el proveedor, como la papel de goma, cartón corrugado, cinta, etiquetas.
- Material Semiprocado: son los materiales sometidos a algún proceso en las máquinas como los rollos impresos, formas, tinturado de papel.
- Producto terminado: al igual que el semiprocado ha sido sometido a algún tratamiento pero este ya se encuentra terminado con los requisitos totales de la orden de producción.

### 3. Métodos e información

- Papelería: todas las herramientas necesarias para completar el reporte diario de producción y las listas de chequeo respectivas como los formatos y elementos de oficina.
- Documentos en medio físicos: son los procedimientos, bitácora, cartelera y registros que posee cada máquina.
- Documentos digitales: aplica para el área de PRE-PRENSAS, COMCO Y FESAJET, pues son estas las que tienen acceso computarizado, son las carpetas y archivos digitales en servidores y en el PC.

### 4. Personas

- Presentación Personal y Elementos Personales: uso de la dotación y de los Elementos de Protección Personal, carteras y bolsos depositados en los lockers y cajones.
- Elementos de cafetería: utensilios de cafetería, alimentos en el sitio de trabajo.

### 5. Entorno de trabajo y medio ambiente.

- Generación y control de polvo: son los extractores y filtros que posee cada máquina para contener la contaminación producida por el polvo que desprende el proceso.
- Generación y control de contaminantes líquidos: son todas las fugas, derrames, colectores, trampas, filtros, que posea la máquina tanto por su uso como por su descuido.
- Generación y control de Desperdicios y Basuras: todos los recipientes, Tarros y basureros, sistemas de tirillas, virutas, aserrín, que genere desperdicios.
- Generación y control de Contaminación visual: la tenencia de almanaques, fotos, adornos, avisos y cuadros en el área de trabajo que perjudique la labor o denigre el área de trabajo.

Concretando los factores a valorar se define que las tres primeras eses (desalojar, organizar y limpiar) deben ser chequeadas en cada aspecto y haciendo un criterio de evaluación, definir un puntaje semanal de las máquinas y un puntaje mensual.

En la medida necesaria, para la cuarta ese que es la estandarización se crea una puntuación que promedia el valor del mes de las 3S's y según el criterio de evaluación se denomina excelente, deseable, regular y malo el estándar.

La disciplina es la encargada de promover los buenos hábitos, esta al igual que las primeras 3 eses es evaluada con un criterio, teniendo en cuenta el plan de entrenamiento continuo que debe realizar el conjunto de trabajo, el uso de las LUP'S para documentar el aprendizaje, el calendario de actividades, las responsabilidades y metas que fije la compañía, los rituales de 5S's semanales, la publicidad y promoción de 5S's en todas las actividades que desarrollen como una motivación para el clima de la empresa y el cumplimiento de auditorías.

Después de haber identificado la totalidad de los principales factores funcionales de la planta, se empezó a definir un procedimiento que permitió administrar la información de la misma, de manera ordenada. De este modo, se recorrieron cada uno de los pasos de la metodología 5S's buscando la mayor relevancia de cada aspecto y consignándolo en el documento. También se enfocó el equipo en asegurar todas las funciones de apoyo para comunicar la forma en que éste formato podría ayudar a que las funciones de la empresa se realizasen con mayor eficacia y eficiencia gracias a un mejor aprovechamiento de los recursos generales.

Merece la pena señalar que éste puede ser un proceso impreciso al borde del caos controlado y que, dada la imposibilidad de medir los factores con rigurosidad debido a lo extenso y complejo del ejercicio, tenemos que estimar "a ojo" los aspectos relevantes. Pero esas estimaciones las hacen quienes están en situación de saber más y pueden revalidarse posteriormente. Tal vez lo más importante sea el beneficio adicional que se deriva de que el personal trabaja en equipo, comprendiendo mutuamente las cuestiones de cada uno y valiéndose de esta información para enfocarse en los objetivos comunes, que son: mejorar la fiabilidad de los procesos y de los equipos, reducir costes, aumentar los tiempos productivos y en última instancia, elevar el rendimiento económico de la compañía (ver fotografía 1. Trabajo en equipo).



Fotografía 1. Trabajo en equipo

## 9. CONCLUSIONES

- Se implementó el programa TPM de acuerdo a los lineamientos de la compañía en los pilares de mejoras enfocadas y mantenimiento autónomo.
- Los indicadores de gestión fueron analizados en compañía de los equipos de mejoramiento, para buscar puntos críticos y realizar acciones correctivas.
- Se crearon formatos de orden y aseo basados en la filosofía 5 eses, para fomentar la cultura en la compañía.
- Se trabajó de la mano con los operarios de la planta, haciéndolos partícipes de todas las decisiones que la compañía tomaba.
- Se lideraron y gestionaron los grupos de mejoramiento de la compañía, mejorando la rentabilidad y competitividad de cada uno de ellos.
- El balance positivo del cumplimiento de los objetivos de los equipos de mejoramiento incidió en la mejora de la rentabilidad y competitividad de la compañía, al analizarlo como un todo.
- Se estructuraron y mejoraron los procesos de análisis y estratificación de las pérdidas de la compañía.
- Se logro integrar en la definición y creación de una cultura basada en el mejoramiento continuo a todos los niveles de la compañía.
- Se capacitó al personal en los conocimientos generales de mantenimiento autónomo y mejoramiento enfocado, socializando las mejoras que se iban implementando.
- Se reconoció y premio el trabajo de los operarios y los entes de apoyo en la creación de cada proyecto de mejora, involucrándolos aun más con los objetivos de la empresa.
- El trabajo en equipo combinado con la contribución y responsabilidad individuales y con una comunicación efectiva fue clave en el éxito del proyecto total.

## 10. RECOMENDACIONES

La filosofía TPM posee gran magnitud y aplicación en la industria de procesos, como se vio en este proyecto las aplicaciones son innumerables en las industrias y adaptables de acuerdo a las necesidades de cada empresa, área de la compañía y maquinaria involucrada. Vale recordar que solo se mencionaron dos pilares de los ocho que contiene el TPM, eso deja seis pilares por explorar que al igual que los primeros dos propende el mejoramiento continuo como estilo de vida en las empresas.

TPM en la planta de producción es lo usual, sin embargo, si se quiere identificar la cultura, mejorar la productividad y buscar el mejoramiento debe tenerse en cuenta todas las actividades que realizan los colaboradores de la compañía, buscando contagiar la transformación de la empresa en todas las esferas de la organización.

Este proyecto fue realizado en la ciudad de Cali, pionera en la metodología y con un sinnúmero de industrias guiadas por la metodología TPM, esto puede dar una pauta en la cultura y desarrollo de las industrias Santandereanas al igual que el Valle del Cauca es posible explotar este sistema en la región, tomado como guía la experiencia Vallecaucana.

## BIBLIOGRAFÍA

### ❖ Libros, Folletos e Informes

- Tokutaro Suzuki. TPM EN INDUSTRIAS DE PROCESO. 2ª Edición. Madrid, España: Versión en español, 1995. 385 págs. ISBN 84-87022-18-9.
- Ron Moore y Ron Rath. La combinación del TPM y del RCM: Estudio de un caso práctico. Portland, Oregón: 1999. 8 págs.
- GRUPO NORMA, material de apoyo capacitación en TPM Diciembre 15 de 2010.

### ❖ Comunicaciones y Trabajos Personales.

- ENTREVISTA con el Ing. Elías Peña, Asesor y Analista TPM, CARVAJAL Servicios. Cali, 15 de Junio de 2011.
- Curso Interno Instructores TPM Grupo Carvajal, Febrero 14 – 18 de 2011.

### ❖ Información Electrónica

- TPM EN INDUSTRIAS DE PROCESO, (Citado el 12 de Febrero de 2011), Disponible en [http://googlebooks.com:82/calidad/mostrar.php?id\\_doc=5282](http://googlebooks.com:82/calidad/mostrar.php?id_doc=5282)
- TPM, (Citado el 13 de Febrero de 2011), disponible en: [http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria\\_industrial/tpmmantenimientoproductivotal/default2.asp](http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/tpmmantenimientoproductivotal/default2.asp)
- TPM Mantenimiento Productivo Total, su Definición e Historia. [en línea] Texas A&M University-Commerce, 2005. [Citado 11 de Marzo de 2011]. Disponible en Internet: <<http://TAMU-Commerce.edu/>>.
- Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) History and Objectives, (Citado el 22 de Junio de 2011), disponible en: <http://www.jipm.or.jp/en/company/objectives.html>
- ESTABLECIMIENTO DE UN EFECTIVO PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO, (Citado el 22 de Junio de 2011), disponible en: <http://www.mantenimientoplanificado.com/j%20guadalupe%20articulos/MANTENIMIENTO%20PREVENTIVO%20parte%201.pdf>

## **ANEXO A**



# TPM - LECCION DE UN PUNTO

Tema:		LUP No:	
		Fecha de elaboración:	
Preparado por:		Maquina:	
<b>Clasificación:</b>			
Conocimiento Básico	<b>X</b>	Casos de Mejoramiento	Casos de problema

<b>Aplica a toda la planta:</b>	<b>Solo aplica a este equipo:</b>
---------------------------------	-----------------------------------

**ESTO NO SE DEBE HACER**

**LO QUE HAY QUE HACER**

Asistencia a la Capacitación					
Nombre Colaborador	Cargo	Firma Colaborador	Nombre Colaborador	Cargo	Firma Colaborador

## ANEXO B



## EQUIPOS DE MEJORAMIENTO

2011

	FESAJET		ADHESIVOS		PRE-PRESAS	PRESAS			COLECTORAS	
	COLECTORA 1503	PRESA MINI 1, 2 Y OFFCON	PRESA COMCO	PRESA MARKANDY	ARCHIVO Y PLANEACIÓN	SCHRIBER 22E	HARRIS 17 C	HARRIS 17 E	BAUER 66 y 69	COL 1461
<b>INTEGRANTES</b>										
<b>LIDER</b>	JORGE SANTIAGO VALENCIA	JUAN CARLOS VALDES	CARLOS LOPEZ	PILAR MENDEZ	FABIO EMILIO DIAZ	ELIANA MEJIA	PABLO GUERRERO	SANDRA LOAIZA	ASDRUBAL SANCHEZ	JAIME HERRERA
<b>SySo MA</b>	JAVIER CESPEDES	GIOVANI CASTELLAR	CARLOS BETANCOURT	PILAR MORENO	LUIS ALBERTO LOZANO	BIZMAR LOZADA	OTTO VALENCIA	ALEJANDRA GARCIA	CESAR SANCHEZ	MAYRA BORJA
<b>Secretario y Carteleros</b>	EDWIN BONILLA	JHON ALEXANDER PARRA	ALEXANDER SARRIA	ELCY LUCUMI	PEDRO NEL CIFUENTES	ANDRES SOLARTE	FELIPE HOLGUIN	RONAL HOLGUIN	JAVIER ORTIZ	SANDRA CHACON
<b>Asesoría Repuestos</b>		JHONY RODRIGUEZ	WILMAR GARCIA		JUAN CARLOS PALACIOS				DAVID ESTRADA	JOHANA PANTOJA
<b>Asesor Orden y Aseo</b>		JUNIOR IVAN ROMERO	ANTHONY PALACIOS		CAROLINA SAAVEDRA				ARNALDO AVILA	HERNANDO ALPALA

## ANEXO C

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	SUBDIMENSIONES	SUB-SUBDIMENSIONES	DEFINICIÓN INSTRUMENTAL
CONOCIMIENTO DE LOS PILARES TPM DE MEJORAS ENFOCADAS Y MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	Identificar el grado de comprensión que tienen las partes involucradas de los pilares de mejora enfocada y mantenimiento autónomo.	Importancia que tiene la metodología TPM en los colaboradores	* Conocimiento del significado de TPM * Conocimiento de las funciones de los equipos de mejoramiento		ENCUESTA
		Importancia que tiene el pilar TPM de mejora enfocada en los colaboradores	* Conocer, identificar y eliminar las pérdidas del sistema	* Defectos * Inventarios * Procesos * Esperas * Movimientos * Transporte * Exceso de Producción	ENCUESTA
		Importancia que tiene el pilar TPM de mantenimiento autónomo en los colaboradores	* Conocimiento del principio de cero anomalías	* Detectar * Correguir * Perfeccionar * Limpiar * Inspeccionar	ENCUESTA

## ANEXO D

### ENCUESTA SOBRE EL CONOCIMIENTO DE LOS PILARES TPM DE MEJORAS ENFOCADAS Y MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

A continuación se presentara una encuesta auto administrada, dirigida hacia los integrantes de los grupos de mejoramiento continuo en la planta de producción Ofixpres S.A.S, Candelaria. La encuesta consta de 14 preguntas

las cuales deberá ser marcada con una x la respuesta con la que se sienta identificada.

**Nombre del Grupo de Mejoramiento:** \_\_\_\_\_

DESCRIPCIÓN	SI	NO
1. Pertenecer actualmente a un equipo de mejoramiento de Ofixpres S.A.S		

Por favor valore a continuación las siguientes afirmaciones en una escala de 1 a 4, donde: 1 = NADA DE ACUERDO 2 = POCO DE ACUERDO 3 = DE ACUERDO 4 = TOTALMENTE DE ACUERDO	NADA DE ACUERDO	POCO DE ACUERDO	DE ACUERDO	TOTALMENTE DE ACUERDO
2. ¿Es <b>TPM</b> un enfoque de gestión <b>basado</b> en el <u>sentido común</u> ?				
3. ¿Permite el TPM maximizar la eficiencia del sistema de producción y de la organización en general?				
4. Es uno de los objetivos de la metodología TPM ampliar el ciclo de vida de todo el equipo y la elaboración de un sistema con base en el área de producción para prevenir todas las pérdidas.				
5. Involucrar a todos los departamentos, desde producción hasta desarrollo, ventas y administración busca el TPM.				
6. Es opcional la participación total de los empleados desde los altos ejecutivos hasta los operadores de primera línea.				
7. Es un principio del TPM buscar cero pérdidas mediante actividades de grupos de trabajo autónomos.				

8. ¿Son ingredientes claves para un exitoso equipo de mejoramiento la motivación, trabajo en equipo y ambientes agradables de trabajo?				
9. ¿Es necesario para la conformación de un equipo de mejoramiento tener un nombre que los identifique, un logo, eslogan y una definición clara del rol de los participantes?				
10. ¿Son herramientas esenciales para un equipo de mejoramiento la programación de reuniones frecuentes, el uso de una cartelera de actividades y las lecciones de un punto (LUP's)?				
11. ¿La metodología TPM se enfoca en establecer un sistema que prevenga la reincidencia de los problemas con el análisis causa – raíz?				
12. ¿Se tiene como objetivo evitar el deterioro del equipo a través de una operación correcta y de chequeos diarios?				
13. ¿Es necesario llevar el equipo a su estado ideal a través de su restauración y una gestión apropiada?				
14. ¿Se requiere establecer las condiciones básicas necesarias para tener el equipo bien mantenido permanentemente?				

**Gracias por el tiempo dedicado a responder la encuesta, su aporte ha sido de gran ayuda.**

**Cordialmente,**

**Maria Fernanda Rojas Rangel.**

## ANEXO E

 <b>MEJORAMIENTO CONTINUO</b> <b>OFXPRES</b>		<b>AUDITORIA SEMANAL ORDEN Y ASEO</b>		<b>CRITERIO</b>		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="4" style="background-color: #ADD8E6;"> <b>Cumple Totalmente:</b> Cuando a la vista el aspecto evaluado llena o <b>supera las expectativas</b> esperadas de acuerdo al criterio.                 </td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="background-color: #FFD700;"> <b>Cumple Medianamente:</b> Cuando a la vista el aspecto evaluado <b>cumple parcialmente</b> con las expectativas esperadas según el criterio.                 </td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="background-color: #FF0000;"> <b>No Cumple:</b> Cuando a la vista no se logra detectar ningún punto positivo para el cumplimiento en el aspecto evaluado.                 </td> </tr> </table>				<b>Cumple Totalmente:</b> Cuando a la vista el aspecto evaluado llena o <b>supera las expectativas</b> esperadas de acuerdo al criterio.				<b>Cumple Medianamente:</b> Cuando a la vista el aspecto evaluado <b>cumple parcialmente</b> con las expectativas esperadas según el criterio.				<b>No Cumple:</b> Cuando a la vista no se logra detectar ningún punto positivo para el cumplimiento en el aspecto evaluado.				<b>CRITERIO FINAL</b>		
										<b>Cumple Totalmente:</b> Cuando a la vista el aspecto evaluado llena o <b>supera las expectativas</b> esperadas de acuerdo al criterio.														
<b>Cumple Medianamente:</b> Cuando a la vista el aspecto evaluado <b>cumple parcialmente</b> con las expectativas esperadas según el criterio.																								
<b>No Cumple:</b> Cuando a la vista no se logra detectar ningún punto positivo para el cumplimiento en el aspecto evaluado.																								
						4,60 – 5,00	Excelente	(E)																
						4,00 – 4,59	Deseable	(D)																
						3,00 – 3,99	Regular	(R)																
						1,00 – 2,99	Malo	(M)																
Máquina:		Operario Asesor O y A:																						
Auditor :	Maria Fernanda Rojas Rangel			Área																				
5S's		Aspectos a Evaluar				Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	OBSERVACIONES														
1. DESALOJAR: Identificar los elementos necesarios e innecesarios acorde a la frecuencia de uso.	Máquina	<b>Cuerpo de la Máquina</b> Interno - Externo (Unidades, guardas, bases y escaleras, barandas)				5	5	5	5															
		<b>Herramientas, elementos de medición y control</b> (Herramientas manuales, medidores, instrumentos, galgas, patrones, elementos para manejo de insumos,				2	2	2	2															
		<b>Equipos auxiliares</b> (Bombas de GP Tinter, equipos de apoyo y de prealstamiento, carros y mesa hidráulicas)				2	2	2	2															
		<b>Servicios auxiliares</b> (Energía, gas, vapor, sistemas de secado, enfriamiento y calefacción, iluminación, aire comprimido, paneles				2	2	2	2															
		<b>Periféricos</b> (Mesas de trabajo, computadores, archivos, silas, armarios, extintores y elementos de aseo)				2	2	2	2															
2. ORGANIZAR Identificar, ordenar y demarcar los elementos necesarios de modo que se puedan ubicar y usar fácilmente.	Materiales	<b>Materias Prima</b> (tinta, rollos, bancos, cores, goma, pegantes, herrajes, argollas)				2	2	2	2															
		<b>Materiales de Empaque</b> (Goma, corrugado, cinta, etiquetas)				2	2	2	2															
		<b>Material Semiprosesado</b> (formas)				2	2	2	5															
	Métodos e Información	<b>Producto terminado</b>				3	3	3	5															
		<b>Papelera</b> (Formatos y elementos de oficina)				3	3	3	5															
		<b>Documentos en medio físico</b> (Procedimientos, bitácora, cartelería y registros)				3	3	3	5															
3. LIMPIAR Realizar limpieza para detectar anomalías	Personas	<b>Documentos digitales (Aplica para PRE-PRENSAS, COMCO Y FESAJET)</b> (Carpetas y archivos digitales en servidores y en el PC, Software)				3	3	3	5															
		<b>Presentación Personal y Elementos Personales</b> (Uso de la dotación y de los Elementos de Protección Personal, carteras y bolsos, lockers, cajones)				3	3	3	5															
	Entorno de trabajo y Medio Ambiente	<b>Elementos de cafetería</b> (Utensilios de cafetería, alimentos en el sitio)				3	3	3	5															
		<b>Generación y control de polvo</b> (Extractores, filtros)				3	3	3	5															
		<b>Generación y control de contaminantes líquidos</b> (Fugas, derrames, colectores, trampas, filtros)				3	3	3	5															
		<b>Generación y control de Desperdicios y Basuras</b> (Taros y basureras, sistemas de tirillas, virutas, aserrín, desperdicios)				4	4	4	4															
		<b>Generación y control de Contaminación visual</b> (Almanaques, fotos, adornos, avisos y cuadros)				5	5	5	5															
<b>Puntaje</b>					2,89	2,89	2,89	3,94																
<b>4. ESTANDARIZAR</b> Crear hábitos de trabajo cumpliendo las 3 S's anteriores con estándares y controles visuales					3,15																			
5.DISCIPLINA Promover los buenos hábitos para lograr una mayor productividad, la mejor calidad de los productos y un ambiente de trabajo seguro y agradable.	Plan de Entrenamiento				4	4	4	4																
	Uso de las LUP'S				4	4	4	4																
	Calendario de Actividades				4	4	4	4																
	Responsabilidades y Metas				4	4	4	4																
	Rituales de 5S's				5	5	5	5																
	Publicidad y promoción de 5S's				4	4	4	4																
	Cumplimiento de Auditorías				5	5	5	5																
					4,29	4,29	4,29	4,29	4,29															

