

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



“Implementación de TPM (Total Productive Maintenance) como estrategia de producción en una planta industrial de jabones”

Trabajo de graduación presentado por

Hardeer Ovidio Jumique Ramírez

Sergio Alberto Morales Cano

Luis Walter Amoretti Rivera

Randy Estuardo Mijangos Orellana

María Fernanda Figueroa Ávila

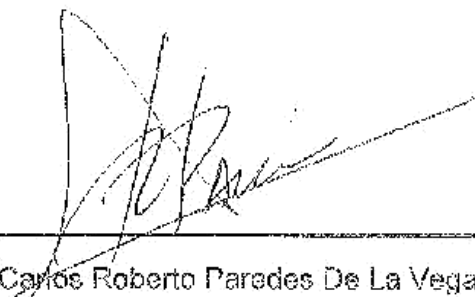
para optar al grado académico de
Licenciados en Ingeniería en Tecnología Industrial

Guatemala

2013

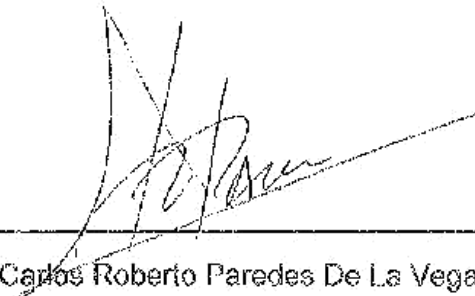
Vo.Bo.

(F)

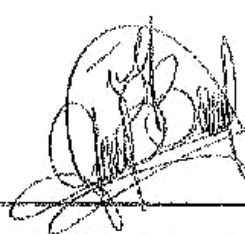

Ing. Carlos Roberto Paredes De La Vega

Tribunal Examinador:

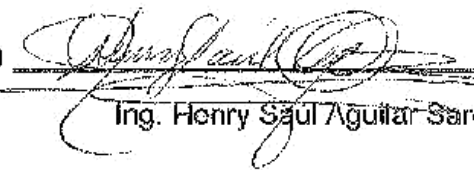
(F)


Ing. Carlos Roberto Paredes De La Vega

(F)


Inga. Alejandra Francisca Bonilla Barreda

(F)


Ing. Henry Saul Aguitar Sarceño

Fecha de Aprobación: Santa Lucia Cotzumalguapa, Escuintla, 19 de noviembre del 2013.

“Implementación de TPM (Total Productive Maintenance) como estrategia de producción en una planta industrial de jabones”

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



“Implementación de TPM (Total Productive Maintenance) como estrategia de producción en una planta industrial de jabones”

Trabajo de graduación presentado por

Hardeer Ovidio Jumique Ramírez

Sergio Alberto Morales Cano

Luis Walter Amoretti Rivera

Randy Estuardo Mijangos Orellana

María Fernanda Figueroa Ávila

para optar al grado académico de
Licenciados en Ingeniería en Tecnología Industrial

Guatemala

2013

ÍNDICE

Lista de cuadros.....	X
Lista de gráficas.....	XI
Lista de figuras.....	XIII
Lista de diagramas y tablas.....	XIV
Resumen.....	XVI
Capítulos	
I. Introducción.....	1
II. Justificación.....	2
III. Objetivos.....	3
IV. Antecedentes.....	4
A. Breve historia de Industria La Popular S.A.	4
B. Proceso de fabricación del jabón	5
1. Proceso de suministro de vapor	6
2. Proceso de manejo de materias primas.....	6
a. Área de tanque y piscinas.....	6
b. Área de blanqueo	6
c. Área de SCN.....	7
d. Área de pailas.....	7
3. Proceso de moldeo y troquelado del jabón.....	8
4. Proceso de empacado y codificado	8
C. TPM – Total Productive Maintenance.....	11
1. La pasión por la productividad.....	12
2. Controlando los costos de mantenimiento.....	12
3. Mejorando su registro de seguridad.....	13
4. Productividad y seguridad industrial.....	14
a. Seguridad industrial.....	14

b. Prevención de riesgos laborales.....	16
5. El reto de la calidad.....	16
6. Estado del equipo y herramientas.....	17
7. Productividad y mantenimiento.....	18
a. Departamento de mantenimiento y producción.....	18
b. Herramientas para producción.....	18
c. Productividad del equipo.....	19
V. Definición del problema.....	20
VI. Metodología.....	22
A. Estado de la empresa	22
B. Capacitación y desarrollo del personal.....	22
C. Implementación del sistema del control visual mediante el método de las 5's.....	24
D. Seguridad Industrial.....	25
E. Desarrollo del mantenimiento centrado en la confiabilidad.....	26
F. Control de reproceso y de tiempos muertos.....	27
VII. Desarrollo de actividades	28
A. Capacitación y desarrollo del personal.....	28
B. Promoción y creación de cultura necesaria del sistema TPM dentro de los colaboradores.....	29
1. Toma de datos de control visual y productividad de la planta.....	30
2. Causas que repercuten en la productividad de las líneas.....	32
a. Tiempos muertos.....	32
3. Asignar áreas y responsables del control visual.....	32

4. Subir los promedios de las calificaciones de control visual al 100%.....	32
5. Colocar el 95% de señalizaciones faltantes de producción y relacionadas a seguridad industrial.....	35
C. Evaluación diagnóstica.....	37
D. Estudio de fallos detectados por operarios.....	38
E. Estado de fallos y causas detectados desde históricos.....	38
F. Estudio de fallos y causas detectados por medio de estudio de campo.....	39
G. Consolidado de listas de fallos (Históricos de operadores estudio de campo e históricos de mantenimiento).....	39
H. Manuales, listas de fallos, soluciones y herramientas a utilizar.....	42
1. Manual de fallos máquina doboy y equipo especial.....	42
2. Manual de fallos de equipo secador.....	46
I. Lista de herramientas línea 1 & línea 6.....	47
J. Evaluaciones para determinar el progreso de los operarios en la implementación del MCC.....	48
K. Mantenimiento planeado.....	49
L. Tiempos muertos y paros de producción.....	51
M. Medición del OEE y tiempos muertos de las líneas de producción 1 & 6.....	51
N. Reproceso generado.....	52
1. Desarrollo de sistemas de manejo y reducción de reproceso....	53
a. Sistemas de manejo de reproceso.....	53
2. Establecimiento de formatos de control de reproceso generado y tiempos muertos más estrechos dentro de las líneas de producción.....	54
a. Control de reproceso.....	54

b. Generación de reportes	
semanales de tiempos muertos y OEE.....	55
VIII. Resultados.....	70
A. Desarrollo y capacitación del personal.....	70
B. Orden y limpieza (Control visual).....	81
C. Seguridad Industrial.....	81
D. Equipamiento de equipo de protección personal.....	83
E. Productividad.....	88
IX. Conclusiones.....	93
X. Recomendaciones.....	86
XI. Bibliografía.....	98
XII. Anexos.....	100
A. Capacitaciones.....	101
B. Evaluaciones de capacitaciones.....	117
C. Formato de calificaciones 5's.....	117
D. Formato de calificaciones 5's actualizado.....	118
E. Productividad global en Guatemala.....	119
F. Bases de seguridad Industrial.....	119
G. Diagrama de control de riesgos.....	120
H. Simbología utilizada en control de riesgos.....	120
I. Plan de trabajo ejecutado. TPM.....	123
J. Evaluación diagnóstica del uso de maquinaria y equipo.....	125
K. Evaluación MCC del uso de maquinaria y equipo.....	126
L. Cálculo de OEE.....	127

LISTA DE CUADROS

Cuadro	Pág.
1. Listado de responsables de las mejoras en Planta de lavandería.....	34
2. Formato de calificación de cartelera interna de Planta de lavandería.....	36
3. Codificación de equipos, software infomante, megaproyecto TPM.....	50
4. Resumen de tiempos muertos globales Planta de lavandería (Mijangos 2013).....	90
5. Resumen de OEE finales. Planta de lavandería (Mijangos 2013).....	90

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica	Pág.
1. Promedio de notas evaluación diagnóstico, por máquina. Línea 1&6, Megaproyecto TPM.....	37
2. Promedio de notas por máquina. Línea 1&6.....	48
3. Diagrama de Pareto de tiempos muertos del 19 al 25 de diciembre 2012. Turno 1, línea 1.....	56
4. Diagrama de Pareto de tiempos muertos del 19 al 25 de diciembre 2012. Turno 2, línea 1.....	57
5. Diagrama de Pareto de tiempos muertos, diciembre 2012. Ambos turnos, línea 1.....	58
6. Diagrama de Pareto de tiempos muertos del 19 al 25 de diciembre 2012. Turno 1, línea 6.....	59
7. Diagrama de Pareto de tiempos muertos del 19 al 25 de diciembre 2012. Turno 2, línea 6.....	60
8. Diagrama de Pareto de tiempos muertos, mes de diciembre 2012. Ambos turnos, línea 6.....	62
9. Diagrama de Pareto de tiempos muertos del 19 al 26 de junio 2013. Turno 1, línea 1.....	64
10. Diagrama de Pareto de tiempos muertos del 19 al 26 de junio 2013. Turno 2, línea 1.....	65
11. Diagrama de Pareto de tiempos muertos, mes de junio 2013. Ambos turnos, línea 1.....	66
12. Diagrama de Pareto de tiempos muertos del 19 al 26 de junio 2013. Turno 1, línea 6.....	67
13. Diagrama de Pareto de tiempos muertos del 19 al 25 de junio 2013. Turno 2, línea 6.....	68
14. Diagrama de Pareto. Tiempos muertos, junio 2013. Ambos turnos, línea 6.....	69
15. Resultados, encuesta#1 sobre cultura laboral, Planta de Lavandería.....	77

16. Resultados, encuesta#2 sobre cultura laboral, Planta de Lavandería.....	78
17. Resultados uso correcto de herramientas al inicio del proyecto.....	79
18. Resultados de capacitaciones sobre uso de herramientas al finalizar el proyecto.....	79
19. Resultados de capacitaciones al inicio del proyecto.....	80
20. Resultados de capacitaciones al finalizar el proyecto.....	80
21. Resultados puntos propuestos-puntos cumplidos.....	82
22. Porcentaje de auxiliares con EPP completo e incompleto, ILP.....	86
23. Porcentaje de operarios con EPP completo e incompleto, ILP.....	86
24. Porcentaje de soldadores con EPP completo e incompleto, ILP.....	86
25. Porcentaje de entarimadores con EPP completo e incompleto, ILP.....	86
26. Porcentaje de empacadores con EPP completo e incompleto, ILP.....	86
27. Porcentaje de mecánicos con EPP completo e incompleto, ILP.....	86
28. Porcentaje de electricistas con EPP completo e incompleto, ILP.....	87
29. Porcentaje total de colaboradores con EPP completo e incompleto, inicio del proyecto. ILP.....	87
30. Porcentaje total de colaboradores con EPP completo e incompleto, final del proyecto. ILP.....	88
31. Cantidad de incidentes y accidentes durante el segundo semestre del 2012. Planta de Lavandería.....	89
32. Comparativo de promedios incidentes y accidentes. Planta de Lavandería.....	89
33. Comparativo resultados.....	91
34. Comparativo de aumento OEE.....	92
35. Aumento de OEE de diciembre 2012 a junio 2013	92

LISTA DE FIGURAS

Figura	Pág.
1. Pilares de TPM y requisitos para una implementación eficaz.....	27
2. Ejecución de programa 5'S, Orden, tarimas.....	30
3. Ejecución de programa 5'S, Orden, cajas.....	30
4. Ejecución de programa 5'S, Orden, maquinaria.....	31
5. Ejecución de programa 5'S, Orden, área de crutcher.....	31
6. Ejecución de programa 5'S, Orden y limpieza.....	31
7. Calificación de control visual, mes de diciembre 2012 (antes de las mejoras).....	33
8. Calificación de control visual, mes de febrero 2013.....	33
9. Calificación de control visual, mes de agosto 2013.....	33
10. Calificación de control visual y seguridad industrial, diciembre 2012.....	36
11. Calificación de control visual y seguridad industrial, junio 2013.....	36
12. Calificación de control visual, mes de agosto 2013. Actualización de cartelera.....	37
13. Nomenclatura para los equipos de Línea 1 y Línea 6.....	49
14. Plan de entrenamiento de capacitaciones, control visual, TPM.....	71
15. Plan de entrenamiento de capacitaciones, BPM's, TPM.....	71
16. Plan de entrenamiento de capacitaciones, empoderamiento y trabajo en equipo, TPM.....	72
17. Evaluación de capacitación, control visual, TPM.....	73
18. Evaluación de capacitación, empoderamiento y trabajo en equipo, TPM	74
19. Evaluación de capacitación, TPM, TPM.....	75
20. Evaluación de capacitación, BPM's, TPM.....	76
21. Listado de EPP según puestos de trabajo.....	85

LISTA DE DIAGRAMAS Y TABLAS

Diagrama	Pág.
1. Diagrama de proceso de producción, Planta lavandería (Morales, 2013).....	9
2. Diagrama de flujo, Línea 1, Planta lavandería (Mijangos, 2013).....	10
3. Diagrama de flujo, Línea 6, Planta lavandería (Amoretti, 2013).....	10
Tabla	
1. Programa de capacitaciones, pilares de TPM, Planta de lavandería.....	28
2. Programa de capacitaciones, MCC y TPM.....	29
3. Problemas frecuentes línea 1, lista de cotejo.....	39
4. Problemas frecuentes línea 6, lista de cotejo.....	41
5. Manual, análisis MCC, Máquina equipo doboy, TPM.....	43
6. Manual, análisis MCC, Máquina equipo troqueladora, TPM.....	44
7. Manual, análisis MCC, Máquina equipo secadora, TPM.....	46
8. Listado de herramienta, línea 1, TPM.....	47
9. Listado de herramienta, línea 6, TPM.....	48
10. Resultados de OEE y tiempos muertos, línea 1, diciembre 2012(Mijangos 2013).....	51
11. Resultados de OEE y tiempos muertos, línea 6, diciembre 2012(Mijangos 2013).....	52
12. Tiempos muertos, turno 1 del 19 al 25 de diciembre 2012, línea 1.....	55
13. Tiempos muertos, turno 2 del 19 al 25 de diciembre 2012, línea 1.....	56
14. Tiempos muertos, ambos turnos, diciembre 2012, línea 1.....	57
15. Tiempos muertos, turno 1 del 19 al 25 de diciembre 2012, línea 6.....	59

16. Tiempos muertos, turno 2 del 19 al 25 de diciembre 2012, línea 6.....	60
17. Tiempos muertos, ambos turnos, diciembre 2012, línea 6.....	61
18. Resultados OEE, línea 1, diciembre 2012.....	63
19. Resultados OEE, línea 6, diciembre 2012.....	63
20. Tiempos muertos, turno1 del 19 al 25 de julio 2013, línea 1.....	63
21. Tiempos muertos, turno2 del 19 al 25 de julio 2013, línea 1.....	64
22. Tiempos muertos, ambos turnos, julio 2013, línea 1.....	65
23. Tiempos muertos, turno1 del 19 al 26 de junio 2013, línea 6.....	66
24. Tiempos muertos, turno2 del 19 al 26 de junio 2013, línea 6.....	67
25. Tiempos muertos, ambos turnos, junio 2013, línea 6.....	68
26. Resultados OEE, línea 1, junio 2013.....	69
27. Resultados OEE, línea 6, junio 2013.....	69
28. Lista de colaboradores de Planta de jabones. ILP.....	83
29. Resumen de puestos para equipamiento de EPP.....	84
30. Resumen de minutos de paro reducidos entre los meses de Diciembre 2012 y junio 2013.....	89
31. Promedios de cantidad de incidentes y accidente Planta de lavandería.....	91
32. Promedios de tiempos perdidos con incidentes y accidentes Planta de lavandería.....	92

RESUMEN

La implementación del sistema de Mantenimiento Total Productivo (TPM Total Productive Maintenance), el cual se enfoca en la eliminación de pérdidas asociadas con paros, calidad y costos de los procesos de producción, se llevó a cabo en la Planta de Jabones de Lavandería y Tocado de Industria La Popular, S.A. Para ello fue necesario realizar una evaluación y modificación de varios de los sistemas internos dentro de la planta, abarcando desde la prevención de riesgos hasta el control de los mismos con el fin de corregir y minimizar las causas de accidentes e incidentes dentro del área de producción. Esto sumado a un control visual, trabajo en equipo, buenas prácticas de manufactura y correcciones básicas en el sistema de mantenimiento, constituyeron los aspectos primordiales para formar una base sólida sobre la cual se iniciaron labores para crear una cultura de TPM.

Al momento de iniciar el proyecto, la planta antes mencionada contaba con buenos sistemas de control de mantenimiento, seguridad industrial, y de productividad. Sin embargo, éstos habían sido manejados por el personal operativo y de mantenimiento de una manera en la cual no se puede llegar a ser totalmente eficiente. El departamento de producción no contaba con acciones establecidas para reaccionar independientemente del departamento de mantenimiento en caso de tener problemas con la maquinaria; y el programa de control visual, el cual es un programa establecido como apoyo para mantener los estándares de calidad de la planta, no contaba con el seguimiento necesario para su adecuado funcionamiento. Por otro lado, el departamento de seguridad industrial ya existía, pero las deficiencias del mismo eran evidentes con la falta de cuestiones básicas acerca del tema. Así, todo esto orilló a una evaluación primaria con la cual fue palpable la situación real de la planta.

En cuanto al tema de control visual, se realizaron cambios en los formatos para que fueran menos flexibles en la calificación por parte del personal encargado de gestionarlo, se asignaron responsables directos de área, y se corrigieron desviaciones encontradas con el fin de conseguir resultados más objetivos y de utilidad.

En el tema de Seguridad Industrial, se optimizaron las diferentes rutas de evacuación de la planta con el fin de reforzar la seguridad dentro de la misma; se corrigieron temas varios correspondientes a hidrantes y su colocación en puntos estratégicos, así como la instalación de lámparas de emergencia, alarmas y rótulos de seguridad, con el objetivo de mantener un sistema de prevención de riesgos adecuados, entendible y eficaz.

Para abarcar el tema de control de riesgos, se implementó una Matriz de Equipo de Protección Personal y un Control de Riesgos por Puestos de Trabajo, mejorando de esta manera la seguridad individual del trabajador al mantener un control del equipo y normas necesarias para cada puesto de trabajo dentro de la planta. Además, un concepto más claro y entendible sobre Seguridad Industrial fue también otro de los grandes logros obtenidos, todo esto debido a las capacitaciones dedicadas exclusivamente a estos temas.

Por otro lado, para determinar con exactitud qué labores de reacción, herramientas y capacitaciones eran necesarias para dar solución a cualquier falla, fue necesaria la implementación del método de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (MCC). Con esto se identificaron las causas más frecuentes de los problemas presentados por maquinaria, las soluciones más comunes, rápidas y económicas, y se elaboraron procedimientos de solución de fallas para cada una de las máquinas involucradas en las líneas de producción.

Lo anterior permitió proporcionar a los operarios un listado de soluciones rápidas y factibles para los problemas que afectaban directamente la maquinaria a su cargo, así como el listado de herramientas que deben utilizar por falla. Además, fue posible la entrega de las herramientas y la realización de las capacitaciones necesarias para poder llevar a cabo las soluciones propuestas. Con todo esto, el criterio del programa TPM, el cual se enfoca en involucrar a los operarios en el mantenimiento y empoderarlo a su máquina, puede señalarse como satisfactorio.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La falta de control en la seguridad industrial, el desorden y la falta de limpieza dentro de una empresa, la práctica de sistemas antiguos y obsoletos, así como la falta de técnicas aplicadas a nuestra cultura de una manera adecuada, hace necesaria la implementación eficaz de programas orientales acoplados correctamente a nuestro medio. Las 5S's, Just In Time, Lean Manufacturing, sin olvidar TPM, son algunos ejemplos de estrategias orientales que nuestras empresas han intentado implementar en nuestro entorno.

El gran problema que se ha presentado es que se ha intentado realizar una "copia" exacta de las implementaciones orientales, y se pretende que de esa misma forma como funciona del otro lado del mundo, funcione en nuestras fábricas. Es importante mencionar que ambas culturas son sumamente diferentes, por lo que en lugar de realizar una copia tal cual de los sistemas y estrategias orientales, es más bien necesaria una adaptación que beneficie a las empresas occidentales.

El problema anteriormente mencionado se tuvo claro por parte del equipo desde el comienzo de la implementación del proyecto. Por ello, la creación de una base cultural sólida necesaria para el buen funcionamiento de TPM fue uno de los grandes pasos que se dio durante el año y medio de duración de nuestro trabajo en Industria La Popular. Abarcar puntos específicos sobre culturización de trabajo en equipo, temas de seguridad industrial, uso de equipos y herramientas tanto por parte de operadores como de personal de mantenimiento, son algunos de los ejemplos de las maneras en las cuales se apoyó directamente a la eficiencia general de la planta de producción. Con esto no solamente se lograron establecer bases sólidas y conocimientos prioritariamente generales en personal operativo, de mantenimiento y administrativo; sino que los puntos trabajados estamos seguros tendrán una muy larga duración y una mejora continua con el paso del tiempo, que al final del día ese es el principal objetivo que toda empresa busca en sus procesos: una mejora continua. Esto no solo provocará mejoras en ventas o en producciones, sino representa que nuevas puertas sean abiertas hacia la expansión dentro del mercado nacional e internacional para cualquier empresa.

CAPÍTULO II. JUSTIFICACIÓN

El proyecto surge con la necesidad que existe en Industria La Popular de implementar un programa que instruya a los operadores de tal manera que adopten un cambio de cultura con respecto a la forma de trabajar dentro de la empresa. Este cambio involucra aspectos relacionados tanto con la cultura de trabajo como con el manejo de maquinaria y herramientas. Sin embargo, TPM no abarca solamente compromisos por parte de personal operativo o de mantenimiento. Se requiere de un compromiso serio por parte de supervisores, ingenieros y personal administrativo, ya que cada uno de ellos debe formar parte activa de este programa para poder alcanzar el éxito deseado. Debido a esto se tuvo a bien procurar el manejo de un enfoque a procesos dentro de la planta (y no un enfoque a departamentos), haciendo notorio el hecho que todos dependemos de todos en un proceso de producción general.

Lo anterior juntamente con la necesidad de un aumento de productividad, la reducción de tiempos muertos, una seguridad industrial eficaz y un adecuado uso de maquinaria y herramienta, da lugar a la implementación de un programa que ayuda a cualquier empresa en sus metas del día a día. Dicho programa (TPM), busca mediante la reducción de paros no programados y la capacitación de operarios y personal de mantenimiento la obtención de líneas de producción estables y confiables.

Para lograr lo anterior fue necesaria la integración de la parte operativa y administrativa de la planta, buscando crear y formar una cultura de trabajo positiva en operadores y técnicos de mantenimiento, a manera de desarrollar un compromiso profesional con ellos mismos y con la empresa. De esta manera, los inconvenientes críticos en mantenimiento y operaciones podrían ser atacados directamente, evitando las malas planificaciones de mantenimiento y aumentando la confiabilidad de los equipos partícipes del proceso de producción. De esta manera, la implementación de TPM como estrategia de producción encontró el mismo origen que cualquier otro proyecto: en una necesidad.

CAPÍTULO III. OBJETIVOS

A. Objetivo general

- Fomentar una cultura de trabajo basada en TPM en todo el personal involucrado en los diferentes procesos de la planta de producción de Lavandería y Tocador en Industria La Popular S.A., abarcando el área de mantenimiento y producción, y logrando alcanzar una mayor productividad y eficiencia en los aspectos trabajados del proyecto.

B. Objetivos específicos

- Codificar y actualizar los sistemas de mantenimiento para la implementación del programa de mejora continua TPM, además de la correcta capacitación de los colaboradores sobre herramientas de TPM.
- Implementar un sistema de control visual eficiente que refleje objetivamente los problemas y las oportunidades de mejoras en el proceso de producción en general.
- Establecer un sistema de Seguridad Industrial y Prevención de Riesgos Laborales eficiente dentro de la planta de producción, apoyando directamente así a la productividad global de la planta.
- Elaborar un documento de las fallas comunes y soluciones rápidas de la maquinaria de las líneas 1 y 6 de planta, de fácil lectura e interpretación, complementando con la lista de herramientas necesaria por máquina.
- Establecer un sistema de registros de tiempos muertos, para lograr un mejor control y reducción de los mismos y de esta manera lograr un mejor rendimiento y mayor productividad de las líneas de producción de planta Lavandería de Industria La Popular, S.A.

CAPÍTULO IV. ANTECEDENTES

A. BREVE HISTORIA DE INDUSTRIA LA POPULAR S.A.

1920

Localizada en Guatemala, América Central, es una de las más antiguas e importantes industrias del país. Fundada como Hermanos Köng en el año de 1920 por don Federico Kong Ossaye, un hombre trabajador y visionario con un gran interés en la modernización industrial de Guatemala. Inicia sus operaciones fabricando jabón de lavar ropa y productos para la higiene personal, de excelente calidad a muy buenos precios. (ILP).

1955

En 1955 fue el primer escogido por Colgate-Palmolive para realizar la producción de los productos con los que inició operaciones en Guatemala. (ILP).

1976

Se marca el inicio de su participación en el mercado de productos de belleza, empezando con la producción y distribución de cosméticos y otros relacionados. Industria La Popular, S.A. y Productos Finos, S.A., son fundadas como subsidiarias de Hermanos Köng, y marcas como REVLON, MAXFACTOR, SALLY HANSEN, ALMAY y COVER GIRL, empiezan a formar parte de su mundo. (ILP).

2007

Con el fin de garantizar procesos y productos de calidad y así capitalizar los mercados globales, adoptaron el sistema ISO 9000:2008 como el programa básico para llevar a cabo todas nuestras operaciones. Logrando las re certificaciones correspondientes desde aquel año hasta la fecha. (ILP).

2012

Hoy más de 1,200 colaboradores forman parte de su equipo. Con instalaciones modernas y con una inversión constante, garantizan procesos y productos de alta calidad y gran valor para los mercados que atienden. Su compromiso con su gente, la comunidad y el medio ambiente, los motiva a ser mejores cada día para garantizar la preferencia de sus productos en los mercados que atienden. (ILP).

B. PROCESO DE FABRICACIÓN DEL JABÓN

El proceso de fabricación del jabón dentro de Planta de Jabones de Lavandería y Tocador es un proceso en línea, el cual consta de siete secciones principales, secciones a las cuales llamaremos “sistemas”. Estos sistemas conforman el proceso general de la producción de dicha planta, desde la recepción de materia prima y preparación de la misma, hasta las operaciones de empaclado y codificado del jabón.

Los siete sistemas antes mencionados en los cuáles se subdivide la producción de la planta, según el orden a través del cual tiene lugar el proceso, son:

- Área de Tanques y Piscinas
- Área de Blanqueo
- Área de SCN (Saponificación Continua Neutra)
- Área de Pailas
- Área de Crutcher
- Área de Secado
- Líneas de producción de Lavandería (Línea 1 y Línea 6)
- Líneas de producción de Tocador (Línea 1, Línea 2 y Línea 3)

Agregado a lo anterior, es importante hacer mención de uno de los procesos principales críticos para lograr un producto terminado de calidad: el proceso de suministro de vapor.

1. Proceso de suministro de vapor: el proceso de alimentación de vapor para la Planta de Jabones, se inicia con la generación de vapor en el Departamento de Calderas.

El vapor necesario para satisfacer la demanda de las plantas se genera a través de dos calderas de biomasa (una de 400 hp y otra de 600 hp). El material utilizado como combustible es el denominado Cascabillo, que no es más que cáscara seca de café. Una vez generado el vapor dentro de las calderas, éste llega a un Distribuidor Principal de Lavandería, del cual se derivan las válvulas que se dirigen hacia cada uno de los subprocesos o sistemas listados con anterioridad.

2. Proceso de manejo de materias primas

a. Área de tanques y piscinas: Consta de dos sub áreas. La primera es el área de tanques, la cual consta de 25 depósitos de gran tamaño en donde se reciben todas las materias primas a utilizar en el proceso del jabón. La descarga se realiza de forma directa desde las pipas de los camiones hacia los tanques, siendo trasegados por medio de vapor. Por otro lado, en el área de piscinas es donde se encuentran las torres de enfriamiento y bombas principales que suministrarán el agua a emplear durante la fabricación del producto.

b. Área de blanqueo: Esta es la primera parte donde el personal operativo tiene contacto directo con el proceso y en donde se realizan las primeras mezclas de materias primas. Es en esta área donde se agregan los denominados vulgarmente “blanqueadores” a las grasas, las cuales ya llegaban preparadas en su primera fase desde los tanques.

Estos blanqueadores, llamados Tonsil y Celite, son utilizados para “blanquear” las mezclas de grasas que se emplearán en el jabón, matando mediante una reacción química contaminantes innecesarios que la materia prima pudiera llevar de origen. Cabe mencionar que no todas las mezclas pasan por esta fase del proceso, solamente las mezclas necesarias para los jabones que requieran una mayor calidad para el consumidor como lo son las marcas Bex, Ámbar y Reina, las cuales necesitan una mejor consistencia, mejor presentación, y mayor durabilidad en cuanto a perfume y color.

c. **Área de SCN (Saponificación Continua Neutra):** En esta área se realiza todo el proceso correspondiente a la dosificación química del jabón. Acá se lleva a cabo la adición de soda cáustica y agua a la mezcla de grasas resultante del paso anterior (blanqueo). Todo esto según la formulación requerida para el jabón a fabricar.

Cabe mencionar que todas las fórmulas son establecidas mediante un documento denominado Registro de Fabricación de cada jabón, en donde se especifican los ingredientes y las cantidades necesarias de los mismos en porcentajes, buscando la obtención de un jabón de alta calidad. Estos Registros de Fabricación son previamente establecidos por el Departamento de Investigación y Desarrollo, siendo responsabilidad del Ingeniero de Procesos la transmisión de los documentos al personal operativo al inicio de cada tanda de producción. Los operadores se basan en ellos para el control de las variables críticas de las mezclas de jabón como lo son la humedad, consistencia, niveles de contaminación, tiempos de mezclado, tiempos de cocción, entre otros.

d. **Área de pailas:** Luego de realizar las mezclas principales en el área de SCN, éstas son transportadas hacia el área de Pailas, la cual consta de 14 grandes tanques con un serpentín dentro de ellos, en los cuales se deja reposar la mezcla, hirviéndola con vapor un tiempo determinado según lo requiera el Registro de Fabricación del jabón a producir.

Algunos aspectos que se deben verificar en esta área son:

- Humedad de la mezcla
- Tiempos de cocción del jabón
- Consistencia de la mezcla
- Color de la mezcla

3. Proceso de moldeo y troquelado del jabón: Luego de cruzar el área de Pailas, el jabón es bombeado hacia los denominados Crutchers, que no son más que mezcladores en donde se le agregan los últimos aditivos a las mezclas de jabón. Estos aditivos son los que le terminan dando la textura, el color y el aroma final al jabón. Es en esta área donde se define la capacidad de limpieza, la calidad y el costo final que el jabón tendrá en el mercado. Al salir de los Crutchers, el jabón es bombeado hacia el área de Secado, en donde atraviesa tres intercambiadores de calor con el fin de reducir la humedad del jabón hasta el porcentaje adecuado según formulación. Al salir de los intercambiadores de calor, el jabón es transportado hacia una compresora, al final de la cual el jabón saldrá en forma de cilindro de gran longitud. Este cilindro es cortado en trozos proporcionales al tamaño final de la bola o pastilla de jabón, para luego dirigirse hacia un Túnel de Secado, el cual elimina algún porcentaje de humedad que haya podido ganar el jabón en el proceso anterior debido al cambio de temperatura.

Al final del túnel de secado, el jabón llega a la troqueladora, la cual consiste en una rueda giratoria con moldes a través de los cuales pasa el trozo de jabón, dándole la forma final de bola o de pastilla semicircular, e impregnando el nombre de la marca y el logotipo del jabón producido. Algunos aspectos que se califican en este proceso son:

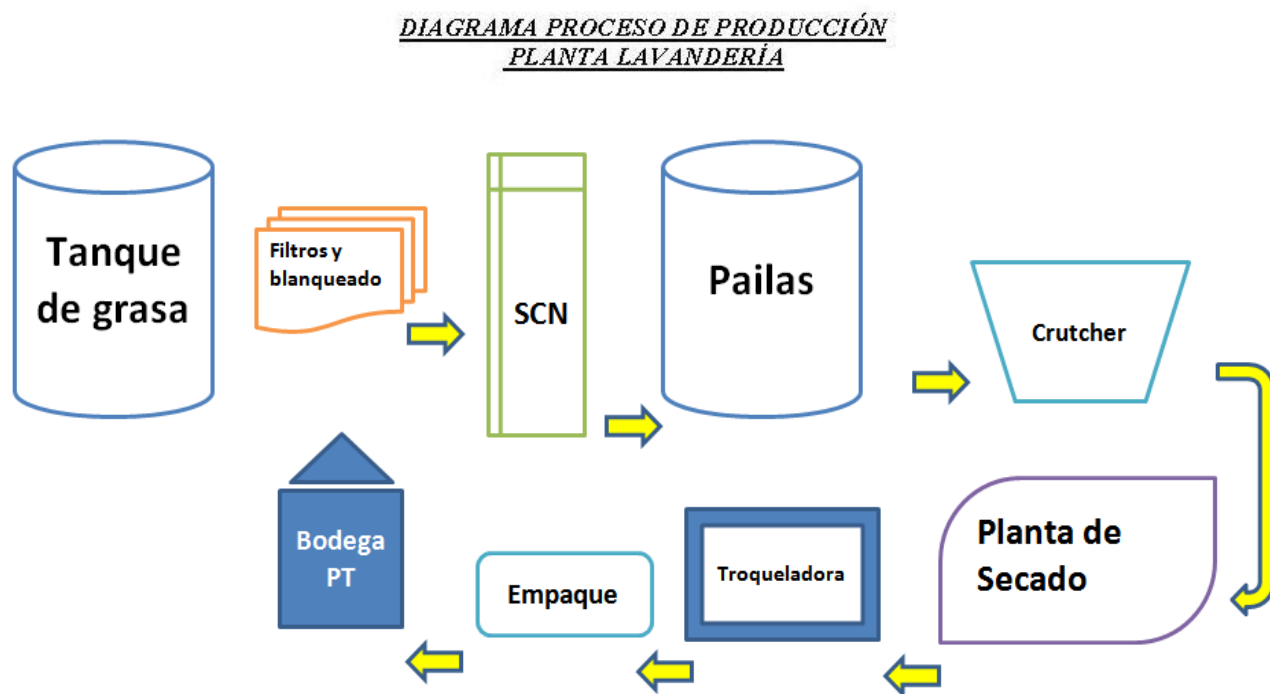
- Humedad del jabón
- Dimensiones de la pastilla o bola de jabón
- Textura del jabón
- Color del jabón
- Forma de la pastilla o bola de jabón

4. Proceso de empaçado y codificado: Al salir de la troqueladora, las bolas de jabón son dirigidas por medio de un transportador hacia la sección de empaçado y codificado. En esta área se encuentra un grupo de trabajadores llamados Empacadores, quienes toman la pastilla de jabón y la introducen manualmente en las cajas de empaque previamente armadas. Luego, la caja ya con el jabón dentro de ella es transportada hacia una codificadora, la cual mezcla una tinta y un solvente especial para imprimir el código de barras y los datos respectivos de trazabilidad sobre la caja de jabón.

Los aspectos importantes evaluados en este paso son:

- Correcto empaque del jabón.
- Almacenamiento adecuado del jabón.
- Código de barras y datos de trazabilidad correctos y legibles.

Diagrama 1. Diagrama de proceso de producción, Planta Lavandería.



(Morales, 2013)

Diagrama 2. Diagrama de flujo Línea 1, Planta Lavandería.

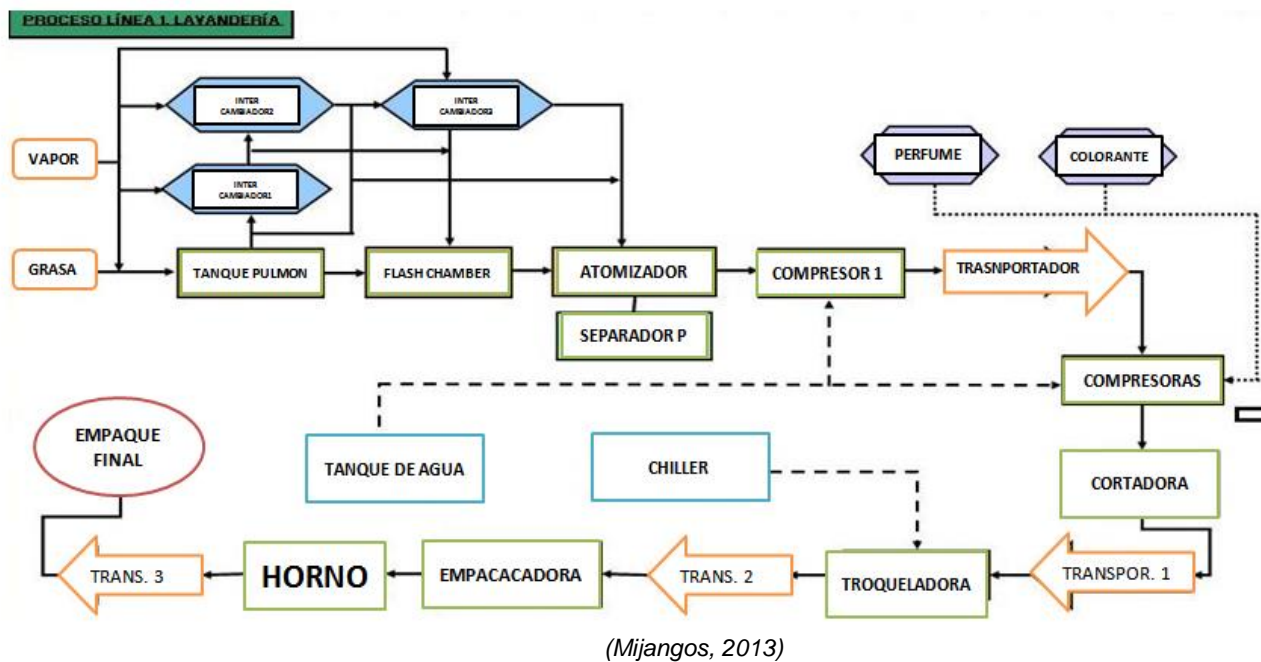
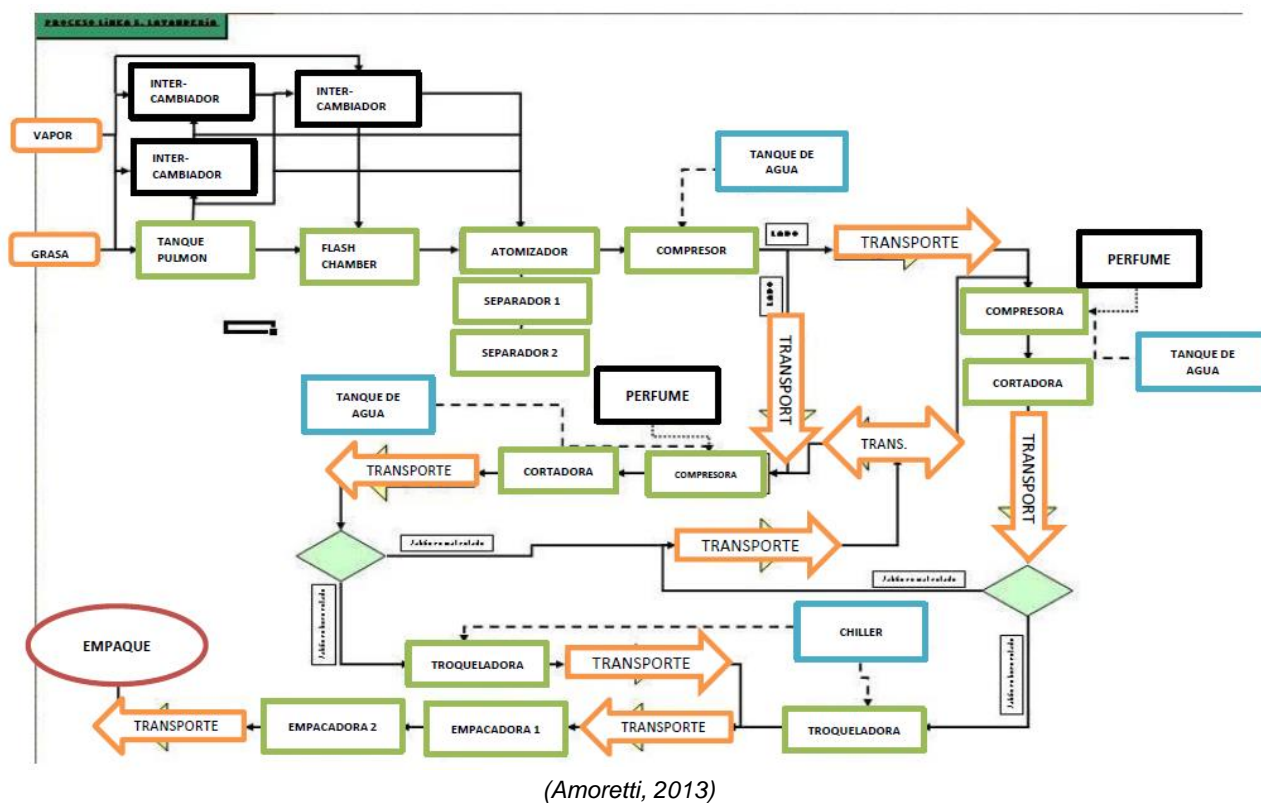


Diagrama 3. Diagrama de flujo Línea 6, Planta Lavandería.



C. TPM – TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE

<<Cada compañía enfrenta un reto continuo de mejorar sus operaciones y la forma en la que hacen negocios. Quedarse inmóvil significa quedarse atrás. Lo que era aceptable hace cinco años lo pondrá en desventaja hoy en día. Las mejores compañías, aquellas que estarán en el futuro, son las que continuamente se mejoran y renuevan a sí mismas. El TPM tratará muchos retos de la fabricación que pueden estar confrontándolo a usted. Una pequeña revisión de los asuntos más importantes será útil para comprender la forma en la que el TPM lo puede ayudar a superar estos retos.>> (Hartmann, 2010).

<<La mayoría de los resultados del TPM son sobresalientes. Y ellos ocurren en todas las fases del proceso de manufactura. Implementar TPM en una compañía aeroespacial de E.E.U.U. ayudó a reducir las llamadas del servicio de mantenimiento en un 29% en tan sólo tres meses.>> (Hartmann, 2010).

Por supuesto, el principal propósito de TPM es reducir el tiempo de paro del equipo. La razón es simple: la empresa gana dinero sólo cuando sus equipos están funcionando. Esperar por mantenimiento y reparar fallas es tiempo costoso y muy valioso para la producción. Así que se deben prevenir fallas y eliminar tiempos ociosos y paros innecesarios del equipo. Para ello, debe entrenarse y motivar a los operarios a participar en el logro de estas metas.

<<Solo estas cuatro reducciones: menos fallas del equipo, cambios más rápidos, menos tiempo de paro debido a mantenimiento, y menos paros menores y repetitivos, pueden darle al empresario al mismo tiempo 40% más rendimiento. Eso es como si se tomaran 24 minutos de producción extra por cada hora que operan las máquinas.>> (Hartmann, 2010).

Por otro lado, una de las principales razones de la disminución de la velocidad del equipo son las partes desgastadas, así como lo son los tornillos sueltos, vibraciones, etc. Además, la lubricación es la vida de la operación y velocidad del equipo, y aún así es olvidada. Los operarios pueden inspeccionar sus máquinas, manteniendo una lista de revisión para asegurar que el mantenimiento de rutina se realiza en base regular. Todas estas acciones mantienen el equipo en mejor condición para que pueda correr a velocidades más altas.

Muchas compañías conscientes de la calidad se encuentran utilizando distintos métodos de Control Estadístico de Procesos, en donde operarios son entrenados para llevar a cabo estos procedimientos, y que hace años a las empresas les hubiera parecido imposible que los operarios realizaran estos trabajos. La parte más importante de este proceso de calidad es la mejora del equipo y no comprometer el mantenimiento. Al asegurarse que su equipo se encuentra en la mejor condición de operación, se tiene una mejor oportunidad de producir un producto de calidad. Y eso es lo que se necesita para ser competitivo en el mercado global hoy en día.

1. La pasión por la productividad

<<Calidad y desempeño mejorado del equipo llevan a mejora en la productividad. Dai Nippon en Osaka, Japón, ha logrado una ganancia de productividad del 50% en toda la planta. Estos beneficios llegaron a través de menos fallas, menos paros menores y repetitivos, tiempos de preparación menores, velocidad más alta y menos rechazos.>> (Hartmann, 2010).

Normalmente, no se puede esperar que toda la planta obtenga ese 50% de mejora, pero en muchas máquinas se puede. Se necesita establecer una meta que se pueda alcanzar al estudiar las condiciones actuales en la planta y calcular la efectividad total del equipo, luego determinar cuánto puede mejorarse y cuál será el nuevo rendimiento.

2. Controlando los costos de mantenimiento: Desde siempre, los costos de mantenimiento han conformado uno de los principales flujos de caja de cualquier empresa manufacturera y/o de servicio. Para ayudar a minimizar estos gastos muchas veces innecesarios, se han desarrollado distintos tipos de maquinarias como robots, sistemas de maquinado CNC, sistemas automatizados... que brindan un apoyo al departamento de mantenimiento reduciendo pérdidas por tiempo, materiales y repuestos.

Con el propósito de ayudar a controlar estos costos, TPM se manifiesta como uno de los métodos más eficientes a lo largo de los últimos años, ya que el esfuerzo de mantener en óptimas condiciones la maquinaria no recae únicamente en los técnicos especializados.

TPM aprovecha el hecho que los operarios se encuentran en contacto directo con los equipos, y los prepara mediante capacitaciones para los diferentes problemas de rutina que puedan manifestarse a lo largo de la jornada de trabajo. Con esto no solo se evitan los tiempos largos de paro por mantenimiento, sino que consecuentemente los niveles de producción se ven afectados directamente.

<<TPM puede ayudar a controlar los costos de mantenimiento. Han sido reportadas reducciones de costo por un 30% para plantas en donde TPM está instalado. Algunas veces se puede obtener ese 30% en una sola área, retrasos y espera por personal de mantenimiento. El operario se encuentra allí, y con el entrenamiento adecuado, puede solucionar muchos problemas, eliminando en gran proporción el tiempo de espera por el personal de mantenimiento. Los retrasos pueden consumir hasta un 35% del tiempo productivo del trabajador de mantenimiento. Usted puede programar algún trabajo de mantenimiento en una máquina, el mecánico de mantenimiento obtiene una tarjeta de trabajo y se dirige al sitio. Sin embargo, hay una corrida de producción que no puede ser interrumpida.>> (Hartmann, 2010).

En la mayoría de empresas, el trabajador de mantenimiento se encarga únicamente de esperar y esperar alguna falla de la maquinaria durante las corridas de producción. Por ende, se está cancelando un alto precio salarial para que el técnico únicamente se sienta y mire trabajar los equipos. Si este trabajo pudiera ser realizado por el operario, el técnico podría ser programado en forma conveniente para la ejecución de trabajos mayores sin pérdida de tiempo.

3. Mejorando su registro de seguridad: Otro beneficio de TPM es aumentar la seguridad. Además de cero defectos, la meta de TPM es cero accidentes. Como ejemplo se nos presenta una compañía de químicos la cual tiene la primera y más exitosa instalación de TPM en E.E.U.U. Esta sufrió solo tres accidentes menores mientras desarrollaba 1,000,000 de tareas de TPM (una tarea que antes era realizada por mantenimiento) durante los últimos cuatro años. Si lo vemos desde ese punto de vista, este es un gran indicador de las mejoras de seguridad que puede conllevar la implementación de TPM. Bajo TPM, los operadores están entrenados y motivados a trabajar seguros.

En su libro, Hartmann señala que si un operador no se encuentra seguro de cómo llevar a cabo una tarea de TPM en forma correcta, otro operador con mayor experiencia lo ayudará. Además, es sumamente necesario adecuar la planta de producción con todas las medidas de seguridad posibles con el fin de apoyar la instalación eficiente de este programa de mantenimiento. Ese es el concepto de equipo y la razón por la cual la seguridad mejora en forma dramática con TPM.

4. Productividad y seguridad industrial

<<A comienzos del movimiento de seguridad (1926), el Consejo Americano de Ingeniería, mediante su Comité para la Seguridad y la Producción, realizó un amplio estudio, tratando de determinar la relación existente entre la seguridad y la eficiencia productiva. En el estudio participaron aproximadamente 14,000 compañías.>> (UNAM, 2010).

La seguridad industrial actualmente significa mucho más que una simple situación de seguridad física. Engloba conceptos más profundos y no se cierra únicamente en bienestar personal y ambientes de trabajo idóneos. La seguridad industrial cobra un especial interés en los altos mandos de las empresas, ya que de ellos depende el lograr la máxima productividad en sus fábricas sin que ello involucre el poner en peligro vidas humanas, o bien pérdidas materiales y en equipos. Por esto mismo, podemos establecer previamente que la seguridad y la productividad van juntas, pues según estudios de la UNAM en el 2010, establecen que la relación entre estas es que la más elevada eficacia productiva se presenta con el mejor informe en relación con las lesiones. Así también existen variaciones no deseadas, pero en general se presenta la correlación entre la baja frecuencia en las lesiones y la alta productividad. Se puede asegurar que la efectividad en la seguridad no es incompatible con la efectividad en la producción.

a. **Seguridad industrial (SI):** Seguridad Industrial es uno de los aspectos más importantes que las empresas deben tener en cuenta si en algún momento desean establecer sistemas de gestión exitosos en cuanto a seguridad laboral y salud ocupacional. De esta forma, beneficiarían no solamente a la organización como tal, sino que velarían directamente por la integridad de sus trabajadores.

La seguridad industrial parte del supuesto de que la ejecución de cualquier actividad industrial tiene peligros inherentes que necesitan de un correcto control y una adecuada gestión. Siendo entonces un área multidisciplinaria, la seguridad industrial se encarga de minimizar los riesgos en la industria.

El concepto de Seguridad Industrial ha sido generalmente motivo de confusiones dentro de los diferentes sectores industriales, ya que se tiene la idea errónea que la SI (Seguridad Industrial) es la encargada de evitar los riesgos dentro de las empresas; esto es mentira. La Seguridad Industrial se encarga explícitamente de minimizar lo mayormente posible los riesgos y las consecuencias de los mismos. Más sin embargo, los peligros siempre estarán presentes a la hora de la ejecución de cualquier trabajo.

Es por esto que a continuación se mencionan una serie de recomendaciones o sugerencias tomadas a partir de las normas OSHAS 18001, que cualquier industria pudiera poner en práctica como bases para el desarrollo en aspectos de seguridad de sus trabajadores:

- ✓ El orden y la limpieza son imprescindibles para mantener los estándares de seguridad, se debe gestionar y colaborar en conseguirlo.
- ✓ Corregir o dar aviso de las condiciones peligrosas e inseguras que impliquen riesgo de un accidente.
- ✓ No usar máquinas o vehículos sin estar autorizado para ello.
- ✓ Usar las herramientas apropiadas y cuidar su conservación. No improvisar en el uso de herramientas.
- ✓ Utilizar en cada tarea los elementos de protección personal. Mantenerlos en buen estado.
- ✓ No quitar sin autorización ninguna protección o resguardo de seguridad o señal de peligro.
- ✓ Todas las heridas requieren atención, no minimizar la gravedad. Acudir al servicio médico.
- ✓ No hacer bromas en el trabajo, ni distraer a otro personal.
- ✓ No improvisar, seguir las instrucciones y cumplir las normas.
- ✓ Prestar atención al trabajo que se está realizando, estar concentrados en lo que se hace.

Podemos agregar también, que la SI requiere de la protección general de los trabajadores y del ambiente en el cual se desenvuelven, ya que los principales riesgos están vinculados a los accidentes. La implementación de controles de riesgos es fundamental.

b. Prevención de riesgos laborales (PRL)

<<La Prevención de Riesgos Laborales consiste en un conjunto de actividades que se realizan en la empresa con la finalidad de descubrir anticipadamente los riesgos que se producen en cualquier trabajo. Esta anticipación permite que se puedan planificar y adoptar una serie de medidas preventivas que evitarán que se produzca un accidente laboral.>> (OSALAN, 2009).

Según OSALAN, que es el Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales, la PRL se basa en las siguientes ideas:

- Un accidente laboral no es un suceso inevitable, algo que suceda irremediamente, por casualidad o “porque tenía que pasar”.
- Un accidente laboral es la manifestación de que algo no ha ido bien en el desarrollo de una tarea, que ha habido un fallo.
- Si la tarea está bien estudiada de antemano, sabiendo cómo hay que hacerla y qué medios hay que emplear, también se podrán prever los riesgos que puedan aparecer.

Por lo tanto, cuanto mejor conocimiento se tenga de una tarea en específico, más fácil será predecir y evitar que se produzca algún tipo de fallo o accidente durante la misma.

5. El reto de la calidad

<<Motorola y otros han anunciado que su objetivo de calidad es seis sigma. Eso significa 99.9996% de buenas partes entregadas a sus clientes. Lo cual puesto en términos de producción, es un índice de rechazo de 3.4 partes por millón (ppm). En otras palabras, ¡usted debe elaborar 300,000 buenas partes antes de que usted pueda embarcar una mala! Si su planta hace un gran esfuerzo de alcanzar este nivel de calidad, usted debe saber por adelantado que en cierto punto, como sucede con el corredor de maratones, usted chocará con una pared, una barrera que se mirará como frustración a sus esfuerzos.>> (Hartmann, 2010).

Los obstáculos o barreras que se tienen son las máquinas y la calidad del personal. Se debe tener una máquina perfecta para producir un producto perfecto. Aún las mejores máquinas pueden fallar rápidamente si no se les da el mantenimiento adecuado. Para obtener una empresa de alta calidad debe tener máquinas y personal de alta calidad.

<<Si usted posee un programa de calidad exitoso, esto le facilitará la instalación de TPM. De hecho, la calidad y TPM encajan bien juntos, y usted no tendrá que crear un programa totalmente nuevo. Los programas de TPM han sido instalados en forma exitosa como parte del programa de calidad en general, calidad del equipo. Si actualmente usted no posee un programa de calidad en su planta, usted también podrá tener una buena instalación del TPM, el cual resultará en una mejoría en la calidad de su producto.>> (Hartmann, 2010).

6. Estado del equipo y herramientas. Es importante seguir la línea de propósitos del TPM, el cual como programa de mejora continua busca establecer los cambios necesarios tanto de equipo y cultura en los operarios de la maquinaria para mejorar la calidad del producto final del proceso.

<<El Mantenimiento Total Productivo perfecciona, de forma permanente, la eficiencia y la eficacia global de los equipos a través de la participación activa de los operadores, poniendo menos énfasis, en este caso, en la implicancia de los vértices de gestión.>> (Hartmann, 2010).

En la Planta de Jabones de Lavandería y Tocador de Industrias La Popular, S.A. se verifico por medio de una evaluación diagnostica que el departamento de producción no contaba con el recurso humano, ni las herramientas necesarias según estudio realizado para determinar las herramientas necesaria por máquina, para dar solución a problemas menores y de ajustes ocurridos en las líneas de producción 1 & 6 de lavandería, por lo que el trabajo de mantenimiento preventivo y de corrección, era exclusivo del departamento de mantenimiento.

La calidad del producto no es afectada puesto que el producto involucrado en los paros no programados es reprocesado, sin embargo esta técnica genera costos los cuales la empresa absorbe tales como: baja productividad del personal, baja eficiencia de la maquinaria y pérdidas por merma de reproceso. Con la incorporación del MCC se tomaron en consideración todas aquellas variables que restaban factibilidad a la producción, aumentando la eficiencia y mejorando la calidad global del producto al hacer líneas más eficientes.

7. Productividad y mantenimiento: La productividad del personal está ligada a la capacidad de operación de cada operario, esto no tomaba en consideración el estado de la maquinaria y las formas como esto incidían en el comportamiento del operario a lo largo de la jornada de trabajo, provocando baja productividad. El departamento de mantenimiento como departamento ajeno a las acciones de producción, no considera la baja productividad por equipo ocioso puesto esto repercute en la operación.

a. **Departamento de mantenimiento y producción:** Los mantenimientos correctivos son los principales causantes de pérdidas de tiempo según el estudio realizado por medio del método del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (MCC) en las líneas de producción 1&6, ya que los operarios no tienen la responsabilidad de hacer ajustes o reparaciones menores en la maquinaria asignada únicamente el equipo del departamento de mantenimiento pueda hacer la operación antes descrita.

b. **Herramientas para producción:** Debido a que no existe un método de reacción establecido para que los operarios del departamento de producción reaccionen por su cuenta, al momento presentarse problemas con la máquina que tienen bajo su cargo, tienen que solicitar al equipo del departamento de mantenimiento asistencia técnica, para cualquier eventualidad que suceda con la máquina y por ende el departamento de producción no tiene asignada herramienta para hacer reparaciones a la maquinaria.

La productividad de una empresa o planta de producción dependerá de la correcta utilización de los insumos que son necesarios para la realización de un producto deseado. La productividad es un factor determinante dentro de las empresas, ya que indicará que tan eficiente está siendo la empresa, y si es factible seguir el proceso de la manera en la que se está haciendo o si es necesario realizar algunos cambios dentro del proceso productivo. Todos los análisis y esfuerzos se realizan con la finalidad de aumentar dicha relación, la cual influirá directamente en la rentabilidad final de la empresa.

c. Productividad del equipo.

<<La verdadera productividad del equipo se mide por una Productividad Efectiva Total del Equipo ("PETE").>> (Hartmann, 2010).

<<La mayoría de la literatura actual de TPM discute solamente ETE (Efectividad Total del Equipo), y pasa por alto el hecho de que un alto nivel de la utilización del equipo es requerido para lograr un alto nivel de productividad del equipo y un buen retorno sobre bienes ("RSB"). Usted puede mejorar su ETE a expensas de la utilización de su equipo al hacer todas sus preparaciones y MP durante el tiempo de paro planeado. Si la gerencia de la planta está verdaderamente interesada en obtener una buena utilización de bienes y capacidad, la fórmula PETE es de importancia primordial.>> (Hartmann, 2010).

<<Productividad Efectiva Total del Equipo (PETE), con énfasis en "productividad efectiva", incluye tiempo de paro planeado y es una medida combinada de utilización del equipo y efectividad total del equipo. Efectividad Total del Equipo ("ETE") es la medida tradicional y más ampliamente usada de TPM. Refleja la forma en se desempeña el equipo mientras está siendo operado. De hecho, no es una medida exacta de la efectividad del equipo, ya que los tiempos de preparación o cambios y ajustes resultantes están incluidos. Esto no tiene mucho que ver con el desempeño en sí del equipo, pero refleja la efectividad total del equipo mientras está operando. Por consiguiente la tercera fórmula, que refleja en forma clara la verdadera calidad y efectividad del equipo mientras está trabajando parece estar en orden. Efectividad Neta del Equipo ("ENE") es esta fórmula. Excluye no sólo tiempo de paro planeado (de la forma que lo hace ETE), sino también tiempo de paro requerido para preparaciones y ajustes. Es un reflejo de la verdadera condición mecánica de su máquina.>> (Hartmann, 2010)

CAPÍTULO V. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Luego de los análisis iniciales realizados al comenzar el proyecto, se determinó una gran variedad de problemas que presentaba la Planta de Jabones de Lavandería y Tocado de Industria La Popular S.A., entre los cuales destacaban factores de orden, limpieza, seguridad industrial, y planes de mantenimientos adecuados. La falta de cultura general sobre temas como trabajo en equipo, empoderamiento del lugar de trabajo, etc., eran notables dentro de la organización.

Como primer punto, los planes de capacitaciones resultaban deficientes tanto en programación como en organización, no cubriendo con las competencias que TPM requería para su implementación. Por consiguiente, este inconveniente manifestaba como prioridad la realización de un plan de capacitaciones con temas básicos y primordiales para el adecuado funcionamiento de cualquier planta de producción. Esta misma falta de capacitación por parte del personal, y de la carencia de un sentimiento de empoderamiento, repercutía en una falta de orden y limpieza que se evidenciaba fuertemente dentro de la planta. Estas evidencias debían ser reflejadas en las evaluaciones de control visual que se realiza de manera periódica en las líneas de producción; sin embargo, la flexibilidad de las evaluaciones resultaba en una falta de objetividad a la hora de calificar, evitando alcanzar los estándares deseados. Debido a esto, un sistema fugaz de 5'S debía ser implementado, juntamente con un cambio de las características de las evaluaciones de control visual.

La falta de capacitación, de orden y carencia de limpieza continua, repercute directamente en cuestiones de seguridad industrial. Aspectos demasiado básicos que cualquier planta manufacturera debería de contar, como rutas de evacuación, extintores, lámparas de emergencia entre otros, no mantenían una atención especial dentro de la planta. La mayoría de los pocos equipos que se encontraban instalados presentaban un funcionamiento deficiente o una utilización inadecuada. Era necesaria una reinstalación de los puntos de extintores y una redefinición de las rutas de evacuación adecuadas a la flexibilidad de la planta.

Además, Equipo de Protección Personal por parte de personal operativo y de mantenimiento era deficiente. No solo era necesaria una culturización general sobre el correcto uso de EPP, sino que se carecía de algún tipo de guía para el adecuado uso de EPP según el puesto de trabajo del personal. En otras palabras, no es el mismo EPP que utiliza un operador de una máquina empacadora, al que necesita emplear un soldador. Estas variaciones del equipo de protección las determinan aspectos como la localización del lugar de trabajo, el tipo de maquinaria, partes móviles de la maquinaria, recorrido que debe seguir determinado personal a su puesto de trabajo, si el puesto de trabajo es fijo (en el caso de un operador) o es móvil (en el caso de personal de mantenimiento), si trabaja con material caliente o frío, etc.

Por último, uno de los principales problemas era la falta de definición y autorización de las soluciones para poder llevar a cabo los procesos de reparación de fallas menores, fallas mayores y ajustes en la maquinaria sin que interviniera el personal del departamento de mantenimiento, lo que provocaba la necesidad de depender de otra área para solucionar cualquier fallo en las máquinas. Así mismo era evidente la falta de herramientas necesarias para dar solución a dichos fallos. Los operarios tenían que decidir acciones improvisadas y poco confiables para que la maquinaria siguiera funcionando, lo que al final de la jornada se transformaba en baja productividad del personal por pérdidas de tiempo y en daños al equipo por operarlo en malas condiciones. De igual manera, el mal registro de las causas que provocaban los paros no permitía atacarlas de forma correcta, evitando de esta manera que se redujeran los tiempos muertos. La reducción de tiempos muertos, el registro claro y ordenado de los factores que provocaban dichos paros resultaba ser la principal causa del bajo rendimiento global de las líneas de producción.

CAPÍTULO VI. METODOLOGÍA

El proyecto busca de manera general, a través de mejorar el rendimiento de los equipos involucrados en el proceso, aumentar la productividad y efectividad de la planta de producción en la cual será implementado. Sin embargo, el proceso de implementación de TPM va más allá de enfocarse únicamente en la maquinaria empleada en el proceso de producción.

La implementación del sistema TPM dentro de la planta se basó en la guía que brinda Edward H. Hartmann en su libro *“Instalando Exitosamente TPM en una Planta No Japonesa”*, el cual nos brinda todos los pasos necesarios para la implementación de dicho sistema.

A. ESTADO DE LA EMPRESA

Como primer punto se verificó el estado actual de la empresa. Partiendo de los resultados obtenidos se realizaron los planes de mejora y se tomaron las medidas correctivas necesarias para la correcta implementación de TPM.

Como herramientas para lograr lo anterior, fueron utilizadas diversas evaluaciones con ítems específicos que debe cumplir cualquier planta industrial (por ejemplo, en la parte de seguridad industrial, se presentan los ítems en el apartado correspondiente). Así también, se revisaron los registros de control visual de los últimos seis meses antes del inicio del proyecto y se sostuvieron pláticas con supervisores y líderes de línea para juntos encontrar los puntos más débiles de la planta. Esto trazó una línea en la arena sobre la cual dirigimos para cumplir los objetivos planteados.

B. CAPACITACIÓN Y DESARROLLO DEL PERSONAL

Capacitaciones, como uno de los pilares de TPM, tiene como objetivo la correcta e íntegra formación del colaborador. Esta formación se logra a través de las herramientas que TPM propone, las cuales en conjunto tienen como fin crear un cambio positivo en la manera de

trabajar del colaborador individual y colectivamente logrando así un cambio de cultura organizacional. Tomando esto como referencia, fue necesario realizar capacitaciones para todo el personal de operaciones y mantenimiento, con el fin de culturizar al personal de la planta en el TPM y en temas de seguridad industrial, 5's y manejo adecuado de herramientas y equipo.

Dentro del proyecto se tuvo como objetivo capacitar a los colaboradores de las líneas de producción no. 1 y no. 6 de la Planta de Lavandería acerca del Mantenimiento Total Productivo y todo lo que este encierra, aprovechando además de hacerles reconocer la importancia y el compromiso que implica el conocimiento de la visión y misión de la empresa a través de capacitaciones.

Durante la ejecución de esta fase se utilizaron métodos de didáctica audio-visual para fomentar en los empleados una cultura de trabajo positiva y eficiente. Así mismo se reforzaron habilidades que necesitan para ejecutar sus labores, aumentar o reforzar sus conocimientos sobre temas de importancia directamente relacionados con sus actividades diarias ligadas al perfil del puesto de cada uno. Para lograr esto se evaluaron cinco fases:

- Análisis de las necesidades
- Diseño de la Instrucción (objetivos de la capacitación)
- Validación
- Aplicación
- Evaluación y Seguimiento

Se organizó y presentó un plan de capacitaciones a Gerencia de Planta y se realizaron pequeñas encuestas a los colaboradores de los diferentes turnos de producción para poder programar las capacitaciones, logrando una idea del grado de conocimiento que se tenía sobre los temas a impartir durante las charlas. Las encuestas que se realizaron a los colaboradores de las líneas de producción no.1 y no. 6 de la Planta, nos proporcionaron la información suficiente para poder establecer los temas y orden de las pláticas.

C. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL VISUAL MEDIANTE EL MÉTODO DE LAS 5'S

Las 5'S es un método de administración y gestión oriental originada en la década de los 60 por la empresa Toyota. El método 5's es denominado así por la primera letra en japonés de cada uno de sus cinco términos y pretende reducir los costos por pérdidas de tiempo y energía, mejorar la calidad de la producción, minimizar los riesgos de accidentes o sanitarios, incrementar la seguridad industrial y mejorar las condiciones de trabajo al igual que elevar la moral del personal. Los términos de las 5s's son:

Significado: Seiri (japonés) / Clasificar (español)

Definición: Separar innecesarios

Pretende: Eliminar lo innecesario en el espacio de trabajo

Significado: Seiton (japonés) / Ordenar (español)

Definición: Situar necesarios

Pretende: Organizar adecuadamente los elementos a usar en el espacio de trabajo

Significado: Seisō (japonés) / Limpiar (español)

Definición: Eliminar suciedad

Pretende: Un lugar limpio no es el que más se limpia sino el que menos se ensucia

Significado: Seiketsu (japonés) / Estandarizar (español)

Definición: Señalizar anomalías

Pretende: Detectar situaciones irregulares o anómalas, mediante normas sencillas y visibles

Significado: Shitsuke (japonés) / Entrenamiento y autodisciplina (español)

Definición: Mejorar continuamente

Pretende: Trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas

Mediante la implementación de este sistema se atacaron directamente los puntos deficientes en cuanto a orden y limpieza, beneficiando además el tema de seguridad industrial.

D. SEGURIDAD INDUSTRIAL

En el caso específico de Seguridad Industrial y Prevención de Riesgos Laborales, tanto las capacitaciones referentes al tema como las evaluaciones correspondientes para la situación de la planta fueron actividades que se trabajaron de la mano. Aspectos como la definición de puntos estratégicos para la implementación de equipos de seguridad como los hidrantes y extintores, fueron llevados a cabo mediante rondas estrictas al área junto con el Ingeniero Marlon Rucú, Jefe de Seguridad Industrial de la empresa.

En cuanto a las rutas de evacuación, la planta a lo largo de los últimos años ha sufrido actualizaciones físicas de equipos, rediseños, redistribuciones de procesos, y anulaciones de maquinaria dentro de planta; todo esto ha afectado a las rutas de evacuación iniciales, las cuales no estaban actualizadas ni definidas apropiadamente. Debido a esto, fue necesario el reacomodo de algunos equipos para lograr establecer nuevas rutas apropiadas y acordes a la ergonomía de la planta.

Por último, la información brindada por cada uno de los jefes de área a través de las Evaluaciones de Riesgos por Puesto de Trabajo brindó las herramientas necesarias para poder equipar con el EPP adecuado a cada uno de los miembros de la planta. Para ello se utilizaron símbolos estándar, definiendo de mejor manera cada uno de los riesgos y peligros presentes en el área de trabajo. (Ver anexo no. 6).

Podemos decir de manera general que la metodología específica fue desarrollada tomando como base diagramas de bloques y de flujo preestablecidos, los cuales guiaron hacia una adecuada implementación del Sistema de Seguridad Industrial y Prevención de Riesgos Laborales. (Ver anexo no. 4 y anexo no. 5).

Como último punto, el método de preguntas fue de gran ayuda para definir el camino de la implementación de Seguridad Industrial dentro de la planta. (Ver anexo no. 3).

E. DESARROLLO DEL MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD

Con el propósito de tener un enfoque necesario para la implantación del MCC se llevaron a cabo las siguientes actividades con las cuales se garantiza seguir el procedimiento correcto para la implementación del MCC basado en la cultura del TPM.

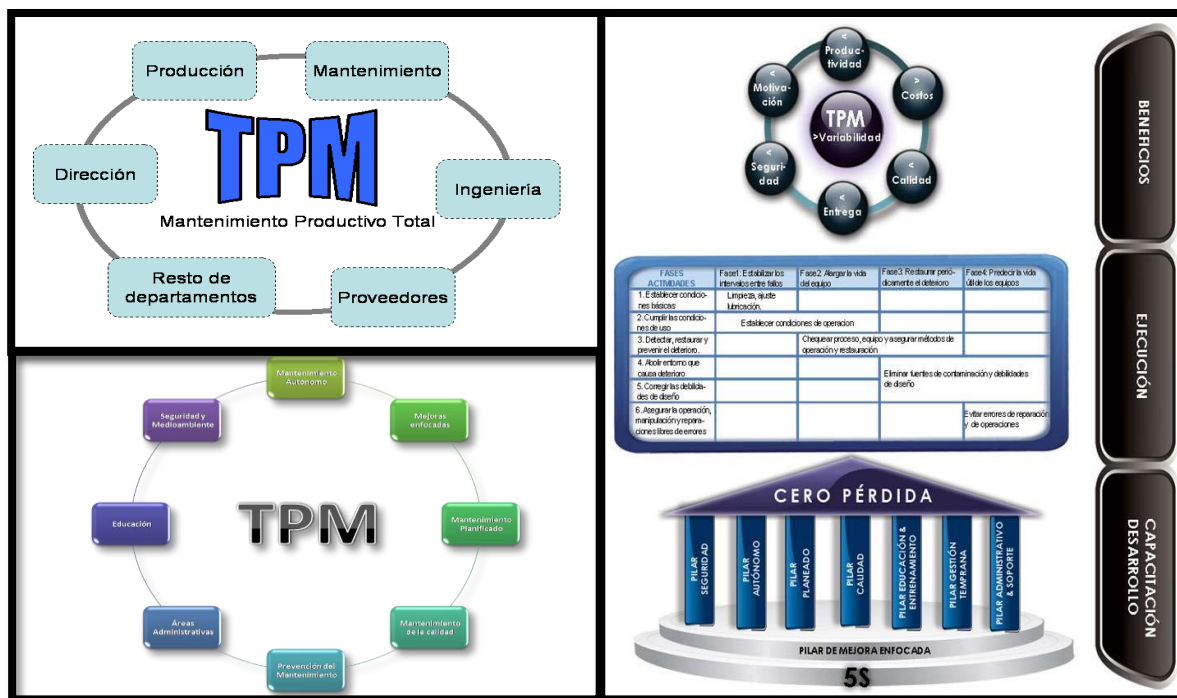
1. Selección del equipo crítico de análisis (personal).
2. Medición del OEE global y tiempos muertos de la maquinaria.
3. Recopilación y análisis de información (por medio de entrevista).
4. Recopilación y análisis de información (por medio de históricos de la maquinaria)
5. Recopilación y análisis de información (por medio de observación y trabajo de campo)
6. Estructuración jerárquica de equipos (clasificación de los equipos, realizado por el etiquetado del mismo).
7. Clase de equipo (prioridades).
8. Lista de componente de detalle (problemas puntuales por equipo).
9. Contexto operacional, entrevista a operadores.
10. Trabajo de campo (observación de problemas y fallas frecuentes).
11. Determinación de las soluciones a los problemas y/o fallas encontradas, apoyado por método de análisis de causas raíz.
12. Lista de fallas y soluciones a las mismas.
13. Determinación y/o elaboración del listado de herramienta necesaria por maquinaria.
14. Capacitación del uso de herramienta & presentación del manual de operación por maquina actualizado.
15. Evaluaciones para corroborar lo aprendido en las capacitaciones y medición final del OEE global y tiempos muertos de la maquinaria para determinar la mejora del proceso.

F. CONTROL DE REPROCESO Y DE TIEMPOS MUERTOS

Para completar este punto se llevó a cabo un control más estricto de los formatos o formularios utilizados dentro de la planta para el control de los aspectos tanto de reproceso generado como de los tiempos muertos. Se generaron reportes semanales con datos de la cantidad en minutos y causas de los distintos paros en la línea de producción en ambos turnos, además del cálculo del OEE. Dichos reportes se manejaron en conjunto con la gerencia de planta para discutir las distintas opciones que se tenían para atacar las principales causas generadoras de paros. Así también, la utilización de tablas de datos y Diagramas de Pareto para la identificación de las principales causas de paros dentro de la planta, fundamental para resolver las causas de raíz.

Agregado a todos los puntos anteriores, encontramos que TPM se basa en los siguientes pilares, relaciona los siguientes departamentos a nivel de industria, e involucra las cualidades y actividades referidas en la siguiente figura para su correcto funcionamiento, lo cual fue primordial tomar en cuenta para la implementación del sistema.

Figura 1. Pilares de TPM y requisitos para una implementación eficaz.



CAPÍTULO VII. DESARROLLO DE ACTIVIDADES

La implementación y ejecución de TPM en la Planta de Lavandería así como sus respectivas gestiones se llevó a cabo de la forma siguiente:

A. CAPACITACIONES Y DESARROLLO DEL PERSONAL

Para impartir las capacitaciones se creó un programa que se adecuara a los horarios de los diferentes turnos y así lograr que el 100% de los colaboradores la recibieran. Este plan de charlas se gestionó de la mano con la gerencia para su respectiva aprobación, teniendo el total apoyo de su parte.

Tabla No. 1. Programa de capacitaciones, Pilares del TPM, Planta Lavandería

Programa de capacitaciones sobre los pilares del TPM para operarios involucrados en el desarrollo del programa de mejora continua – Megaproyecto TPM						
Operativo			Operativo		Operativo - Mantenimiento	
Hora	Grupo	Miércoles 27/02/2013	Grupo	Jueves 28/02/2013	Grupo	Viernes 01/03/2013
8:00 am			2	BPM	4	BPM
9:00 am			2	Control visual (5S's y SI)	4	Control visual (5S's y SI)
10:00 am			2	Empoderamiento del puesto de trabajo	4	Empoderamiento del puesto de trabajo
1:00 pm	1	Control visual (5S's y SI)	3	BPM	5	BPM
2:00 pm	1	BPM	3	Control visual (5S's y SI)	5	Control visual (5S's y SI)
3:00 pm	1	Empoderamiento del puesto de trabajo	3	Empoderamiento del puesto de trabajo	5	Empoderamiento del puesto de trabajo

Tabla 2 .Programa de capacitaciones, MCC y TPM.

Programa de capacitaciones sobre el MCC del TPM para operarios involucrados en el desarrollo del programa de mejora continua – Megaproyecto TPM
--

Operativo						
Hora	Grupo general	Viernes, 19/07/2013	Grupo específico	Jueves, 22/07/2013	Grupo específico	Lunes 23/07/2013
08:00AM	Operativo	Capacitación del uso y cuidado de las herramientas	Línea 1&6	Presentación del manual de operación por maquina actualizado	Línea 1&6	Tabulación de datos de capacitaciones

Este programa culminará con el TPM, haciendo énfasis en la interacción de todas las herramientas impartidas y el beneficio que estas amarran en conjunto, además de ayudar al personal a desempeñarse primero bajo supervisión; luego permitir que el personal se desempeñe solo y en equipo.

Se hará una reevaluación del desempeño laboral de los operarios al culminar las capacitaciones. El resultado final será cuando el trabajador ha asimilado correctamente el material impartido es de esta manera que este puede afianzar sus conocimientos capacitando a otra persona creando una cultura de mejora continua, implementando el TPM.

B. PROMOCIÓN Y CREACIÓN DE CULTURA NECESARIA DEL SISTEMA TPM DENTRO DE LOS COLABORADORES

Se realizó un plan de publicidad, con el cual se dio a conocer el sistema TPM. Dicho plan presentó ventajas que este sistema proporcionara a la empresa y como cada uno de los trabajadores forma una parte importante dentro de él.

Se impartieron charlas a los distintos trabajadores acerca de Buenas Prácticas de Manufactura, Empoderamiento del Equipo, Seguridad Industrial y Trabajo en Equipo. Las charlas informativas ayudaron a crear la cultura necesaria para la implantación del sistema TPM. Al mismo tiempo ayudaron a reducir los tiempos muertos de la línea de producción debido a paros relacionados con estos temas.

1. **Toma de datos de control visual de la planta.** Luego de establecer la metodología que se utilizaría para llegar a los resultados requeridos por los objetivos del proyecto se realizó una toma de datos de producción y de calificaciones de control visual del año 2012. Todos los resultados finales se compararon con los resultados iniciales (ver figuras 7,8 y 9) y con esto se verificó si se cumplió con los objetivos propuestos.

También se realizó una revisión física de las áreas de lavandería y tocador para verificar el estado actual de orden y limpieza, se encontraron los siguientes puntos:

Figura 2. Ejecución programa 5's. Seiton (ordenar). Se presenta una tarima fuera de la ubicación para su correcta utilización, ubicada en la entrada a la línea de producción no. 6 (tomada en la 1ra. semana).

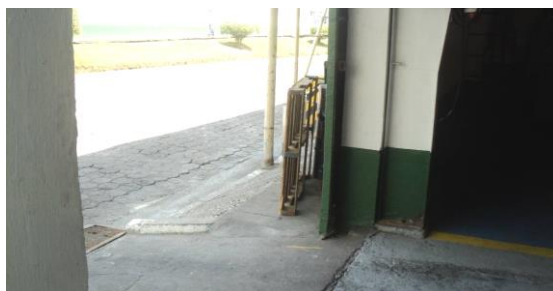


Figura 3. Ejecución programa 5's. Muestra de cajas de cartón ubicadas en banda transportadora de producto terminado las cuales son inutilizables y generan problemas de acumulación de basura y una mala calificación en la revisión de control visual (1ra. semana).



Figura 4. Ejecución programa 5's. Muestra de problemas con la maquinaria, falta de guarda en cadena con un motor de la compresora de jabón en la línea 6 de producción.



Figura 5. Ejecución programa 5's. Muestra de desorden de material en el área de crutcher.



Figura 6. Ejecución programa 5's. Problemas con orden y limpieza. Imágenes varias con problemas de orden y limpieza.



La implementación del sistema 5S's es la que propone el sistema TPM como una gran solución, adicional de esto se dio apoyo en seguridad industrial como complemento en la implementación de las 5S's. Uno de los objetivos de la implementación del este sistema 5S's es reducir riesgos por medio de orden y limpieza.

2. Causas de fallas que repercuten en la productividad de las líneas

a. Tiempos muertos: Se realizó una inspección de las principales causas que ocasionan los tiempos de paro o tiempos muertos dentro de las líneas de producción. El análisis se dividió en la Línea 1 y Línea 6, y luego, cada una de estas se dividieron en tiempos perdidos por cada turno (turno diurno y turno nocturno). Esto con el fin de poder tener una mayor claridad y abarcar posibles causas de falla.

3. Asignar áreas y responsables del control visual. Se propuso cambiar a las personas que realizan el control visual pero se concluyó que la misma persona seguiría con este trabajo sin dividir por área o sector. Hubo necesidad de cambiar el formato de calificación de 5S's (ver anexo 2.), lo cual se realizó con autorización de gerencia de la planta de Lavandería y tocador.

4. Subir los promedios de las calificaciones de control visual al 100%. Con la implementación de las 5's y el sistema KAISEN se ha logrado un aumento en las calificaciones del control visual. Se realizaron varias mejoras en los formatos de calificación, se dejaron solo dos posibilidades de notas en las calificaciones de 5S's. Las únicas posibles notas son 0-100, con esto se logró que el personal realice las acciones correctivas completas sin obviar pasos.

- Informes de calificaciones de control visual antes y después de la implementación de mejoras del sistema de control visual dentro de la planta de Lavandería y tocador de industria la POPULAR SA.

Figura 7. Calificaciones de control visual en diciembre de 2012. Antes de las mejoras realizadas.

Control Visual Semana 3 Diciembre	
Secado y Empaque	16.07%
Procesos	26.79%
Patios y Tanques	62.50%
Bodega P.T	80.36%
Total Promedio	46.43%

Figura 8. Calificación de control visual en mes de febrero 2013.

Control Visual Semana 4 5's Febrero 2013	
Secado y Empaque	82.00%
Procesos	82.00%
Patios y Tanques	86.00%
Bodega P.T	93.00%
Total Promedio	85.75%

Figura 9. Calificaciones de control visual del mes de agosto 2013. Reflejan un incremento de la productividad del 37.53% comparado con el cierre del año 2012.

Control Visual Semana 3 Agosto 2013	
Secado y Empaque	71.00%
Procesos	79.00%
Patios y Tanques	93.00%
Bodega P.T	93.00%
Total Promedio	84.00%

Con base a problemas detectados en los controles visuales de cada área se decidió con apoyo de la gerencia, asignar responsables de mejoras en la planta de lavandería y tocador y fechas de ejecución para cada trabajo. Se muestran a continuación un listado de problemas y acciones a tomar dentro de la planta.

Cuadro 1. Responsables de las mejoras a realizar dentro de la planta de lavandería con fecha de ejecución.

#	Problema	Acción propuesta	PTS	Encargado	Fecha de ejecución
1	Vidrios quebrados en hidrantes	No utilizarán vidrio	3	LUIS TOHON	01/02/2013
2	Patio sucio	Programa de limpieza en patio	3.5	ERNESTO PEÑA	01/02/2013
3	Óxido en agua de regadera	Investigar la razón del óxido	3.5	ERNESTO PEÑA	04/02/2013
4	Restos de alimentos en área de tanques	Programa de supervisión más riguroso	3.5	LILY LOPEZ	04/02/2013
5	Carteleras no actualizadas a diario	Normativa de actualización de carteleras	2	MANTENIMIENTO	05/02/2013
6	Documentación de técnicos deficiente	Llevar una copia de OT	2	LUIS TOHON	06/02/2013
7	Canastas plásticas fuera de posición	Definir lugar estratégico de almacenaje	2	LUIS TOHON	08/02/2014
8	Puntos de tropiezo	Control visual	3	ERNESTO PEÑA	08/02/2014
9	Patio sin rutas de evacuación	Crear mapa de rutas de evacuación y ejecutarlo	4	MANTENIMIENTO	11/02/2014
10	Canaletas eléctricas en mal estado	Cuantificarlas y generar OT	4	MANTENIMIENTO	14/02/2014
11	Lámparas de emergencia mal instaladas	Cuantificarlas y generar OT	4	LUIS TOHON	18/02/2014
12	No hay ruta de evacuación en bodega	Crear mapa de rutas de evacuación y ejecutarlo	3	MANTENIMIENTO	20/02/2014
13	Salida de lavandería en mal estado	Volver a pintar el paso de cebra	3	MANTENIMIENTO	21/02/2014
14	Mal estado lampas de emergencia patio	Cuantificarlas y generar OT	3	MANTENIMIENTO	21/02/2014

Continuación cuadro 1.

#	Problema	Acción propuesta	PTS	Encargado	Fecha de ejecución
15	No tiene lámparas de emergencia bodega	Cuantificarlas y generar OT	4	MANTENIMIENTO	22/02/2014
16	Mal manejo de tarimas	Definir lugar estratégico de almacenaje	2	LUIS TOHON	22/02/2014
17	Pasillos sin marca de paso peatonal	Coordinar la correcta señalización de los pasillos	2	LUIS TOHON	24/02/2014
18	No está actualizada la cartelera de seguridad industrial	Normativa de actualización de carteleras	4	LUIS TOHON	26/02/2014
19	No están actualizados los días sin accidentes	Normativa de actualización de carteleras	2	LILY LÓPEZ	26/02/2014
20	Mal manejo de tarimas de empaque	Definir lugar estratégico de almacenaje	2	LILY LÓPEZ	27/02/2014
21	No se utiliza cartelera en bodega	Normativa de actualización de carteleras	3	LILY LÓPEZ	27/02/2014

5. Colocar el 95% de señalizaciones faltantes de producción y relacionadas a seguridad industrial: Las señalizaciones de todo lo referente a seguridad industrial se llevó a cabo por medio de Sergio Morales, compañero de megaproyecto, encargado de toda la señalización de los hidrantes, salida de emergencia, etc.

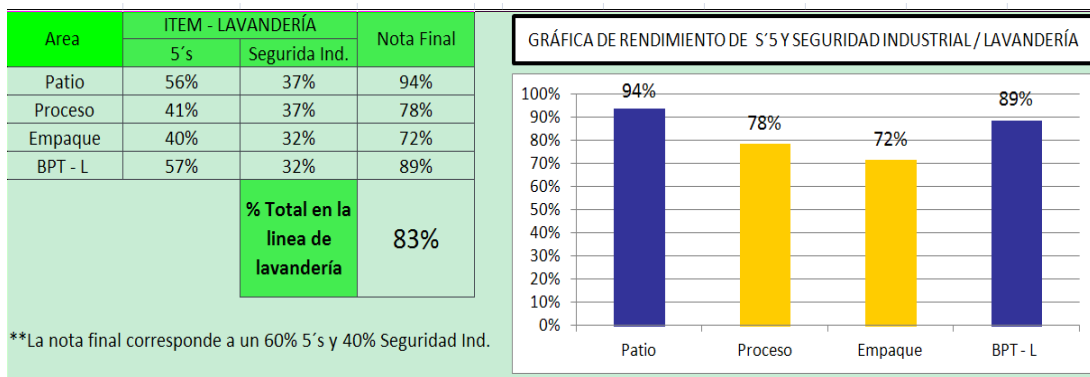
La seguridad industrial como forma de complemento, se está llevando a cabo por medio de un formato de calificación muy similar al de control de 5S's, para hacer una calificación global de todo lo que es 5S's y seguridad industrial. La calificación se divide en dos notas, 60% como nota porcentual de cumplimiento de 5S's y 40% de calificación porcentual por cumplimiento de seguridad industrial en la planta de lavandería. Adicional se está llevando un control de la cartelera de la planta de lavandería para notificar la producción del día, notas de interés relacionada con la planta de lavandería, etc. Al igual como sucede con los resultados de control

visual, es necesario hacerlo llegar a gerencia y a los responsables de cada área para que se les dé solución a los problemas, con la mayor brevedad.

Figura 10. Calificación de 5's y seguridad industrial del mes de diciembre 2012.

CONTROL VISUAL (SEGURIDAD INDUSTRIAL)				
FECHA:	Martes, 18 de Diciembre de 2012			
	Nota 5's	43.30	60%	
	Nota Seguridad	53.33	40%	
	NOTA TOTAL	47.32		
AREA EVALUADA:	Planta De Jabones			
EVALUADOR:	Werner Ballardo De León Sandoval			

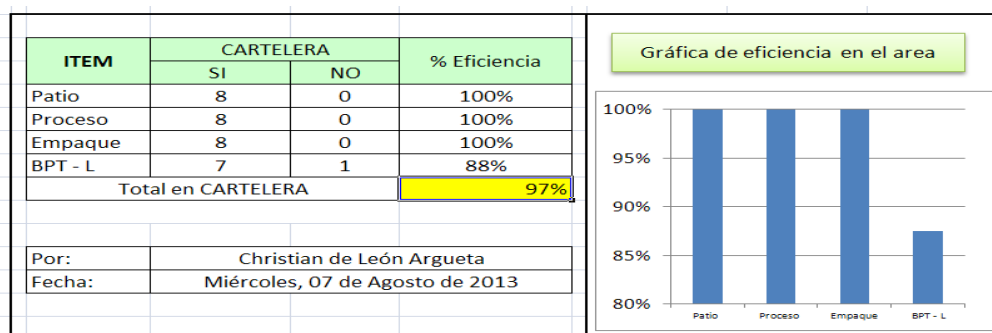
Figura 11. Calificación de 5's y seguridad industrial del mes de julio 2013.



Cuadro 2. Formato de calificación de cartelera interna de planta de lavandería.

NOTA: CONTROL INTERNO DE LA CARTELERA N/A A RENDIMIENTO FINAL				
Control de datos de la cartelera	1	Días sin accidentes		
	2	Récord de días sin accidentes		
	3	Tel. Bomberos, Clínica M, SI, Ing. Turno		
	4	Plano ruta evacuación		
	5	Nota de control visual por semana		
	6	Meta producción diaria donde aplique		
	7	Resultados diarios de producción		
	8	Programa producción semanal		

Figura 12. Calificación del mes de agosto de 2013 de la actualización de la cartelera de planta de lavandería y tocador.

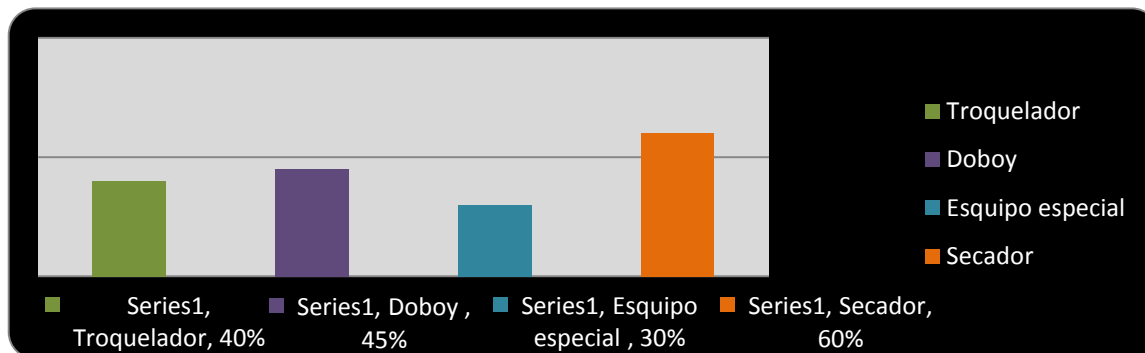


C. EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

Se evaluó a los operarios de las líneas 1&6 de lavandería en temas relacionados a las actividades que desempeñan con regularidad, en la maquinaria que tienen asignada. Se estableció una base para comparar los conocimientos adquiridos después de las capacitaciones y de esa forma asegurarnos que el 100% de los operarios de la línea 1&6 de lavandería sean capacitados sobre las herramientas para la correcta implementación y ejecución de TPM.

Los datos de interés recolectados en las evaluaciones fueron los conocimientos que tenían los operarios de la línea 1&6 de lavandería en el uso de la máquina asignada, herramienta y equipo en general. Los resultados de dichas evaluaciones fueron los siguientes:

Gráfica 1. Promedio de notas evaluación diagnóstico, por máquina. Línea 1&6, Megaproyecto TPM



D. ESTUDIO DE FALLOS DETECTADOS POR OPERARIOS

Como siguiente actividad se entrevistaron y analizaron los operarios de la línea 1 & 6 de lavandería, definidos por las maquinarias claves en el proceso. Con el propósito de determinar las principales causas de paros, problemas en operación, herramientas que se utilizan, tiempos necesarios por operación y sugerencias que se puedan aplicar a cada reparación o corrección con el fin de minimizar los tiempos perdidos. Los operarios que componen el grupo a investigar son de las líneas 1&6 de lavandería, por ende se clasificaron de la siguiente manera:

- ✓ Operarios de secado (4 operadores)
- ✓ Operarios de troqueladora (7 operadores)
- ✓ Operarios de empacadora (5 operadores)
- ✓ El 100% de los operarios (16 operarios) de las líneas 1 & 6 fueron entrevistados,
- ✓ Se verificaron los datos obtenidos en campo por medio de una inspección visual y la validación de órdenes de trabajo.
- ✓ Los datos de fallas comunes fueron analizados con la metodología de los 5 porque y consolidados en Pareto.

E. ESTUDIO DE FALLOS Y CAUSAS DE FALLOS DETECTADAS DESDE HISTÓRICOS

La identificación basada en históricos fue crucial para definir las fallas las cuales no se presentan frecuentemente (períodos mayores de seis meses) debido a que se cuenta con el listado general de fallas que ha tenido el equipo, esto garantiza indagar en aquellas fallas que no se consiguió determinar por medio del estudio de campo y la investigación a los encargados de la operación y mantenimiento de las mismas. Se determinaron fallas las cuales se les había dado más de una solución y también aquellas que no se les había dado solución concreta. Estos históricos de fallas estuvieron basados en órdenes de trabajo, las cuales fueron proporcionados por el departamento de mantenimiento. Se determinó así el tiempo necesario, las herramientas utilizadas, causas del problema, y actividades necesarias para dar solución a las mismas.

F. ESTUDIO DE FALLOS Y CAUSAS DE FALLOS DETECTADAS CON ESTUDIO DE CAMPO

Como cuarta actividad se hizo un estudio de campo sin tomar como referencia los datos obtenidos de los históricos y las entrevistas al personal sin embargo se corroboró varias fallas reportadas por los operarios. Se buscaron fallos en la maquinaria de la línea 1&6 de lavandería, definido por las máquinas claves en el proceso. Se determinaron las principales causas de paros, problemas en operación, herramientas utilizadas, tiempos necesarios para dar solución. Por lo tanto se pudo establecer una lista de las principales causas de fallo en la maquinaria.

G. CONSOLIDADO DE LISTAS DE FALLOS (HISTÓRICOS DE OPERADORES, ESTUDIO DE CAMPO E HISTÓRICO DE MANTENIMIENTO).

Al finalizar de recolectar los datos desde los diferentes medios posibles los cuales fueron: históricos de la maquinaria, contexto operacional y entrevistas de campo, se consolidó un listado real de fallos concretos en las líneas 1&6 del departamento de producción.

Tabla 3. Problemas frecuentes línea 1, lista de cotejo

LÍNEA 1			
Máquina Doboy			
#	Problema	Detectado	Frecuencia
1	Variación de la tela	X	Diario
2	Se mueven los perforadores	X	Diario
3	El Hot Shoe se rompe	X	Bimensual
4	La estática se rompe	X	Mensual
5	Las tarjetas de las máquinas tienen un problema eléctrico.	X	Anual
6	Las guías se zafan, no jala la cadena alentadora	X	Mensual
7	Piscinas, guías del agua se tapan.	X	Mensual
8	El tanque pulmón por las soldaduras se agreta.	X	Semestral
9	EL Intercambiador no está a su máxima eficiencia.	X	Mensual
10	El flujo de la bomba de alimentación no es abundante.	X	Mensual
11	El atomizador tiene una fuga de aceite.	X	Mensual
12	Las cuchillas del cortador se doblan	X	Trimestral

Continuación tabla 3.

LÍNEA 1			
Troqueladora			
#	Problema	Detectado	Frecuencia
1	Se revienta faja de entrada por mucha agua	X	Mensual
2	Las fajas de los cojinetes se quedan atoradas en rodos por el agua	X	Mensual
3	La cadena se daña por agua de sal	X	Semestral
4	Faja de salida atascada	X	Semanal
5	Bases del cojinete principal desgastadas	X	Semestral
6	Cambio de mangueras y abrazaderas	X	Semestral
7	Los troqueles tienen rebaba de jabón	X	Semestral
8	Resortes se quiebran por alta presión	X	Mensual
9	Los tornillos de copa se soban	X	Trimestral
10	La rosa de los tornillos del troquel se dañan	X	Trimestral
11	La faja se rompe	X	Mensual
12	Rodos PVC desgastados	X	Trimestral
13	El tornillo hexagonal se barre de la base de la troqueladora	X	Semestral
14	Estrellas se barren	X	Semestral
15	El cabezal del troquel se daña	X	Anual
16	La presión alta quiebra los resortes	X	Mensual
Proceso de secado			
#	Problema	Detectado	Frecuencia
1	Amortiguador de bomba se rompe, piscinas	X	Mensual
2	Sobrecalentamiento de los motores de los ventiladores, piscinas	X	Trimestral
3	Secadores tapados y saturados	X	Semanal
4	Taponamiento del filtro de las bombas de alimentación de producto	X	Diario
5	Problema de fuga en el estopero del atomizador	X	Diario
6	Paros de la compresora debido a pruebas con el variador	X	Diario
7	Problemas con la manguera del clutch del secador	X	Mensual
8	Problema con el booster por falta de vapor	X	Diario

Tabla 4. Problemas frecuentes línea 6, lista de cotejo

LÍNEA 6			
Secado			
#	Problema	Detectado	Frecuencia
1	Piscinas, Bombas se disparan	X	Mensual
2	Bombas de vacío calientan porque les falta pozo	X	Semestral
3	Taponamiento de las líneas de jabón	X	Diario
4	Taponamiento de tanque pulmón por jabón duro	X	Diario
5	Entrada de aire en vacío del atomizador	X	Semanal
6	Tanque del atomizador tiene entradas de aire	X	Mensual
7	Disparo de los compresores A y B por producto duro	X	Semanal
8	Cortadoras A y B pierden el filo y doblan las cuchillas	X	Bimensual
9	Tapón de la línea de perfume por suciedad.	X	Diario
Máquina doboy			
#	Problema	Detectado	Frecuencia
1	Se desnivela el formado	X	Diario
2	Se revientan las fajas que mueven la máquina motriz	X	Bimensual
3	Se gasta el teflón de la cuchilla	X	Bimensual
4	Revienta la cadena de la banda	X	Semestral
5	Variación de la tela	X	Diario
6	Se queman las resistencias del horno	X	Trimestral
7	Problema con encoder y tarjetas	X	Anual
8	Se revientan las fajas	X	Trimestral
9	Formador no centrado	X	Diario
10	Jabón mal colocado y con rebaba	X	Diario
Equipo especial			
#	Problema	Detectado	Frecuencia
1	Torsión de cadena	X	Bimensual
2	Se quema termo copla de la cuchilla	X	Mensual
3	Se queman resistencias del horno	X	Trimestral
4	Desgaste de freno	X	Trimestral
1	Cuchilla (cilindro) ya no corta	X	Mensual
2	Bobina del motor de banda	X	Anual
3	Se rompen resistencias	X	Trimestral
4	Sellos de corte abiertos	X	Mensual
5	Torcedura de varillas de alimentación	X	Bimensual
Troqueladora			
#	Problema:	Detectado	Frecuencia
1	Se quiebran resortes de troqueles	X	Mensual
2	Se desgastan cojinetes de rodos de faja	X	Trimestral

H. MANUALES, LISTA DE FALLOS, SOLUCIONES Y HERRAMIENTAS A UTILIZAR

Todos los problemas fueron encontrados por medio del contexto operacional, históricos de mantenimiento por medio de órdenes de trabajo giradas por el departamento de mantenimiento y por un estudio de campo enfocado en la maquinaria de las líneas de producción 1&6 de lavandería. Con el estudio de campo se verificaron varias fallas reportadas por los operarios, por ende se elaboraron listas de cotejo, con el objetivo de corroborar la información de fallas reportadas. Las causas raíz fueron encontradas por medio de la técnica de 5 porqués y consolidado por análisis de Pareto, las cuales fueron validadas por medio de verificación de estudio de campo, históricos y visto bueno del personal de mantenimiento. Al concluir los estudios de investigación de causas raíz de los fallos en la maquinaria, quedaron al descubierto los problemas que en realidad la afectaba. Se determinaron los tiempos que se tardan en dar solución a una falla en específico, por lo tanto se tiene control sobre la variable de tiempos perdidos en proceso por fallas. Se incluyó los síntomas que presenta cada falla, con la idea de alertar al operador y las acciones correctivas de las mismas. También se definió la lista de herramienta que va utilizar para darle solución a dichas fallas.

Las soluciones encontradas se definieron por equipo, los siguientes listados son utilizados ahora por los operarios de las líneas de producción 1&6 de lavandería.

1. Manual de fallos de máquina doboy y equipo especial: La Tabla 5, enumera todas las fallas encontradas en la máquina empacadora doboy y el equipo especial, que debido a su nivel de dificultad se catalogaron como fallas que sí podían dar solución los operarios. Por su simplicidad se decidió hacer listas las cuales estuvieran disponibles para ser consultadas en caso de cualquier falla con la máquina.

Tabla 5. Manual, análisis MCC de máquina doboy & equipo especial, Megaproyecto TPM

Máquina Doboy							
#	Descripción del problema	Acción correctiva	Tiempo	Frecuencia	Síntomas	Herramienta a utilizar	Otros
1	Se desnivela el formado	Aflojar los tornillos de la base y volver a nivelarlo	25 minutos	Quincenal	No centra la tela, no envuelve el empaque. Paro de línea	1 llave de 1/2", 1 nivel	N/A
2	Se revientan las fajas que mueven la máquina motriz	Cambio de faja por depto. de mantenimiento	30 minutos	Mensual	No trabaja la máquina. Paro de línea	1 llave de cola de 1/2" y 2 de 9/16"	N/A
3	Se gasta el teflón de la cuchilla	Sustituir teflón de cuchilla o de base	5 minutos	Aprox. 5 paros x hora	Agujeros en el tri-pack. Paro de línea	Cuchilla	Velocidad constante en 55 ppm
4	Revienta la cadena de la banda	Volver a colocar otra	25 minutos	2 veces al mes	Paro de línea	Alicate, desarmador plano, llave de 1/2"	Mantenimiento constante
5	Se queman las resistencias del horno	Sustituir resistencias y faja del horno	40 minutos	Mensual	Paro de horno	Desarmadores plano y de cruz, llave de 1/2", cinta adhesiva, 2 alicates, llave de 7/16"	Mantener faja a la mano
6	Formador no centrado	Aflojar tornillos y nivelar nuevamente	10 - 15 minutos	Cada cambio de producto	No sella bien, se traba el jabón. Paro de línea	Llave de 1/2", nivel, destornillador plano	Colocar de la mejor manera el jabón

Tabla 6. Manual, análisis MCC de máquina equipo especial (pág. 62) & troqueladora, Megaproyecto TPM

Equipo especial							
#	Descripción del problema	Acción correctiva	Tiempo (min)	Frecuencia	Síntomas	Herramienta a utilizar	Otros
1	Torsión de cadena	Parar la máquina y nivelar	25	2 veces por semana	Personal alimenta mal la máquina. Paro de línea	Llave 9/16, desarmador plano y de cruz	Menos trabajo de noche. Relevo de personal
2	Se quema termo copla de cuchilla	Parar la máquina, enfriar cuchilla y reemplazar termo copla	60	Semanal	No sella la tela. Paro de línea	Llave 7/16, alicate, desarmador plano y de cruz, cinta para alta temperatura	Trabajar la máquina a baja velocidad
3	Se queman resistencias del horno	Enfriar la máquina y cambiar	60	Mensual	No termo encoje el paquete. Paro de línea	2 llaves 7/16, desarmador plano y de cruz, cinta de alta temperatura	Trabajar a baja temperatura. Comprar mejores resistencias
4	Desgaste de freno	Paro de máquina, solicitar freno nuevo y cambiarlo	45	Quincenal	Desfasa la máquina con la cuchilla. Paro de línea	2 desarmadores planos, alicate, cinta de aislar, téster p/verificar polaridad	Mantener disponible un freno a la mano.
5	Cuchilla (cilindro)	Aceite directo al cilindro y liberar más presión	20 - 30	6 meses	Se traba y no sube la cuchilla	Llave 3/4", allen 7/16", 1/2", alicate	Realizar mantenimiento
6	Bobina del motor de banda	Cambio de bobina, graduar tiempo de máquina y graduar freno	75	3 meses	Se pierden los tiempos de la máquina. Paro de línea	Desarmador plano, de cruz y llave allen	N/A
7	Torcedura de varillas de alimentación	Enderezar las varillas	20	Varias veces por turno	Mala alimentación y problemas en la cuchilla. Desfase de la máquina	Llave de 1/2", llave allen, waípe con aceite, martillo	Tener varillas de emergencia a la mano

Continuación tabla 6.

Troqueladora							
#	Descripción del problema	Acción correctiva	Tiempo (min)	Frecuencia	Síntomas	Herramienta a utilizar	Otros
1	Se revienta faja del alimentador	Unir mediante grapas	10	Cada 20 días	Deja de jalar el jabón. Paro de línea.	Alicate, cuchilla, grapas	N/A
2	Cojinetes de faja	Cambio de cojinetes por mantenimiento	N/A	Ocasionalmente	Para la faja. Paro de línea.	Martillo, llave de 3/4", llave de 1/2", punzón	N/A
3	Se quiebran resortes de troqueles	Cambio de resortes	15 - 35	Cada 3 días	No marca bien el jabón	Llave de 3/4", llave de 22 mm, llave de 11/16", allen de 6"	N/A
4	Tornillos de la estrella	Apretar o sustituir	15 - 35	3 - 4 semanas, 2 - 3 meses	Se descuadra la estrella. Paro de línea.	Llave de 3/4"	N/A
5	Sprocket no jala faja de máquina	Reparación de sprocket por mantenimiento	20	Mensual	La faja no corre con normalidad. Alimentación manual.	Llave de 10 mm.	N/A
6	Se quiebran mangueras	Cortar la sección mala, cambiar	20	3 veces al mes	Cae líquido refrigerante en el jabón. Paro de línea.	Cuchilla, desarmador plano.	N/A
7	Se pega el jabón	Reacomodo de frío en chiller	10	5 - 6 veces por turno	Se pega el jabón en troquel. Paro de línea.	Espátula	N/A

2. Manual de fallos de máquina secadora: La Tabla 7, enumera todas las fallas encontradas en la máquina secadora de jabón, debido a su nivel de dificultad se catalogaron como fallas que sí podían dar solución los operarios. Por su simplicidad se decidió hacer listas las cuales estuvieran disponibles para ser consultadas en caso de cualquier falla con la máquina.

Tabla 7. Manual, análisis MCC de máquina equipo secador, Megaproyecto TPM

Equipo secador						
#	Descripción del problema	Acción correctiva	Tiempo (min)	Frecuencia	Síntomas	Otros
1	Tuberías, guías del agua se tapan	Limpiar manualmente	4	Trimestral	La suciedad se pega al jabón. No enfría bien el agua. Problemas de vacío	Chequear después de cada producción.
2	El tanque pulmón por las soldaduras se agrieta la camisa	Aumentar vapor a los intercambiadores. Bajar la velocidad del fluido. Reportar la fuga a mantenimiento.	1.5 hrs	Trimestral	Problemas en la soldadura. Problemas de humedad. Paro de línea.	Informar al supervisor
3	El intercambiador no está a su máxima eficiencia	Limpiar el intercambiador. Si es crutcher, aumentar el vapor en el intercambiador.	15	Mensual	El producto no se seca	Dar el tiempo necesario para estabilizar el intercambiador. Llamar a mantenimiento.
4	El flujo de la bomba de alimentación no es abundante	Reportar a mantenimiento	1	Semestral	Vida útil finalizada. Baja producción. Línea lenta.	Reportar a mantenimiento
5	El atomizador tiene una fuga de aceite	Reportar a mantenimiento	1	Trimestral	Atrasos en producción	N/A
6	Las cuchillas del cortador se doblan	Sustituir la cuchilla. Aumentar la humedad desde la bomba de alimentación.	N/A	Mensual	Jabón duro y disperejo. No se puede troquelar.	Cuchillas de mejor calidad

I. LISTA DE HERRAMIENTA LÍNEA 1 & 6.

Luego de los análisis hechos, se procedió a comprar el 100% de la herramienta necesaria para poder dar solución a los problemas detectados. Dicha herramienta fue clasificada en dos kit los cuales se entregaron uno a cada línea de producción, con la idea de no comprar un excesivo inventario de herramienta.

Tabla 8. Listado de herramienta. Línea 1, Megaproyecto TPM

Listado de herramienta. Línea 1				
No.	Herramienta	Cantidad	Marca	Observaciones
1	Llave 3/4"	1	Opcional	
2	Llave 15/16"	1	Opcional	
3	Llave 9/16"	1	Opcional	
4	Llave 1/2"	2	Opcional	
5	Llave de tubo(stilson)	1	Opcional	
6	Juego de Llaves Hexagonal	1	Opcional	Milimétricas
7	Llave 36mm.	2	Opcional	
8	Martillo	1	Opcional	
9	Linterna	1	Opcional	
10	Espátula	1	Opcional	
11	Alicate	1	Opcional	
12	Navaja	1	Opcional	
13	Tijera	1	Opcional	
14	Destornillador Plano grande	1	Opcional	
15	Llave 3/16"	1	Opcional	
16	Llave 7/8"	1	Opcional	
17	Punzón	1	Opcional	
18	Llave 18mm	1	Opcional	

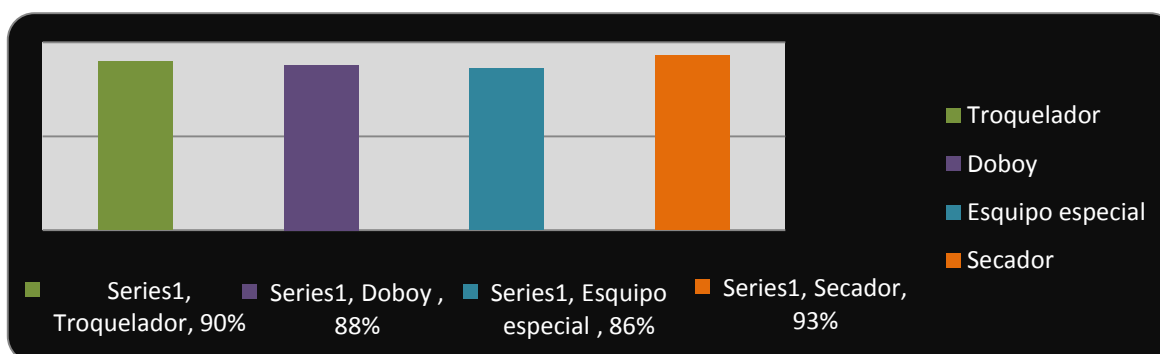
Tabla 9. Listado de herramienta. Línea 6, Megaproyecto TPM

Listado de herramientas. Línea 6				
No.	Herramienta	Cantidad	Marca	Observaciones
1	Llave 3/4"	2	Opcional	
2	Llave 15/16"	1	Opcional	
3	Llave de tubo(stilson)	1	Opcional	
6	Juego de Llaves Hexagonal	1	Opcional	Milimétricas.
8	Martillo	1	Opcional	Recomendado y solicitado por EQUIPO TPM
9	Linterna	1	Opcional	Recomendado y solicitado por EQUIPO TPM
10	Espátula	1	Opcional	
13	Tijera	1	Opcional	
14	Destornillador Plano grande	1	Opcional	
15	Llave 1 1/8"	1	Opcional	
16	Llave hechiza	1	Opcional	
17	Varilla	1	Opcional	

J. EVALUACIONES PARA DETERMINAR EL PROGRESO DE LOS OPERARIOS EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL MCC

Con la finalidad de medir el avance y logro obtenido con los operarios en el uso de la maquinaria asignada, herramientas y equipo en general. Se evaluó al 100% lo operarios de la línea 1&6 en temas relacionados al uso y mantenimiento de sus equipos.

Gráfica 2. Promedio de notas por máquina. Línea 1&6, Megaproyecto TPM

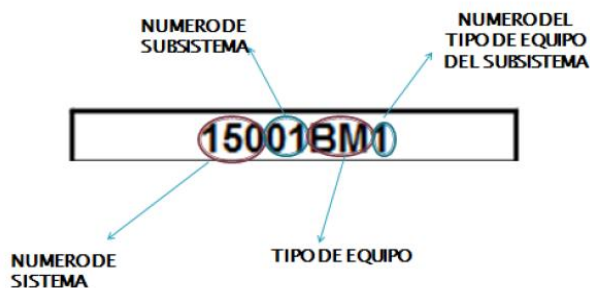


K. MANTENIMIENTO PLANEADO – CODIFICACIÓN DEL EQUIPO IMPLICADO

Se realizó un inventario, se clasificaron y ordenaron los elementos mecánicos que influyen directamente en la producción para lograr la actualización de información en el programa de registro de mantenimiento del software Infomante por medio de los siguientes pasos:

1. Se realizó la observación de los principales equipos de las líneas de producción no. 1 y no. 6 del área de lavandería.
2. Se recolectaron los datos de los equipos que componen las dos líneas del área de lavandería para su respectiva codificación.
3. Para llevar a cabo la codificación se dividió cada línea como un sistema por separado, quedando de la siguiente manera:
 - a. Línea 1: Sistema 150
 - b. Línea 6: Sistema 160
4. Luego de realizar la codificación de los sistemas se llevó a cabo, la identificación y codificación de los subsistemas correspondientes de cada sistema.
5. Habiendo completado la identificación y codificación de los diferentes subsistemas, se procedió a identificar los equipos que componen cada uno de estos.
6. Con la respectiva identificación de los equipos, se codificaron, y se agregó una breve descripción de cada uno.
7. Se realizó nomenclatura de la recodificación propuesta y ahora utilizada para los equipos.

Figura 13. Nomenclatura para los equipos, Software Infomante, TPM



Cuadro 3. Codificación de equipos, Software Infomante, TPM

CODIFICACIÓN DE EQUIPOS				
Equipo	Código		Equipo	Código
Bomba	BM		Tablero de control	TC
Motor	MT		Mecanismo de corte	MC
Caja reductora	C R		Panel eléctrico	PE
Intercambiador	C		Panel de control	PC
Múltiple de vapor	MV		Turbina de secado	TBS
Múltiple de agua	MA		Mecanismo de entrada de jabón	MEJ
Bomba de vacío	BMV		Sensor inductivo	SI
Bomba de agua	BMV		Turbina	TBS
Aspas	ASP		Estrella	TE
Bomba de silicato	BMS		Mecanismo de troquelado	MTQ
Tornillo sin fin	TSF		Cadena	CAD
Sistema neumático de clutch	SNC		Transmisión	MDT
Banda	BD		Empacado	MDE
Sistema de rodillos	SR		Motor de ventilador	MVS
Bomba distribuidora	BMD		Motor de banda	MTBD
Dosificadora de landrosil	DSL		Ventilador de enfriamiento	VE
Dosificador de talco	DFT		Banda de salida	BDS
Sensor de seguridad	SS		Moto reductor	MTR
Panel de mando A/M	PMAM		Panel central	PEC

La ejecución del Megaproyecto: Mantenimiento total productivo, en Industria La Popular, Planta de lavandería se obtuvo tras implementar un mantenimiento integral en las líneas de producción no. 1 y no. 6 que se enfoca tanto en el equipo de producción como en el operario. Este mantenimiento integral se conforma de la siguiente forma:

- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento predictivo
- Mantenimiento correctivo
- TPM

Además, se trabajó en conjunto con el área de producción haciendo la evaluación del estado del inventario de herramienta en las líneas no. 1 y no. 6 de la Planta de Lavandería, logrando así el estado actual de las líneas y haciendo la evaluación e iniciando con su codificación.

L. TIEMPOS MUERTOS Y PAROS DE PRODUCCIÓN

El control de tiempos muertos es llevado a través de un Formulario Interno de la planta, creado por el personal administrativo. Dicho formulario es llenado bajo la responsabilidad del operador de la máquina empacadora de jabón (Doboy), quien debe de seleccionar uno de los setenta y ocho (78) diferentes tipos de paros que existen en el formulario y agregar el tiempo perdido en cada paro.

Los problemas iniciales observados se encuentran en que el operador encargado no utilizaba de manera correcta dicho Formulario, no llevaba un control exacto de los paros ni de cuánto tiempo duraba cada uno de ellos. La forma en que lo realizaba era que tomaba 15 minutos antes de finalizar el turno para llenar dicho formulario, realizándolo de manera apresurada y sin datos precisos. Todo esto ocasionaba que la información que llegaba al departamento de mantenimiento, supervisores de producción y gerente de planta fueran erróneos y no permitía detectar los verdaderos problemas.

M. MEDICIÓN DEL OEE Y TIEMPOS MUERTOS DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN 1 Y 6

<<Se establecieron parámetros de OEE iniciales y tiempos muertos para cada una de las líneas tomando como base el mes de diciembre, obteniendo los siguientes resultados.>> (Mijangos, 2013)

Tabla 10. Resultados de OEE y tiempos muertos Línea 1 del mes de diciembre 2012.

Disponibilidad	Desempeño	Tasa Calidad	OEE LINEA 1	Tiempos muertos
89.96%	79.39%	96.94%	69.23%	6110

(Mijangos, 2013)

Tabla 11. Resultados de OEE y tiempos muertos Línea 6 del mes de diciembre 2012.

Disponibilidad	Desempeño	Tasa Calidad	OEE LINEA 6	Tiempos Muertos
90.62%	80.84%	93.45%	68.45%	7605

(Mijangos, 2013)

N. REPROCESO GENERADO

El reproceso es generado a causa del rechazo de producto en la misma línea de producción, por pruebas al momento de iniciar a producir un nuevo código, por existencia de problema en distintas partes de la línea de producción (compresoras, cortadoras, troqueladoras, empacadoras).

El manejo que se tenía del reproceso era realmente deficiente, no se tenía un control establecido de cuanto se generaba, que tipo de jabón era el reproceso, que línea de producción era la que lo generaba. El único control real que se tenía del reproceso dentro de la planta era un conteo general y superficial que se realizaba cada fin de mes.

El reproceso que se generaba era lanzado posteriormente dentro de las pailas (recipiente de forma cilíndrica con fondo cónico en el cual es calentado el jabón en su fase inicial de preparación, antes de agregarle los aditivos y colorantes correspondientes a cada presentación). Esto se realizaba sin llevar un control de cuanto se lanzaba y sin controlar si esto iba a afectar al nuevo jabón que estaba iniciando su proceso.

Esta falta de control generaba que el proceso de cocción del jabón en su fase inicial se tuviera que prolongar más del tiempo establecido como adecuado. Las principales consecuencias de dicho descontrol eran el consumo de mayor cantidad de vapor y la pérdida de más tiempo, ocasionando de esa manera una baja directa en la eficiencia y productividad de la planta.

1. Desarrollo de los sistemas de manejo y reducción de reproceso

a. **Sistema de manejo de reproceso:** Para un mejor control del reproceso generado y consumido en la planta se definieron sistemas de identificación por medio de boletas, que definen código de reproceso y línea en la cual ha sido generado.

Para llevar el control cantidad exacta de reproceso que es generado y consumido se definió un sistema de manejo del mismo el cual incluye los siguientes aspectos:

- Creación de dos nuevos puestos de trabajo: se realizó el análisis junto con la gerencia de planta, y fueron creados dos nuevos puestos de trabajo dentro de la planta, encargados de molino de reproceso.
- Se elimina el consumo de reproceso en pailas y se empieza a consumir en crutchers (depósito en forma de cilindro en los cuales son agregados los aditivos y colorantes respectivos a cada jabón, luego de haber terminado su etapa en el área de pailas)
- Determinación de que códigos de reproceso se pueden agregar a cada jabón en crutcher sin alterar o afectar negativamente las condiciones de color y funcionalidad de aditivos.
- Determinación de cantidad máxima en peso de reproceso que se pueden agregar a los crutchers en cada batida (una batida es la carga máxima que soporta un crutcher, cada batida se finaliza al momento de que el jabón ha sido mezclado con los aditivos y colorantes y se ha convertido en una masa homogénea).

Se procedió de igual manera a definir las responsabilidades que tendrían los nuevos puestos de trabajo a partir de la creación de los mismos, definiéndose las siguientes:

- Trasladar el reproceso generado por las líneas de producción hacia el área de molido de reproceso.
- Identificar y separar los diferentes códigos de jabón en reproceso, con la finalidad de evitar contaminación entre ellos.
- Hacer pasar cada uno de los códigos de reproceso por el molino, llevando el control del peso de cada una de las bolsas y tarimas que llenen.
- Trasladar las bolsas contenedoras de reproceso al área de crutchers, llevando el control de cuanto trasladan (el reproceso trasladado es el adecuado para el jabón en área de crutchers)

2. Establecimiento de formatos de control de reproceso generado y tiempos muertos más estrictos dentro de las líneas de producción

a. Control de reproceso: Para mejorar el control de reproceso se solicitó a los dos colaboradores encargados del manejo del mismo que llevaran un control estricto de la cantidad que les era entregada, la cantidad que era molida por ellos y cantidad que era utilizada en el área de crutcher. De esta manera se estableció un correcto control de la cantidad real que se maneja de reproceso dentro de la planta.

Con la mejora en el control de reproceso generado por la planta se obtuvieron los siguientes resultados inmediatos:

- Mejora visual, al poder ordenar el reproceso por código compatibles (en color y aditivos) al momento de ser mezclados en el área de crutchers.
- Conocimiento exacto de la cantidad de reproceso de cada código que se tiene dentro de la planta.
- Fluidez de reproceso disponible para su reutilización en el área de Crutcher en el momento de ser necesario.

Además de los beneficios inmediatos anteriores se lograron de igual manera beneficios en el área administrativa, que generaron una ayuda para controlar las variaciones de materias primas tales como:

- Generación de parámetros de comparación con respecto a la variación-consumo de las materias primas con las que se componen los jabones. (La variación-consumo es establecida por el consumo de materias primas que genera el sistema interno según registros de fabricación y fórmulas, comparado con el consumo real que se tiene dentro de la planta).
- Se logró identificar de una manera mucha más concreta y exacta las cantidades de grasas, perfume, colorantes y demás materias primas que se tenían en forma de reproceso dentro de la planta. Esta nueva identificación ayuda a justificar las diferencias que genera el sistema interno en la variación-consumo.

b. **Generación de reportes semanales de tiempos muertos y OEE:** Para poder establecer un parámetro de medición confiable (el cual no existía en un principio dentro de la planta) se implementó una concientización de la importancia de los formularios que manejaban los operadores y de la importancia de su correcto manejo y llenado. Esto sirvió como base para poder obtener datos confiables, los cuales eran necesarios para el desarrollo y creación de las tablas de control de tiempos y gráficas (diagramas de Pareto) para el control de los tiempos muertos y OEE.

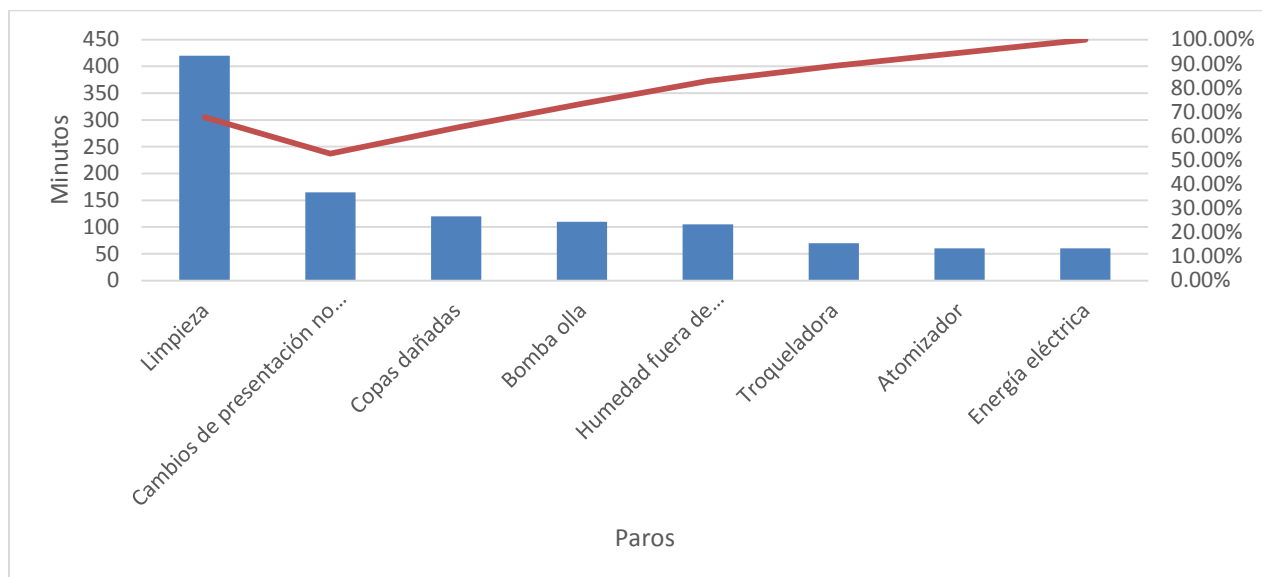
Se determinó la utilización de tablas de control de tiempos muertos, se implementaron controles por turno y por línea. Los datos obtenidos en estas tablas iniciales sirven como parámetro inicial de comparación:

Tabla 12. Tiempos muertos turno 1 del 19 al 25 de diciembre 2012. Línea 1.

TURNO 1					
19 AL 25 DICIEMBRE					
Código	Descripción	Min.	Min acumulados	% Individual	% Acumulado
78	Limpieza	420	420	37.80%	67.80%
53	Cambios de presentación no programadas	165	585	14.80%	52.70%
22	Copas dañadas	120	705	10.80%	63.50%
6	Bomba olla	110	815	9.90%	73.40%
60	Humedad fuera de especificaciones	105	920	9.40%	82.80%
20	Troqueladora	70	990	6.30%	89.10%
9	Atomizador	60	1050	5.40%	94.50%
42	Energía eléctrica	60	1110	5.40%	100%
	TOTALES	1110		100%	

A cada una de las tablas referentes a los turnos se les realizó un diagrama de Pareto, para la representación gráfica de los principales problemas que causaban la mayor cantidad de tiempo muertos en cada línea.

Gráfica 3. Diagrama de Pareto de tiempos muertos, turno 1 del 19 al 25 de diciembre 2012.



Se realizaron de igual manera los análisis para el turno 2, obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 13. Tiempos muertos turno 2 del 19 al 25 de diciembre 2012. Línea 1.

TURNO 2					
19 AL 25 DICIEMBRE					
Código	Descripción	Min	Min acumulados	% Individual	% Acumulado
8	Intercambiador de calor	135	135	36.40%	36.49%
48	Ajuste troqueladora	65	200	17.50%	54.50%
53	Cambio de presentación	60	260	16.20%	70.27%
54	Jabón inconsistente	60	320	16.20%	86.49%
42	Energía eléctrica	30	350	8.11%	94.59%
55	Jabón contaminado	20	370	5.41%	100.00%
	TOTALES	370		100%	

Gráfica 4. Diagrama de Pareto de tiempos muertos, turno 2 del 19 al 25 de diciembre 2012. Línea 1.

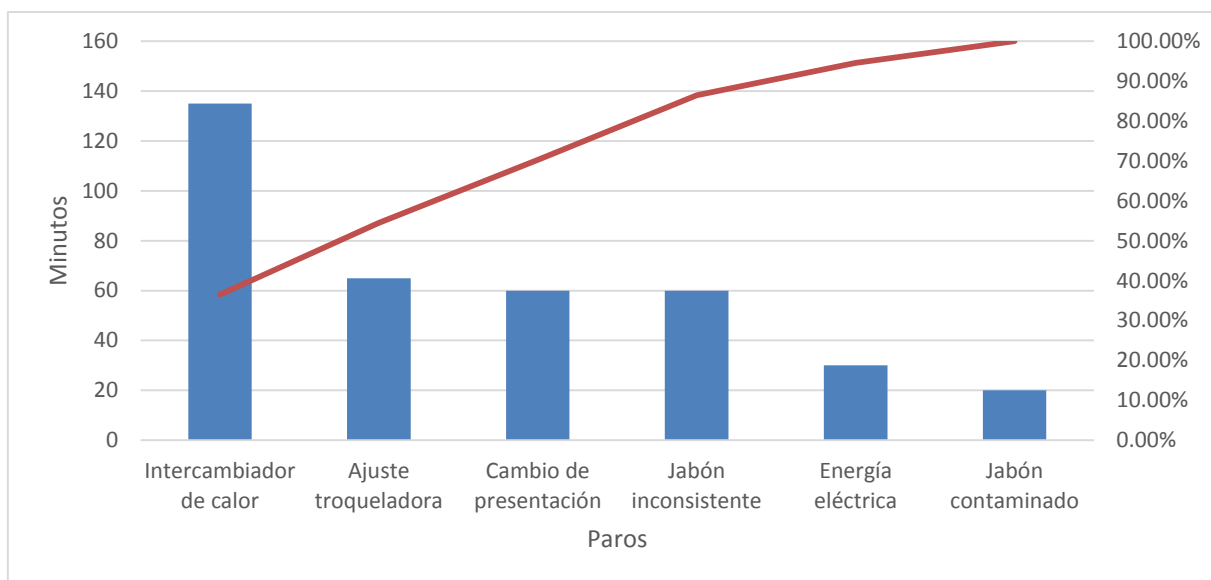


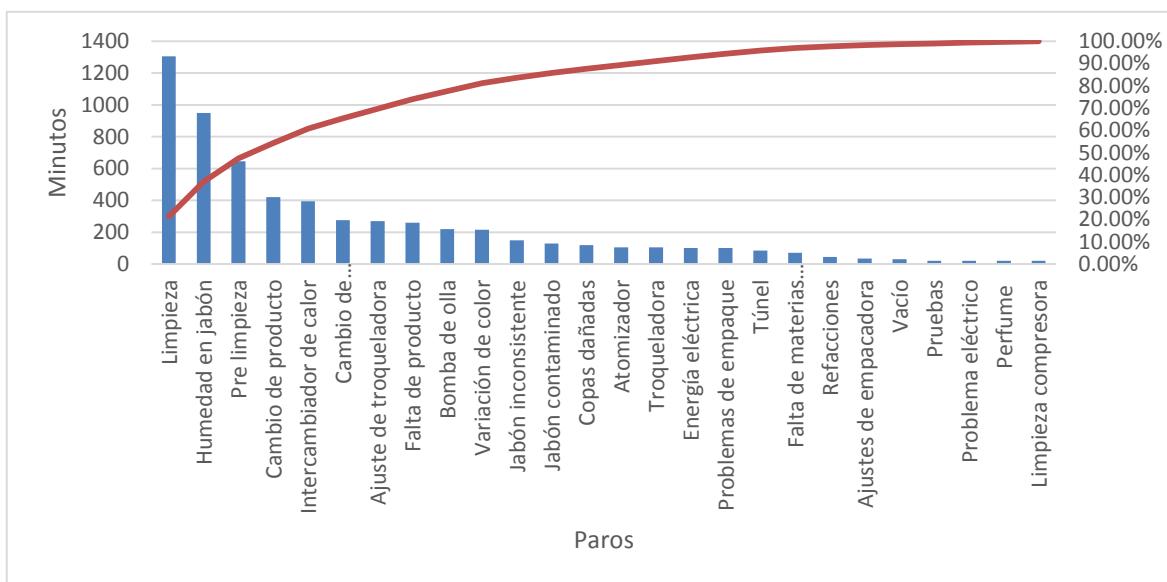
Tabla 14. Tiempos muertos durante el mes de diciembre 2012, ambos turnos Línea 1.

PAROS ACUMULADOS					
LINEA 1					
Código	Descripción	Min	Min acumulados	% Individual	% Acumulado
78	Limpieza	1305	1305	21.36%	21.36%
60	Humedad en jabón	950	2255	15.55%	36.91%
77	Pre limpieza	645	2900	10.56%	47.46%
78	Cambio de producto	420	3320	6.87%	54.35%
8	Intercambiador de calor	395	3715	4.60%	60.80%
53	Cambio de presentación no programada	275	3990	4.05%	65.30%
48	Ajuste de troqueladora	270	4260	4.42%	69.72%
64	Falta de producto	260	4520	4.26%	73.98%
6	Bomba de olla	220	4740	3.60%	77.58%
56	Variación de color	215	4955	3.52%	81.10%
54	Jabón inconsistente	150	5105	2.45%	83.55%
55	Jabón contaminado	130	5235	2.13%	85.68%
22	Copas dañadas	120	5355	1.92%	87.64%

Continuación tabla 14.

PAROS ACUMULADOS					
LINEA 1					
Código	Descripción	Min	Min acumulados	% Individual	% Acumulado
9	Atomizador	105	5460	1.72%	89.36%
20	Troqueladora	105	5565	1.72%	91.08%
42	Energía eléctrica	100	5665	1.64%	92.72%
57	Problemas de empaque	100	5765	1.64%	94.35%
19	Túnel	85	5850	1.39%	95.74%
52	Falta de materias primas	70	5920	1.15%	96.89%
1	Refacciones	45	5965	0.74%	97.63%
47	Ajustes de empacadora	35	6000	0.57%	98.20%
13	Vacío	30	6030	0.49%	98.69%
4	Pruebas	20	6050	0.33%	99.02%
39	Problema eléctrico	20	6070	0.33%	99.35%
59	Perfume	20	6090	0.33%	99.67%
71	Limpieza compresora	20	6110	0.33%	100.00%
	TOTALES	6110		100.00%	

Gráfica 5. Diagrama de Pareto de tiempos muertos durante el mes de diciembre 2012, ambos turnos Línea 1.



De igual manera se establecieron los mismos análisis en la Línea 6 para crear parámetros de comparación en ambas líneas.

Tabla 15. Tiempos muertos turno 1 del 19 al 25 de diciembre 2012. Línea 6.

TURNO 1					
19 AL 25 DICIEMBRE					
Código	Descripción	Min	Min acumulados	% Individual	% Acumulado
8	Intercambiador de calor	215	215	28.00%	28.00%
64	Falta de producto en olla	215	430	28.00%	57.00%
1	Refacciones	150	580	20.00%	76.00%
48	Ajuste de troqueladora	65	645	9.00%	85.00%
53	Perfume fuera de parámetro	50	695	7.00%	91.00%
47	Ajuste empacadora	45	740	6.00%	97.00%
61	Mal troquelado	20	760	3.00%	100.00%
	TOTALES	760		100%	

Gráfica 6. Diagrama de Pareto de tiempos muertos, turno 1 del 19 al 25 de diciembre 2012. Línea 6.

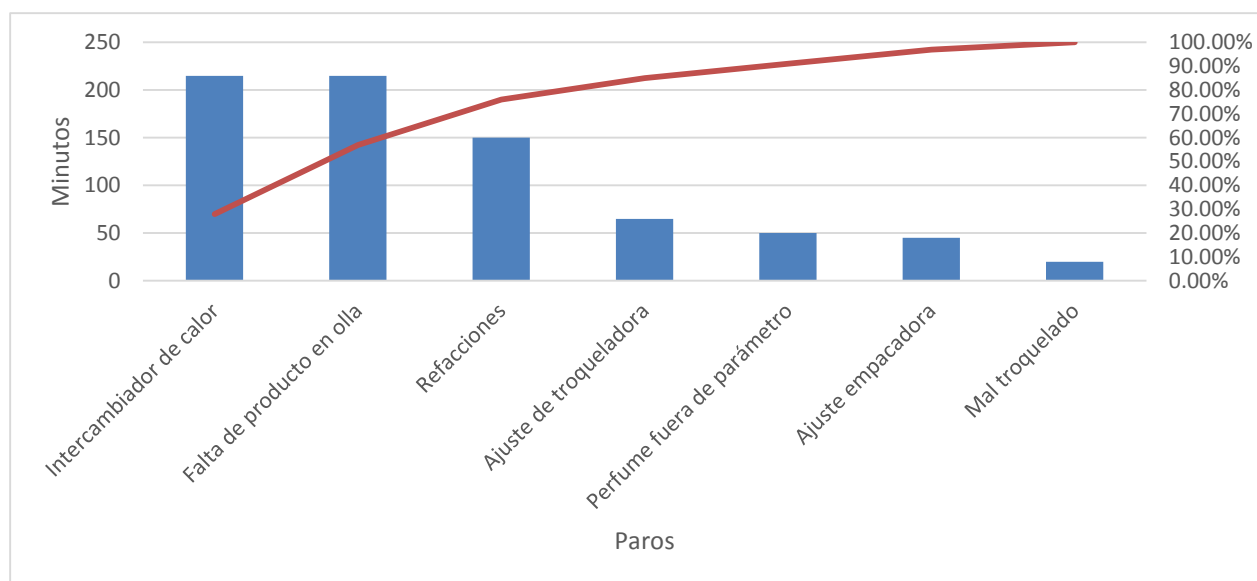


Tabla 16. Tiempos muertos turno 2 del 19 al 25 de diciembre 2012. Línea 6.

TURNO 2					
19 AL 25 DICIEMBRE					
Código	Descripción	Min	Min acumulados	% Individual	% Acumulado
78	Limpieza	660	660	38.82%	38.82%
54	Jabón inconsistente	380	1040	22.35%	61.18%
1	Refacciones	120	1160	7.06%	68.24%
56	Cambio de presentación no programada	120	1280	7.06%	75.00%
55	Jabón contaminado	120	1400	7.06%	82.35%
47	Ajuste empacadora	95	1495	5.59%	87.94%
64	Falta de producto en olla	80	1585	5.29%	93.24%
57	Problema de empaque	55	1640	3.24%	96.47%
48	Ajuste troqueladora	30	1670	1.76%	98.24%
56	Variación de color	20	1700	1.76%	100.00%
	TOTALES	1700		100.00%	

Gráfica 7. Diagrama de Pareto de tiempos muerto, turno 2 del 19 al 25 de diciembre 2012. Línea 6.

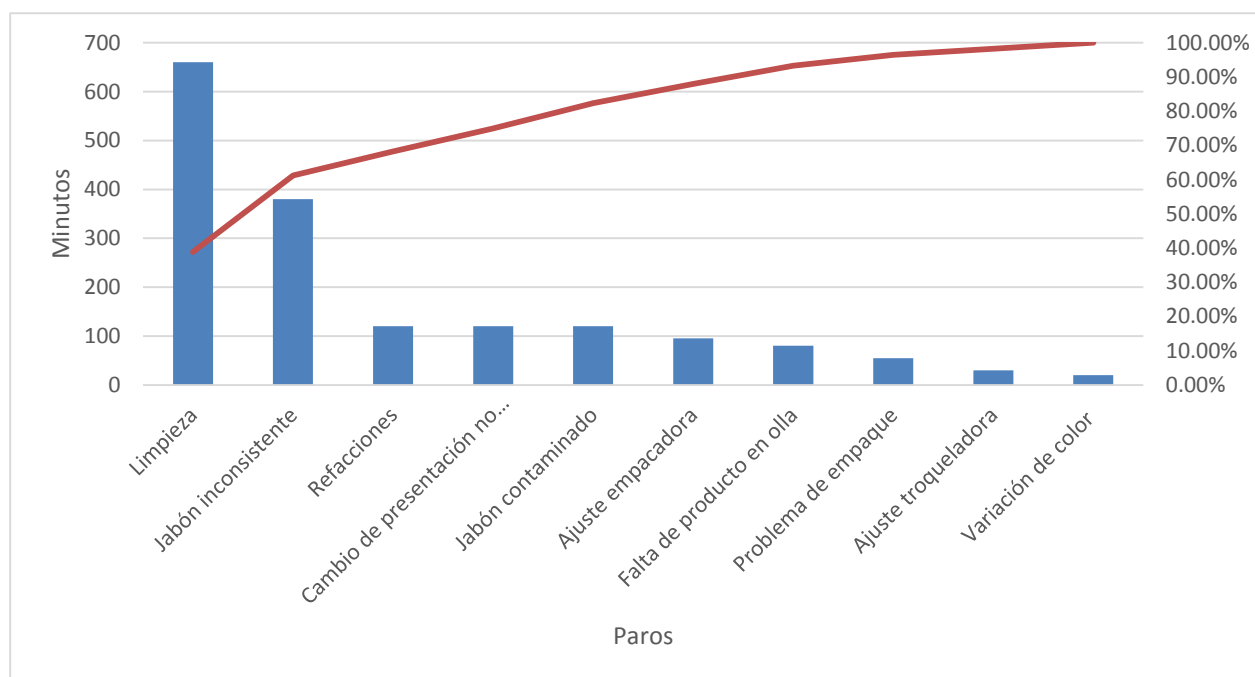
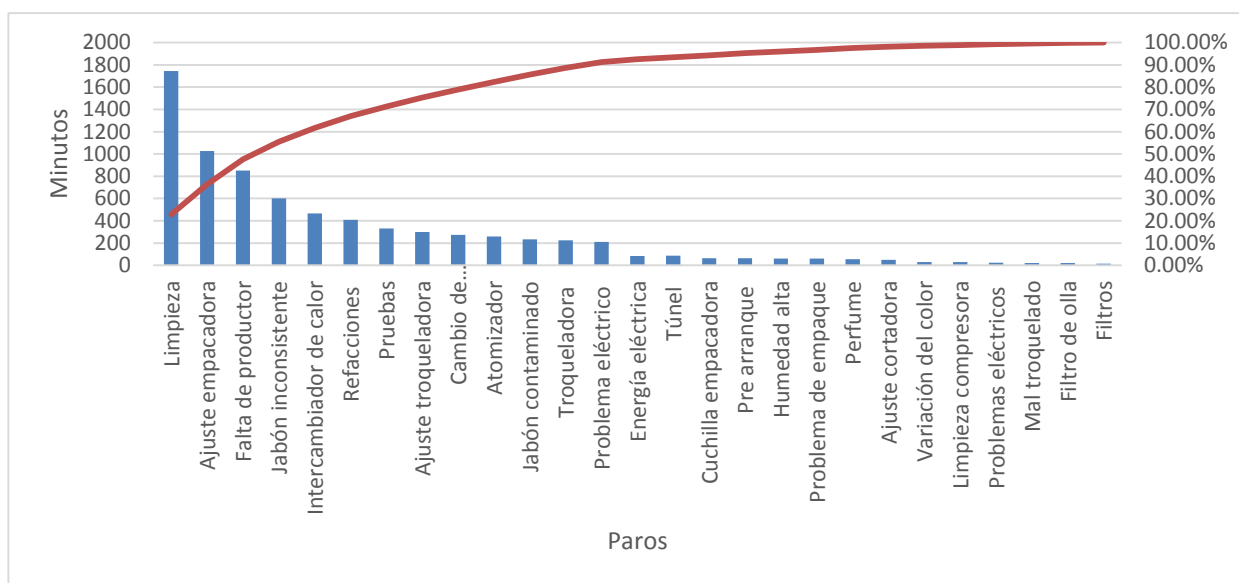


Tabla 17. Tiempos muertos durante el mes de diciembre de 2012, ambos turnos. Línea 6.

PAROS ACUMULADOS					
LINEA 6					
Código	Descripción	Min	Min acumulados	% Individual	% Acumulado
78	Limpieza	1745	1475	22.95%	22.95%
47	Ajuste empacadora	1025	2770	13.48%	36.43%
64	Falta de productor	850	3620	11.18%	47.60%
76	Jabón inconsistente	600	4220	7.89%	55.49%
54	Intercambiador de calor	465	4658	6.11%	61.60%
78	Refacciones	410	5095	5.39%	67.00%
1	Pruebas	330	5425	4.34%	71.33%
4	Ajuste troqueladora	300	5725	3.94%	75.28%
48	Cambio no programado	275	6000	3.32%	78.90%
53	Atomizador	260	6260	3.42%	82.31%
9	Jabón contaminado	235	6515	3.35%	85.67%
55	Troqueladora	225	6740	2.96%	88.69%
20	Problema eléctrico	210	6950	2.76%	91.30%
39	Energía eléctrica	85	7035	1.12%	92.50%
42	Túnel	86	7110	0.90%	93.40%
96	Cuchilla empacadora	65	7175	0.85%	94.30%
65	Pre arranque	65	7240	0.85%	95.20%
77	Humedad alta	60	7300	0.79%	95.99%
60	Problema de empaque	60	7360	0.79%	96.70%
57	Perfume	55	7415	0.72%	97.50%
59	Ajuste cortadora	50	7465	0.66%	98.16%
49	Variación del color	30	7495	0.39%	98.55%
56	Limpieza compresora	30	7525	0.39%	98.90%
71	Problemas eléctricos	25	7550	0.39%	99.28%
36	Mal troquelado	20	7570	0.33%	99.50%
61	Filtro de olla	20	7590	0.26%	99.80%
7	Filtros	15	7605	0.26%	100.00%
	TOTALES	7605		100.00%	

Con el control de los tiempos muertos de ambas plantas se logró establecer de una mejor manera los principales problemas que generaban la mayor cantidad de tiempos muertos dentro de las líneas de producción. Logrando de esta manera el establecimiento de parámetros claros de comparación de cada una de las líneas de producción.

Gráfica 8. Diagrama de Pareto de tiempos muertos, mes de diciembre 2012. Ambos turnos, línea 6



Con respecto al cálculo de OEE se estableció un formato a utilizar para el cálculo automático de dicho indicador. Al formato generado de OEE se deben ingresar los siguientes datos:

- Tiempo disponible total (por turno)
- Código de producto producido (código de jabón)
- Tiempos muertos totales (por turno)
- Cantidad en cajas producidas por cada código
- Cantidad de producto rechazado (por medio de la cantidad de tela de reproceso)

Con el formato desarrollado se estableció una manera más efectiva y rápida de establecer el rendimiento diario de cada una de las líneas y cada uno de los turnos.

Se establecieron parámetros de OEE iniciales para cada una de las líneas tomando como base el mes de diciembre, obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 18. Resultados de OEE línea 1, mes de diciembre 2012.

Disponibilidad	Desempeño	Tasa de calidad	OEE LINEA 1
89.96%	79.39%	96.94%	69.23%

Tabla 19. Resultados de OEE línea 6, mes de diciembre 2012.

Disponibilidad	Desempeño	Tasa de calidad	OEE LÍNEA 6
90.62%	80.84%	93.45%	68.45%

Tabla 20. Tiempos muertos turno 1 del 19 al 26 de junio 2013. Línea 1.

TURNO 1					
19 AL 26 JUNIO					
Código	Descripción	Min	Min acumulados	% individual	% acumulado
53	Cambio de presentación	160	160	50.79%	50.79%
6	Bomba olla	70	230	22.22%	73.08%
85	Intercambiador de calor	30	260	9.52%	82.54%
55	Jabón contaminado	30	290	9.52%	92.06%
54	Jabón inconsistente	25	315	7.94%	100.00%
	TOTALES	315		100.00%	

Gráfica 9. Diagrama de Pareto de tiempos muertos, turno 1 del 19 al 26 de junio 2013. Línea 1.

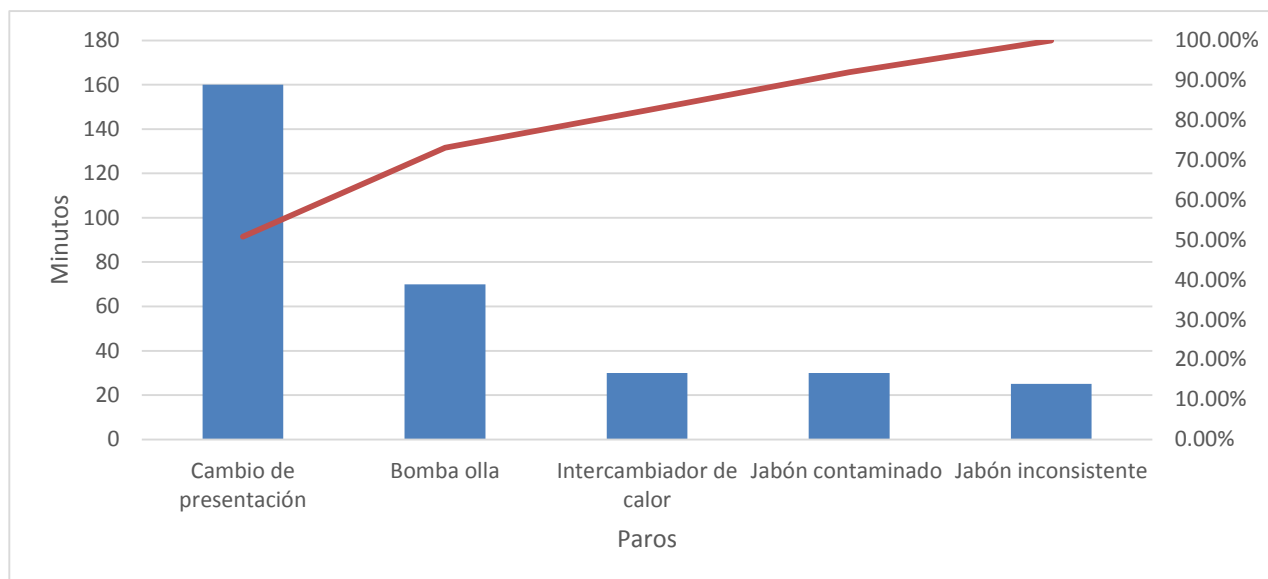


Tabla 21. Tiempos muertos turno 2 del 19 al 26 de junio 2013. Línea 1.

TURNO 2					
19 AL 26 JUNIO					
Código	Descripción	Min	Min acumulados	% Individual	% Acumulado
8	Intercambiador de calor	120	120	28.24%	28.24%
37	Problema eléctrico	120	240	28.24%	56.47%
53	Cambio de presentación no programada	80	320	18.82%	75.29%
54	Jabón inconsistente	60	380	14.12%	89.41%
1	Refacciones	45	425	10.59%	100.00%
	TOTALES	425		100.00%	

Gráfica 10. Diagrama de Pareto de tiempos muertos, turno 2 del 19 al 26 de junio 2013. Línea 1.

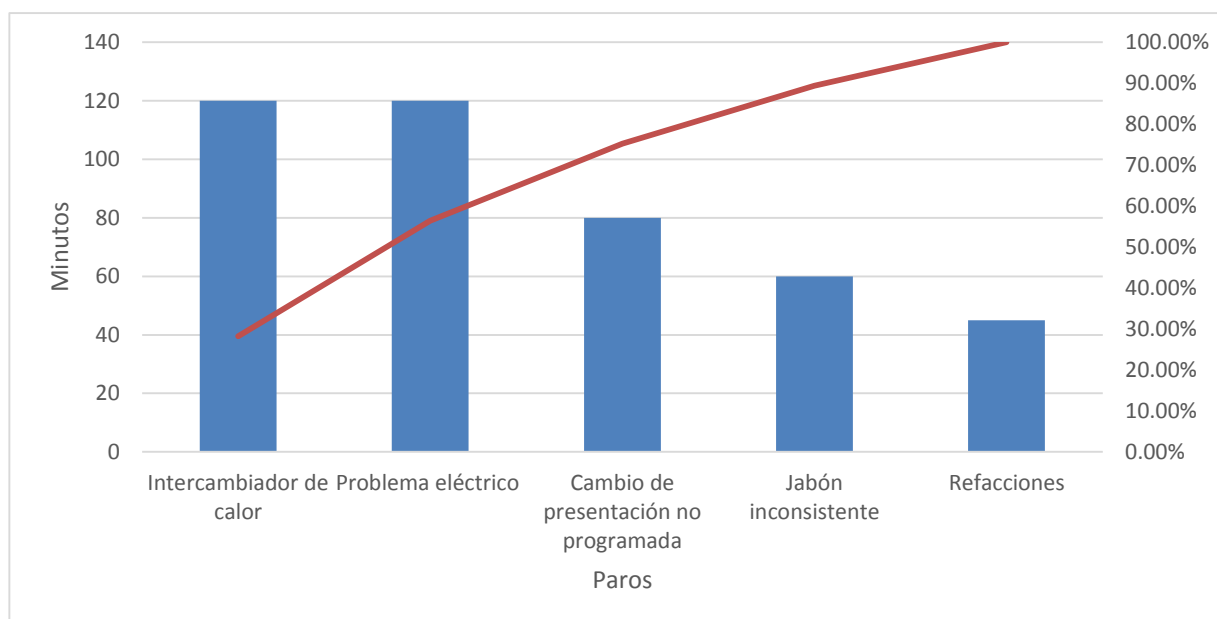
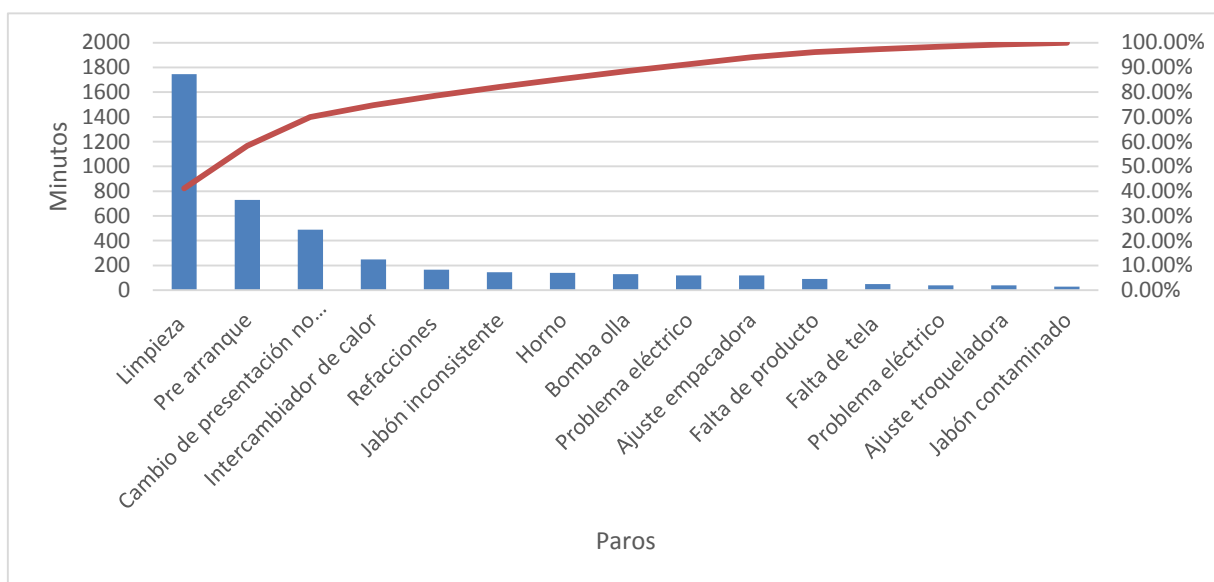


Tabla 22. Tiempos muertos durante el mes de junio 2013, ambos turnos Línea 1.

PAROS ACUMULADOS					
MES DE JUNIO					
Código	Descripción	Min	Min acumulados	% individual	% acumulado
78	Limpieza	1745	1745	41.16%	41.16%
77	Pre arranque	730	2475	17.22%	58.37%
53	Cambio de presentación no programada	490	2965	11.56%	69.93%
8	Intercambiador de calor	250	3170	4.83%	74.76%
1	Refacciones	165	3335	389.00%	78.66%
54	Jabón inconsistente	145	3480	3.42%	82.08%
27	Horno	140	3620	3.36%	85.38%
6	Bomba olla	130	3750	3.07%	88.44%
37	Problema eléctrico	120	3870	2.83%	91.28%
47	Ajuste empacadora	120	3990	2.83%	94.10%
64	Falta de producto	90	4080	2.12%	96.23%
50	Falta de tela	50	4130	1.18%	97.41%
39	Problema eléctrico	40	4170	0.94%	98.35%
48	Ajuste troqueladora	40	4210	0.94%	99.29%
55	Jabón contaminado	30	4240	0.71%	100.00%
	TOTALES	4240		100.00%	

Gráfica 11. Diagrama de Pareto de tiempos muertos durante el mes de junio 2013, ambos turnos. Línea 1.



Se procedió de igual manera para obtener los datos de la línea 6.

Tabla 23. Tiempos muertos turno 1 del 19 al 26 de junio 2013. Línea 6.

TURNO 1					
19 AL 26 JUNIO					
Código	Descripción	Min	Min acumulados	% Individual	% Acumulado
54	Jabón inconsistente	65	65	26%	26%
48	Ajuste troqueladora	50	115	20%	46%
64	Falta de producto	50	165	20%	66%
20	Troqueladora	35	200	14%	80%
4	Pruebas	30	230	12%	92%
47	Ajustes empacadora	20	250	8%	100%
	TOTALES	250		100%	

Gráfica 12. Diagrama de Pareto de tiempos muertos, turno 1 del 19 al 26 de junio 2013. Línea 6.

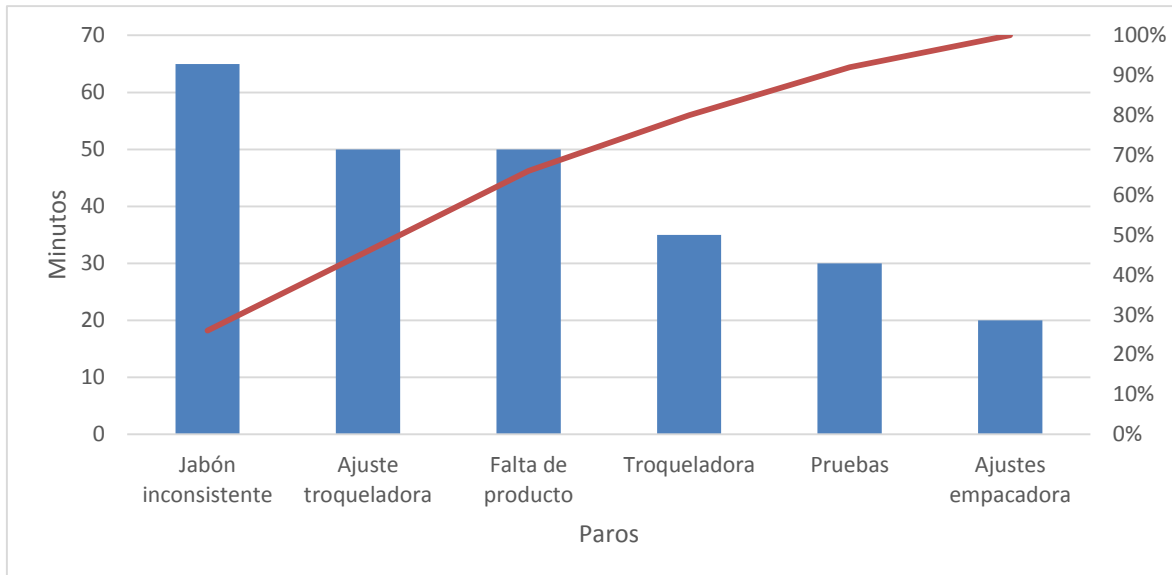


Tabla 24. Tiempos muertos turno 2 del 19 al 26 de junio 2013. Línea 6.

TURNO 2					
19 AL 26 JUNIO					
Código	Descripción	Min	Min acumulados	% Individual	% Acumulado
78	Limpieza	150	150	46.15%	46.15%
46	Variación de color	135	185	41.54%	87.69%
71	Limpieza compresora	25	310	7.69%	95.38%
53	Cambio de presentación	15	325	4.62%	100.00%
	TOTALES	325		100%	

Gráfica 13. Diagrama de Pareto de tiempos muertos, turno 2 del 19 al 26 de junio 2013. Línea 6.

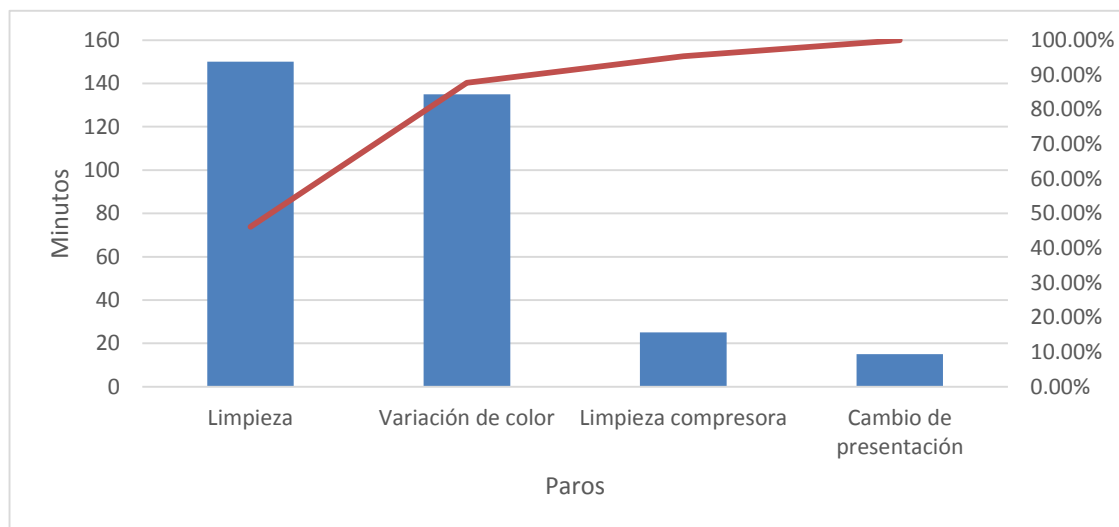


Tabla 25. Tiempos muertos durante el mes de junio 2013, ambos turnos. Línea 6.

TURNO 2					
19 AL 26 JUNIO					
Código	Descripción	Min.	Min. acumulados	% individual	% acumulado
47	Ajuste empacadora	410	410	13.79%	13.79%
78	Limpieza	392	802	13.18%	26.94%
53	Cambio de presentación	360	1162	12.10%	39.00%
9	Atomizadora	307	1469	10.32%	49.39%
39	Problema eléctrico	270	1739	9.08%	58.40%
56	Variación de color	240	1979	8.07%	66.54%
48	Ajustes troqueladora	205	2184	6.89%	73.44%
27	Horno	160	2344	5.38%	78.82%
7	Filtro de olla	145	2489	4.88%	83.69%
40	Problema codificado	100	2589	3.36%	87.05%
20	Troqueladora	95	2684	3.19%	90.25%
54	Jabón inconsistente	80	2764	2.69%	92.94%
64	Falta de producto	50	2814	1.68%	94.62%
42	Energía eléctrica	45	2854	1.34%	95.97%
4	Pruebas	30	2884	101.00%	96.97%
17	Banda transportadora	30	2914	1.01%	97.98%
71	Limpieza compresor	25	2939	94.00%	98.82%
26	Cuchillas	20	2959	67.00%	99.50%
8	Intercambiador	15	2974	50.00%	100.00%
	TOTALES	2974		100.00%	

Gráfica 14. Diagrama de Pareto de tiempos muertos durante mes de junio 2013, ambos turnos. Línea 6.

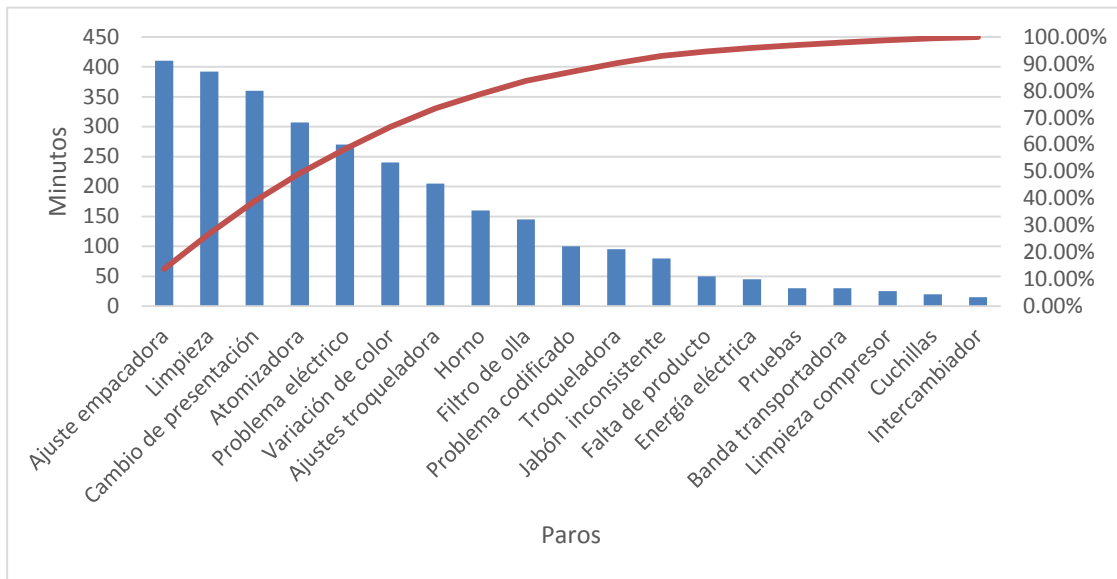


Tabla 26. Resultados de OEE línea 1, mes de junio 2013.

DISPONIBILIDAD	DESEMPEÑO	TASA CALIDAD	OEE LINEA 1
91.54%	91.13%	90.05%	75.12%

Tabla 27. Resultados de OEE línea 6, mes de junio 2013.

DISPONIBILIDAD	DESEMPEÑO	TASA CALIDAD	OEE LINEA 6
91.14%	86.54%	95.51%	75.33%

CAPÍTULO VIII. RESULTADOS

Luego de las diferentes actividades desarrolladas a lo largo de la implementación del Megaproyecto, y de comparaciones posteriores a lo ejecutado dentro de la planta de producción, fue posible darse cuenta de mejoras significantes que habían sido posibles. Debido a la gran variedad de temas que implicaba la implementación de TPM, estas mejoras y resultados se dieron en cada una de las áreas en las cuales se habían encontrado problemas, y que fueron descritos en el Capítulo V “Definición del Problema” (Ver tablas No. 30 y No. 31). Estas áreas, para una mejor comprensión de los resultados globales del proyecto, se clasifican dentro del presente capítulo de la siguiente manera.

A. DESARROLLO Y CAPACITACIÓN DEL PERSONAL

A través de evaluaciones se obtuvo las competencias en las que el personal necesitaba ser retroalimentado y así se planificó el programa de capacitaciones a través de planes de entrenamiento eficaces. (Anexo J)

Las capacitaciones impartidas sobre Control Visual, Buenas Prácticas de Manufactura, Prevención de Riesgos Laborales, Empoderamiento y Trabajo en Equipo, Seguridad en el Trabajo, y TPM, lograron un alto impacto reflejado en evaluaciones posteriores a las mismas. Así también, con las capacitaciones de carácter corporativo sobre la Misión, Visión y Código de Ética de la empresa, se presentaron cuadros muy interesantes logrando que los trabajadores se dieran cuenta de la importancia de conocer los objetivos de la organización, adquiriendo el compromiso necesario para conducir a la misma.

Figura 14. Plan de entrenamiento de capacitaciones, control visual, TPM.

Plan de Entrenamiento

Nombre del Entrenamiento: (Alineados a los nombres publicados en ISO)	Buenas Practicas de Manufactura
No. / Fecha de última Edición	N/A
Control de cambios	
Lugar de Entrenamiento	Sala de Capacitaciones
Dueño del entrenamiento:	Ingeniero
Instructores:	Randdy Mijangos, Sergio Morales, María Fernanda Figueroa
Duración:	45-60 min.
Objetivo:	Proveer lineamientos para la ejecución de BPM's
Materiales/herramientas/ equipo:	Cañonera <input checked="" type="checkbox"/> Laptop <input checked="" type="checkbox"/> Pizarrón <input type="checkbox"/> Marcadores <input type="checkbox"/> Copia Controlada <input type="checkbox"/> Otros (detallar): _____
Cantidad de Participantes:	25-30 personas MAX
Tipo de Evaluación del Entrenamiento	Asistencial <input checked="" type="checkbox"/> Teórico <input checked="" type="checkbox"/> Practico <input checked="" type="checkbox"/> FO606 <input type="checkbox"/>

Flujo del curso: (1)

Acción	Material	Tiempo	Res
1. Apertura: Revisión de expectativas, logística, acuerdos, objetivos.	Presentación P.P.	5 min.	P.R.
2. Contenido del Entrenamiento Teórico	Presentación P.P.	10 min.	P.R.
3. Evaluación Teórica	Hoja de Evaluación	10 min.	P.R.
4. Contenido del Entrenamiento Practico y evaluación practica	Hoja de Evaluación y Presentación P.P.	15 min.	P.R.
5. Cierre: Revisión de expectativas y preguntas	N/A	5 min.	P.R.

Figura 15. Plan de entrenamiento de capacitaciones, BPM's, TPM.

Plan de Entrenamiento

Nombre del Entrenamiento: (Alineados a los nombres publicados en ISO)	Control Visual
No. / Fecha de última Edición	N/A
Control de cambios	
Lugar de Entrenamiento	Sala de Capacitaciones
Dueño del entrenamiento:	Ingeniero
Instructores:	Luis Amoretti
Duración:	45-60 min.
Objetivo:	Definir los lineamientos del control visual
Materiales/herramientas/ equipo:	Cañonera <input checked="" type="checkbox"/> Laptop <input checked="" type="checkbox"/> Pizarrón <input type="checkbox"/> Marcadores <input type="checkbox"/> Copia Controlada <input type="checkbox"/> Otros (detallar): _____
Cantidad de Participantes:	25-30 personas MAX
Tipo de Evaluación del Entrenamiento	Asistencial <input checked="" type="checkbox"/> Teórico <input checked="" type="checkbox"/> Practico <input checked="" type="checkbox"/> FO606 <input type="checkbox"/>

Flujo del curso: (1)

Acción	Material	Tiempo	Res
1. Apertura: Revisión de expectativas, logística, acuerdos, objetivos.	Presentación P.P.	5 min.	P.R.
2. Contenido del Entrenamiento Teórico	Presentación P.P.	10 min.	P.R.
3. Evaluación Teórica	Hoja de Evaluación	10 min.	P.R.
4. Contenido del Entrenamiento Practico y evaluación practica	Hoja de Evaluación y Presentación P.P.	15 min.	P.R.
5. Cierre: Revisión de expectativas y preguntas	N/A	5 min.	P.R.

Figura 16. Plan de entrenamiento de capacitaciones, empoderamiento y trabajo en equipo, TPM.

Plan de Entrenamiento

Nombre del Entrenamiento: (Alineados a los nombres publicados en ISO)	Empoderamiento y Trabajo en Equipo
No. / Fecha de última Edición	N/A
Control de cambios	
Lugar de Entrenamiento	Sala de Capacitaciones
Dueño del entrenamiento:	Ingeniero
Instructores:	Sergio Morales , María Fernanda Figueroa, Hardeer Jumique
Duración:	45-60 min.
Objetivo:	Proveer lineamientos para la ejecución de BPM's
Materiales/herramientas/ equipo:	Cañonera <input checked="" type="checkbox"/> Laptop <input checked="" type="checkbox"/> Pizarrón <input type="checkbox"/> Marcadores <input type="checkbox"/> Copia Controlada <input type="checkbox"/> Otros (detallar): _____
Cantidad de Participantes:	25-30 personas MAX
Tipo de Evaluación del Entrenamiento	Asistencial <input checked="" type="checkbox"/> Teórico <input checked="" type="checkbox"/> Practico <input checked="" type="checkbox"/> FO606 <input type="checkbox"/>

Flujo del curso: (1)

Acción	Material	Tiempo	Res
1. Apertura: Revisión de expectativas, logística, acuerdos, objetivos.	Presentación P.P.	5 min.	P.R.
2. Contenido del Entrenamiento Teórico	Presentación P.P.	10 min.	P.R.
3. Evaluación Teórica	Hoja de Evaluación	10 min.	P.R.
4. Contenido del Entrenamiento Practico y evaluación practica	Hoja de Evaluación y Presentación P.P.	15 min.	P.R.
5. Cierre: Revisión de expectativas y preguntas	N/A	5 min.	P.R.

Las capacitaciones se llevaron a cabo acomodándonos al horario de los diferentes turnos, realizando tres capacitaciones por día a tres grupos diferentes de veinticinco colaboradores cada uno. Al terminar cada capacitación se realizó una evaluación a cada uno de los colaboradores para corroborar los conocimientos adquiridos.

Las capacitaciones impartidas sobre Control visual, BPM's, Prevención de Accidentes, Empoderamiento, Trabajo en Equipo, Seguridad en el Trabajo y TPM, lograron un alto impacto reflejado en las evaluaciones posteriores y la disponibilidad de equipo mostrada a través del buen control de mantenimiento. Con las capacitaciones sobre la misión, visión y código de ética de la empresa, se presentó un cuadro muy interesante en el cual se logró que los trabajadores se dieran cuenta de la importancia de conocer los objetivos de la empresa y el compromiso que ellos tienen con la empresa así como la empresa con ellos, siendo todos una cadena para lograr más de lo que se ha logrado.

Figura 17. Evaluación de capacitaciones, Control visual, TPM.

EVALUACIÓN
CONTROL VISUAL

Nombre:

Fecha:

Puesto:

Área:

Punteo:

Primera Serie: Responda de manera correcta las siguientes preguntas.

1. ¿Qué es control visual?
2. ¿Quién pone en práctica el control visual?
3. Mencione dos puntos importantes del control visual:
4. ¿Qué es una norma?
5. ¿Cuáles son las dos causas principales de los accidentes?

Segunda Serie: De los siguientes enunciados, escoja F si es Falso, o una V si consideras si es verdadero.

1. Los dos aspectos que evalúa el control visual de ILP son 5's y seguridad industrial.	V	F
2. Las normas son acciones que debemos ignorar ya que son peligrosas.	V	F
3. Las 5's buscan la satisfacción del cliente.	V	F
4. Los estándares bajos son consecuencia de mantener el control 5's.	V	F
5. El control visual esconde los problemas para que no sean detectados.	V	F

Figura 18. Evaluación de capacitaciones, empoderamiento y trabajo en equipo, TPM.

EVALUACIÓN
EMPODERAMIENTO Y TRABAJO EN EQUIPO

Nombre:

Fecha:

Puesto:

Área:

Punteo:

Primera Serie: Responda de manera correcta las siguientes preguntas.

1. Defina con sus propias palabras, ¿qué es el empoderamiento?
2. ¿Cree usted que aplica el empoderamiento en su trabajo? SÍ__ NO__ ¿Por qué?
3. Defina con sus propias palabras ¿qué es el trabajo en equipo?
4. Mencione 3 de las "5C" que aplica el trabajo en equipo.
5. ¿Qué logramos al trabajar en equipo?

Segunda Serie: De los siguientes enunciados, escoja F si es Falso, o una V si consideras si es verdadero.

1. Un equipo, es un grupo de personas comprometidas con un objetivo o meta en común.	V	F
2. El espíritu de auto crítica y crítica constructiva es uno de los requisitos para el trabajo en equipo.	V	F
3. Al trabajar en equipo no se respetan las opiniones de los demás integrantes.	V	F
4. El empoderamiento significa mandar y exigirles a los demás.	V	F
5. El autoestima es la cima del proceso del empoderamiento.	V	F

Figura 19. Evaluación de capacitación, TPM

EVALUACIÓN MANTENIMIENTO TOTAL PRODUCTIVO
--

Nombre:

Fecha:

Puesto:

Área:

Punteo:

Objetivo: proveer lineamientos para la ejecución de TPM.

Primera Serie:

Responda de manera correcta las siguientes preguntas.

1. ¿Qué es el TPM?
2. ¿Por qué es importante implementar el TPM en nuestra empresa?
3. Mencione 5 beneficios del TPM.
4. ¿En qué nos beneficia el uso correcto de manuales?
5. ¿Cómo me ayuda el TPM?

Nombre del instructor _____ Firma del Instructor _____

Figura 20. Evaluación de capacitaciones, BPM's, TPM.

EVALUACIÓN	
BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	
Nombre:	Fecha:
Puesto:	Área:
Punteo:	

Primera Serie: Responda de manera correcta las siguientes preguntas

1. ¿Qué son las BPM's?
2. ¿Por qué es importante la higiene personal?
3. Mencione 5 beneficios de la limpieza en el área de trabajo
4. ¿En qué nos beneficia el uso correcto del Equipo de Protección Personal?
5. ¿Cómo se clasifican los EPP's?

Segunda Serie: De los siguientes enunciados, escoja una F si es Falso, o una V si considera si es Verdadero

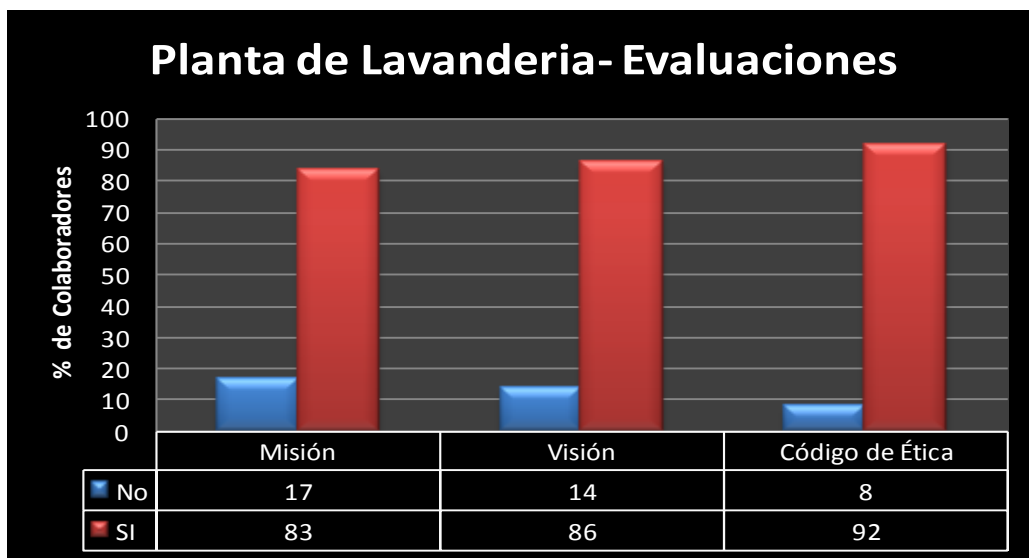
1. Las BPM's nos ayudan a desarrollar un ambiente y lugar de trabajo más cómodo, ordenado y agradable.	V	F
2. La higiene personal es el concepto básico del aseo, de la limpieza y del cuidado del cuerpo humano.	V	F
3. El responsable de la limpieza en el área de trabajo es únicamente el personal de mantenimiento.	V	F
4. El manejo adecuado de las tarimas, corrugados y canastas es fundamental para contar con una planta ordenada.	V	F
5. Las tarimas se colocarán en las áreas pintadas de color verde.	V	F

De esta manera, los resultados mostrados después de la serie de capacitaciones fueron los siguientes:

- Se logra que un 83% del personal de Planta Lavandería y Tecedor tenga presente la Misión y que un 86% supiera la visión de la empresa.
- Un 92% de colaboradores de planta tiene acceso y conoce sobre el Código de Ética de la compañía.
- Un 100% de colaboradores conozca acerca de Buenas Prácticas de Manufactura.
- El 97% de trabajadores de planta resultarán satisfactorios en temas de Seguridad Industrial.
- El 94% del personal tuviera presente el empoderamiento y el trabajo en equipo.
- El 96% de los colaboradores conociera acerca de TPM, lo que busca y cómo funciona.

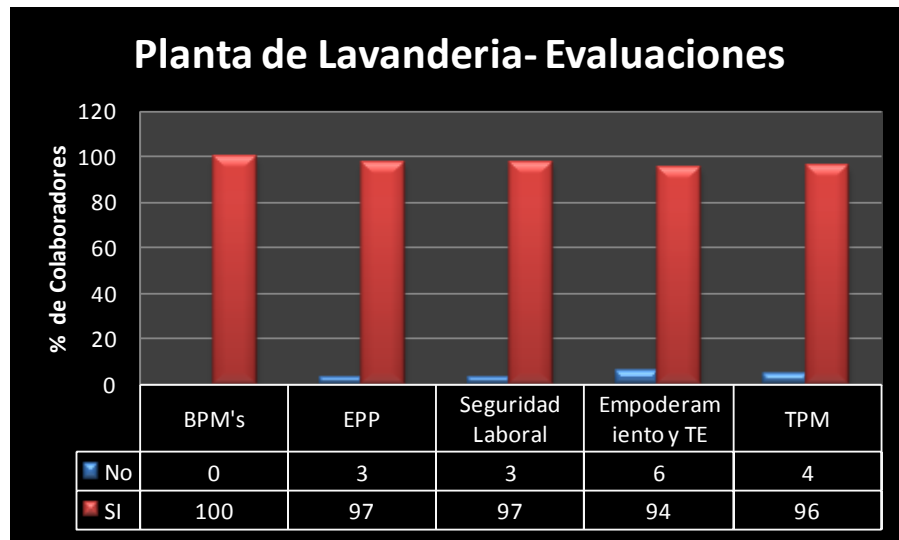
Gráfica 15. Resultados encuesta #1, Planta de lavandería, TPM

Gráfica de porcentajes resultados de encuesta sobre cultura laboral realizada en la planta de lavandería



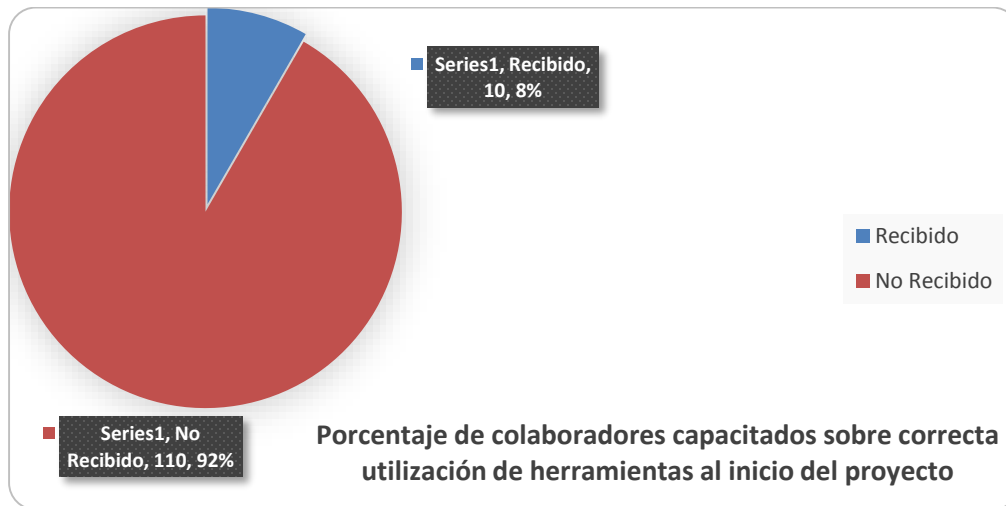
Gráfica 16. Resultados encuesta #1, Planta de lavandería, TPM

Gráfica de porcentajes resultados de encuesta sobre cultura laboral realizada en la planta de lavandería

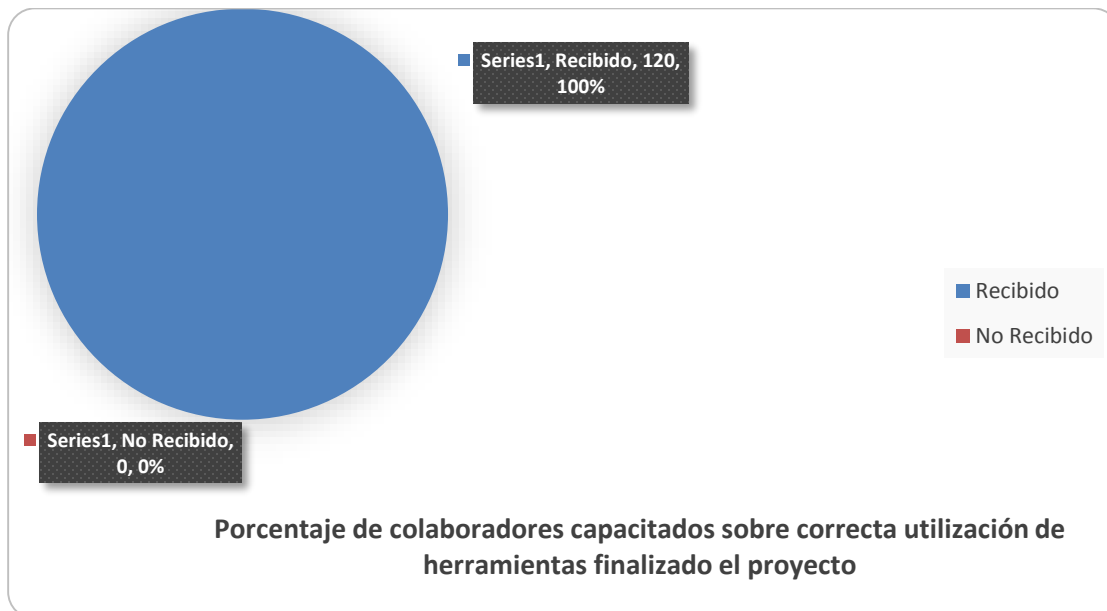


Con respecto a las capacitaciones del personal operativo y de mantenimiento sobre la Correcta Utilización de Herramienta, así como las capacitaciones sobre temas de Seguridad Industrial y Prevención de Riesgos Laborales, se lograron los resultados que se compararán a continuación, de un antes y un después de ejecutado el proyecto. Cabe mencionar, que el total de trabajadores evaluados en cuanto a capacitaciones y a EPP, fue un total de 120 colaboradores, según cuadros de planillas proporcionados por la Asistente de Capacitaciones de Planta Jabones, Lilian López.

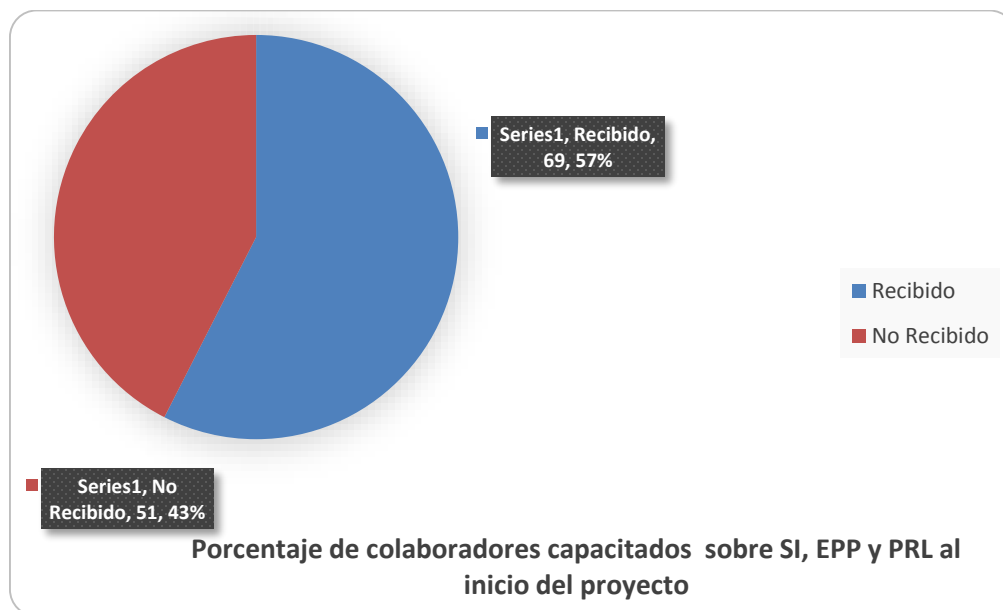
Gráfica 17. Resultados Capacitaciones sobre el uso de la herramienta.



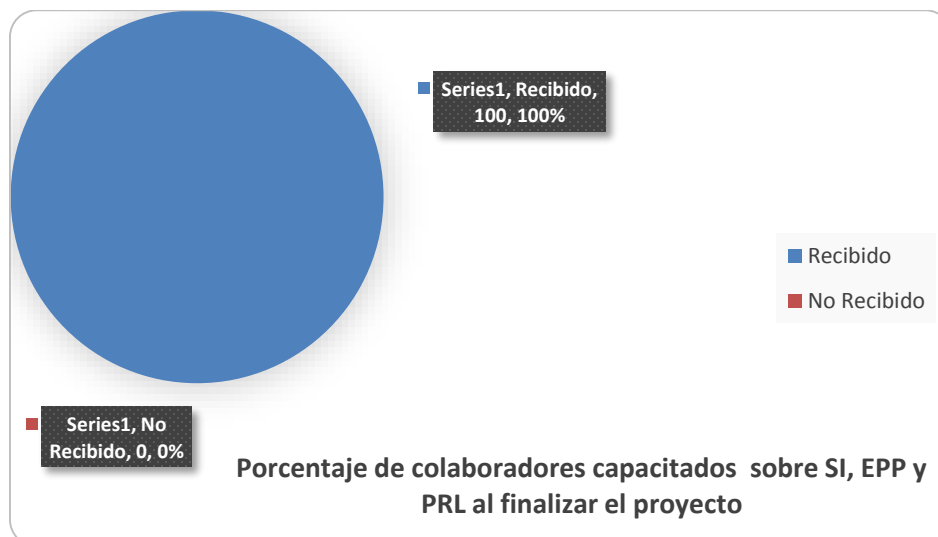
Gráfica 18. Resultados capacitaciones sobre el uso de la herramienta. Fin del proyecto



Gráfica 19. Resultados capacitaciones inicio de proyecto



Gráfica 20. Resultados capacitaciones final del proyecto.



B. ORDEN Y LIMPIEZA (CONTROL VISUAL)

Luego de la impartición de las capacitaciones necesarias para crear la cultura requerida por el sistema TPM, se comenzó a trabajar en la implementación de un nuevo sistema de 5's y el mejoramiento del Control visual llevado dentro de la planta.

Los resultados que se obtuvieron después de los cambios en el control visual fueron los siguientes:

Incremento del 35.7% en las calificaciones de seguridad industrial.

Aumento del 35.6% en las calificaciones de control visual de toda área de lavandería y tocador.

Se capacitó al 100% del personal de área de lavandería y tocador con respecto al control visual y 5S's.

Se apoyó en seguridad industrial, a consecuencia de la implementación de 5S's.

Los resultados de la implementación del sistema de control visual dieron lugar a una implementación y mejora continua en el aspecto de seguridad industrial, el cual resulta de vital importancia para la reducción de accidentes laborales, daños en maquinarias y disminución en tiempos perdidos debidos a esta causa.

C. SEGURIDAD INDUSTRIAL

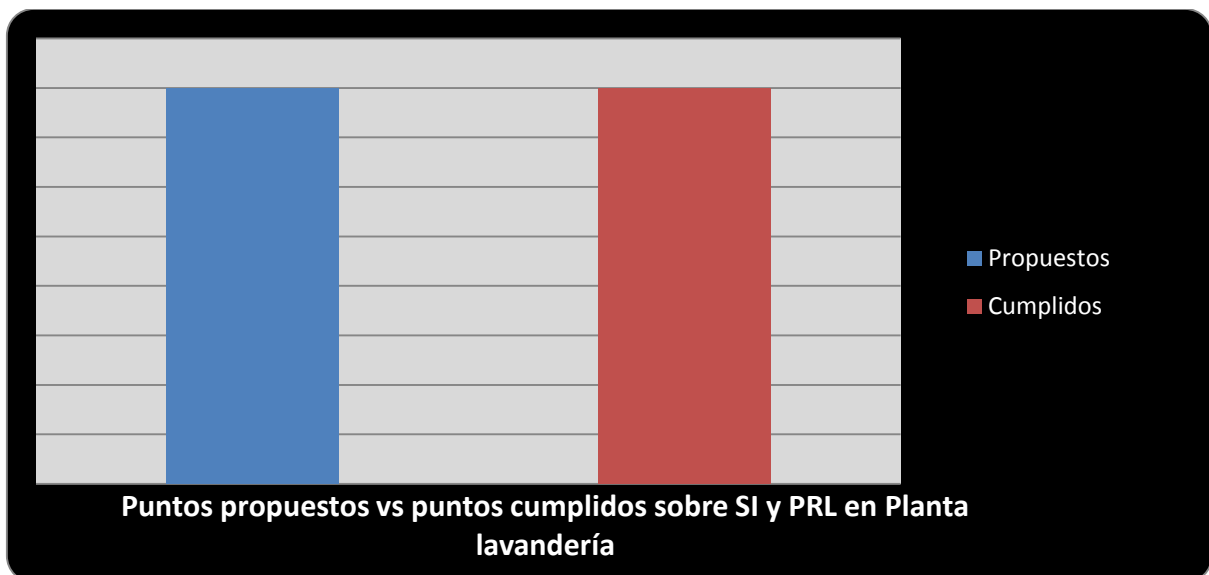
Entre los puntos clave de Seguridad Industrial y Prevención de Riesgos Laborales que se tuvo a bien establecer como "requisitos mínimos" junto con el Ingeniero de Mantenimiento y el Ingeniero de Seguridad Industrial, se tuvieron los siguientes:

- Creación de rutas de evacuación eficientes.
- Equipamiento de Equipo de Protección Personal a miembros operativos y técnicos del área de mantenimiento.
- Señalización general y específica de riesgos y peligros en maquinaria.

- Culturización y capacitación completa a miembros de planta sobre temas básicos de Seguridad Industrial, Higiene Personal, y Prevención de Riesgos Laborales.
- Implementación de lámparas de emergencia en puntos estratégicos dentro de planta de producción, así como dentro de bodega de producto terminado.
- Mejora, instalación y reposición de equipos contra incendios (hidrantes y extintores).
- Instalación de alarmas en caso de cualquier emergencia dentro de planta que necesite evacuación.
- Estandarización de calificación de riesgos.

De estos puntos a atacar, el 100% de ellos fueron trabajados satisfactoriamente.

Gráfica 21. Resultados puntos propuestos vrs puntos cumplidos.



D. EQUIPAMIENTO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Para un equipamiento efectivo y completo de EPP, tanto a personal operativo como de mantenimiento, fue fundamental el tomar como base las Evaluaciones de Riesgos por Puesto de Trabajo realizadas en la planta. Con estas evaluaciones se logró establecer quiénes contaban con un EPP completo según las actividades que ejecutaban día con día a la hora de trabajar. El método utilizado fue el siguiente:

Los puestos de trabajo, según información brindada por la Asistente de Capacitaciones Lilian López, se dividen de la siguiente forma:

Tabla 28. Lista de colaboradores de Planta de jabones.

Colaboradores de Planta jabones	
Puesto	Cantidad
Auxiliar de blanqueo	2
Auxiliar de SCN	2
Auxiliar de tanques	3
Auxiliar de secado	3
Operador de blanqueo	4
Operador de SCN	4
Operador de tanques	6
Operador de secado	6
Operador de crutcher	4
Operador de troqueladora	12
Operador de empacadora	5

Continuación tabla 28.

Colaboradores de Planta jabones	
Puesto	Cantidad
Operador de mezcladora	3
Empacador	49
Entarimador	4
Electricista	4
Mecánico	6
Soldador	3

Esto nos brinda un total de 120 colaboradores (sin contar con personal administrativo) laborando dentro de Planta de Jabones. Estos 120 colaboradores, para fines prácticos para el equipamiento de EPP, y tomando en cuenta puestos de trabajo que necesitarían el mismo Equipo de Protección Personal, se resumieron en las siguientes divisiones.

Tabla 29. Resumen de puestos para equipamientos de EPP.

Colaboradores de Planta jabones			
Puesto	Cantidad total	Colaboradores con EPP completo	Colaboradores con EPP incompleto
Auxiliares	10	2	8
Operadores	44	7	37
Empacadores	49	14	35
Entarimadores	4	3	1
Electricistas	4	4	0
Mecánicos	6	3	3
Soldadores	3	2	1

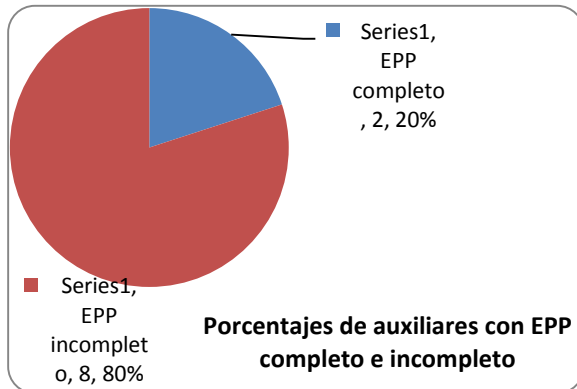
El EPP necesario para cada uno de los puestos de trabajo listados en la tabla anterior, se lista a continuación.

Figura 21. Listado de EPP según puestos de trabajo.

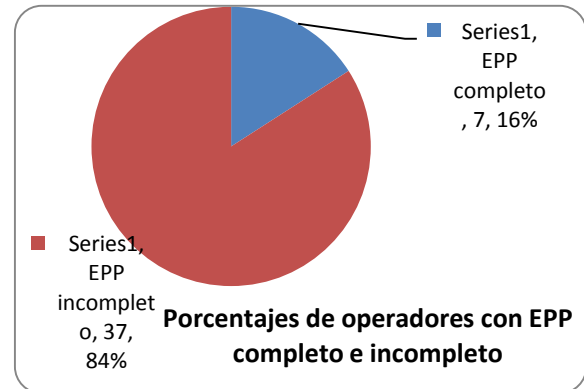
EPP necesario según puestos de trabajo						
Auxiliar	Operador	Empacador	Entarimador	Electricista	Mecánico	Soldador
Zapato industrial	Zapato industrial	Zapato industrial	Zapato industrial	Zapato industrial	Zapato industrial	Zapato industrial
Guantes impermeables	Guantes de cuero	Guantes de cuero	Guantes de cuero	Guantes de cuero	Guantes de cuero	Guantes de cuero
Guantes de cuero	Cofia	Cofia	Cofia	Casco	Casco	Casco
Mascarilla media cara	Casco		Casco	Arnés	Arnés	Arnés
Cofia				Lentes claros	Lentes claros	Lentes claros
Casco						Lentes para oxicorte
						Careta

De acuerdo a las tablas anteriores, encontramos los siguientes porcentajes de colaboradores con EPP completo e incompleto, antes de iniciar el proyecto.

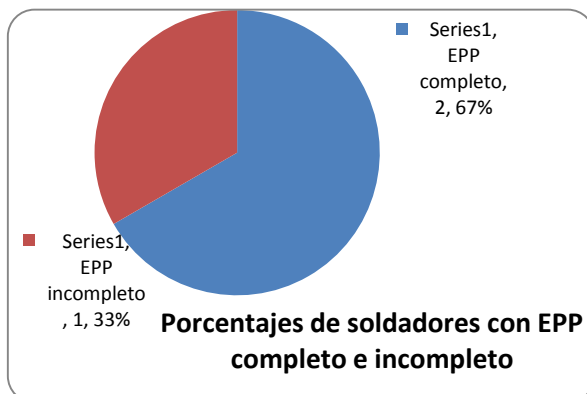
Gráfica 22. Porcentaje de auxiliares con EPP completo e incompleto. ILP



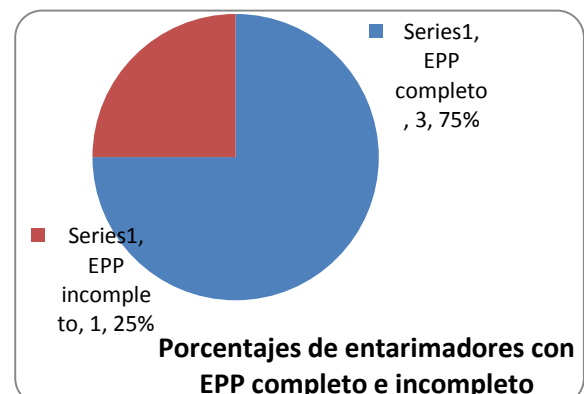
Gráfica 23. Porcentaje de operadores con EPP completo e incompleto. ILP



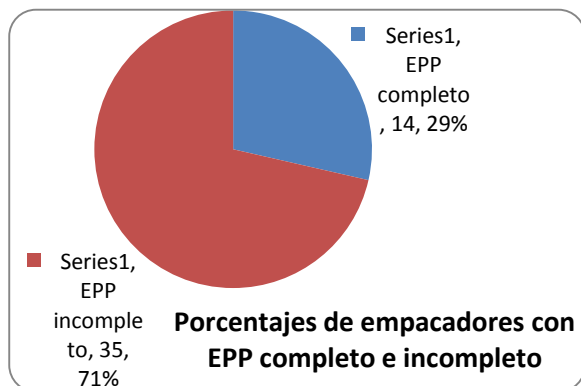
Gráfica 24. Porcentaje de soldadores con EPP completo e incompleto. ILP



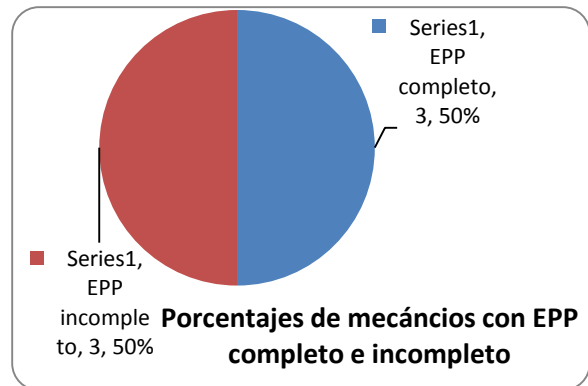
Gráfica 25. Porcentaje de entarimadores con EPP completo e incompleto. ILP



Gráfica 26. Porcentaje de empacadores con EPP completo e incompleto. ILP

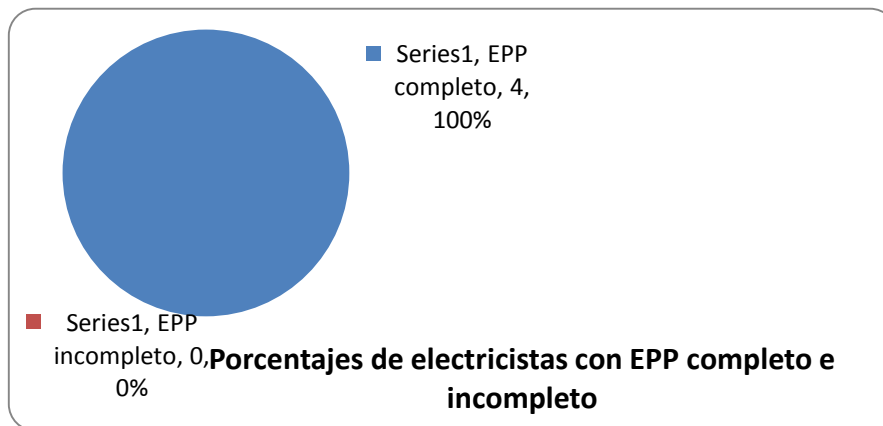


Gráfica 27. Porcentaje de mecánicos con EPP completo e incompleto. ILP

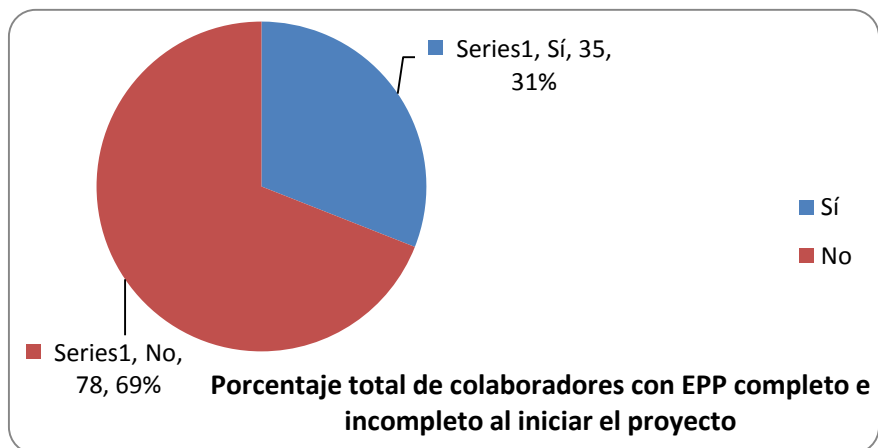


De las gráficas anteriores, obtenemos el porcentaje del total de colaboradores que contaban con su EPP completo e incompleto para poder realizar sus actividades diarias dentro de su puesto de trabajo. Todo esto, antes de iniciar la implementación del proyecto TPM.

Gráfica 28. Porcentaje de electricistas con EPP completo e incompleto. ILP

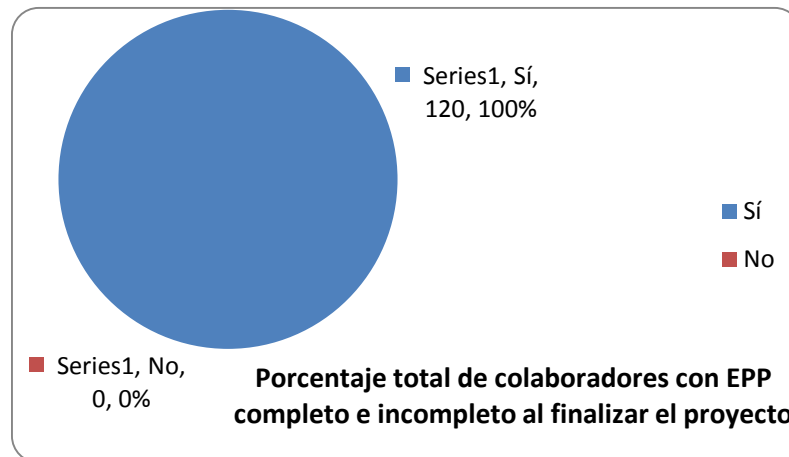


Gráfica 29. Porcentaje de colaboradores con EPP completo e incompleto al iniciar el proyecto.



Al terminar el proyecto manteniendo el enfoque de las Evaluaciones por Puesto de Trabajo ejecutadas en planta, y luego de haber tenido el apoyo por parte de gerencia para la compra del Equipo de Protección Personal faltante, se logró un abastecimiento del 100% del EPP necesario para cada uno de los colaboradores, obteniendo la siguiente gráfica representativa.

Gráfica 30. Porcentaje de colaboradores con EPP completo e incompleto al finalizar el proyecto.



E. PRODUCTIVIDAD

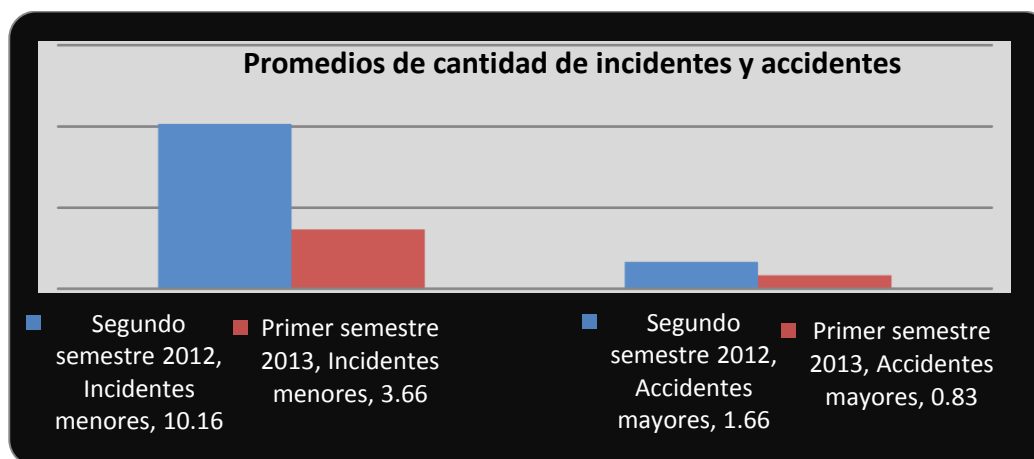
Los incidentes menores, accidentes, y las lesiones de cualquier índole, generan una serie de tiempos perdidos tras de sí. Por muy mínima que sea la lesión sufrida por algún operador, esta necesita ser atendida y examinada, generando que al menos por un minuto la producción se vea afectada en su continuidad y desarrollo. Estos tiempos perdidos por lesiones terminan afectando directamente la productividad de las plantas industriales, ya que es tiempo que pudo haberse aprovechado en un aumento de producción.

Gracias al Ingeniero Marlon Rucú, Jefe de Seguridad Industrial de la empresa, fue posible la obtención de la cantidad de accidentes e incidentes sufridos durante el año 2012 y los primeros 6 meses del año 2013, así como los tiempos perdidos generados por los mismos. Con esto, fue posible la realización de comparativos, los cuales muestran que la implementación de Equipo de Protección Personal y las medidas de seguridad implementadas durante el megaproyecto, dieron resultados positivos. Estos resultados se presentan a continuación.

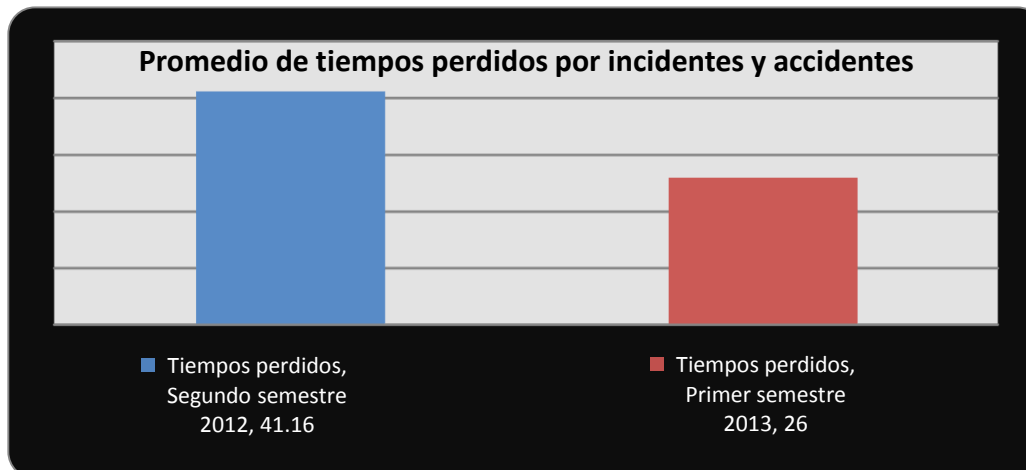
Tabla 30. Promedio de accidentes e incidentes.

Concepto	Segundo Semestre 2012 (promedio)	Primer Semestre 2013 (promedio)	Reducción (%)
Incidentes	10.16	3.66	63.98%
Accidentes	1.66	0.83	50%
Tiempos perdidos	41.16 minutos	26.5 minutos	35.62%

Gráfica 31. Comparativo de promedios de incidentes y accidentes, Planta lavandería



Gráfica 32. Comparativo de promedios de tiempos perdidos por incidentes y accidentes



Todos los tiempos perdidos por las diferentes causas que puedan existir, afectan directamente a la productividad de cualquier empresa. Por esto, la reducción de tiempos perdidos debido a problemas de Seguridad Industrial logra un impacto positivo en la productividad global de la planta, reflejado directamente en las mediciones de OEE efectuadas.

Cuadro 4. Resumen de tiempos muertos globales, Planta lavandería

Meses / Líneas	Línea 1	Línea 6
Tiempos muertos al mes de diciembre 2012	6110 min	7605 min
Tiempos muertos al mes de junio 2013	4240 min	2974 min
Cantidad de minutos reducidos	1870 min	4631 min

(Mijangos, 2013).

Cuadro 5. Resumen de OEE finales, Planta lavandería

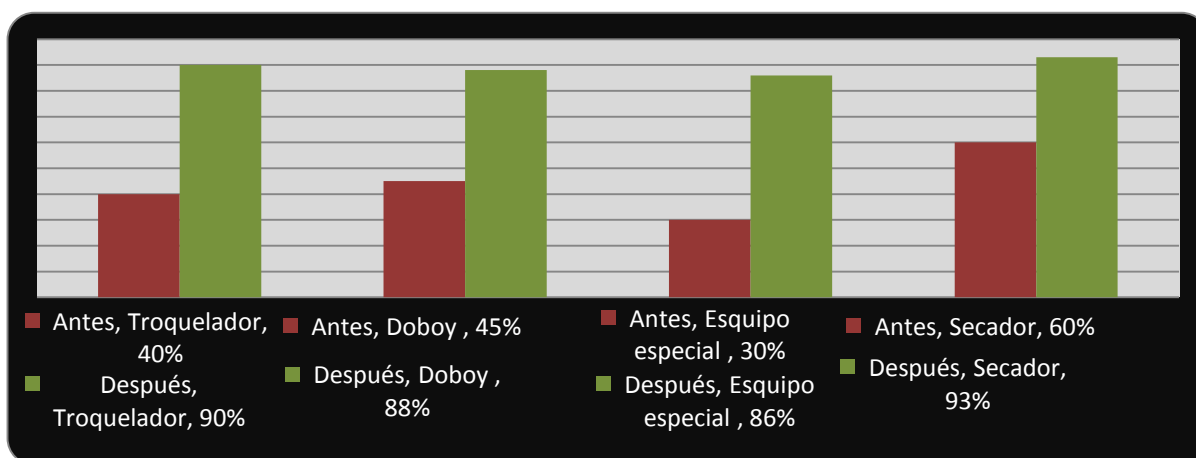
Meses / Líneas	Línea 1	Línea 6
OEE final mes de diciembre 2012	69.23%	68.45%
OEE final mes de junio 2013	75.12%	75.33%
Incremento de OEE	5.89%	6.88%

(Mijangos, 2013).

Con las bases firmemente fundadas, se procedió a realizar el análisis de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (MCC) para poder determinar los principales problemas que se presentan según los operadores de la maquinaria. De esta manera se logró el establecimiento de las herramientas necesarias para poder realizar mantenimientos por parte de los operadores reduciendo los tiempos muertos de las líneas de producción. Se obtuvieron los siguientes resultados:

- Se determinó por medio de la evaluación de avance el promedio general de los operarios en los siguientes temas: uso de la maquinaria asignada, herramientas y equipo en general. El resultado general fue de 89.25% contra un 43.75% obtenido en la evaluación diagnóstica, subiendo la ponderación en un 39.5%. Esto logrado a base de explicaciones personalizadas, acompañadas de capacitaciones enfocadas a la máquina que tienen bajo su cargo, trabajo en equipo y uso de herramientas.

Gráfica 33. Comparativa entre resultados de evaluación diagnóstica y evaluación de avance.



Por último, teniendo la base del TPM formada, además de la información proporcionada por el MCC se pudieron establecer causas principales de fallos, haciendo más sencilla la resolución de los aspectos negativos que no permitían una mejora en la productividad.

Luego de la aplicación de los distintos procedimientos establecidos y descritos anteriormente durante las distintas fases de implementación del sistema se lograron obtener avances significativos dentro de ambas líneas de producción. Los resultados obtenidos muestran una reducción considerable de los tiempos muertos y aumento del OEE global de la línea.

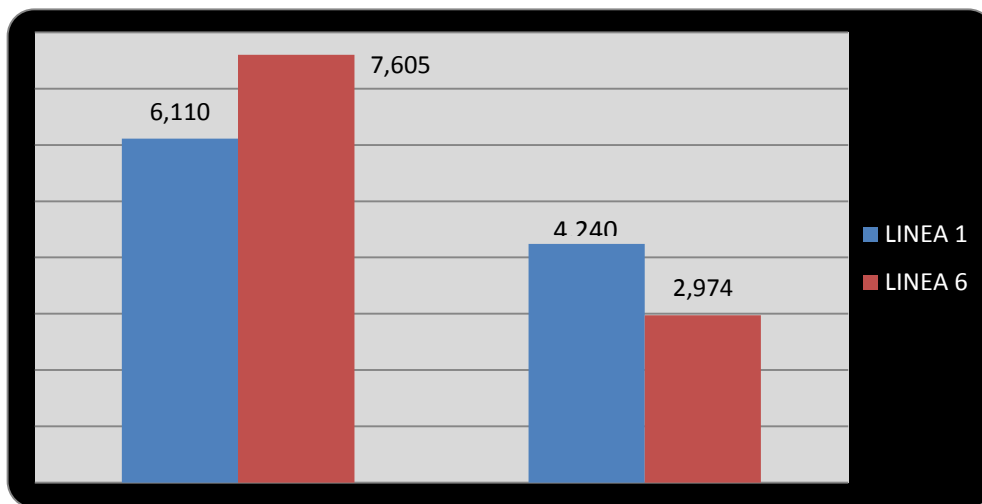
Tabla 31. Resumen de minutos de paro reducidos entre los meses de diciembre 2012 y junio 2013.

MESES/LÍNEAS	LINEA 1	LINEA 6
TIEMPOS MUERTOS MES DE DICIEMBRE 2012	6,110	7,605
TIEMPOS MUERTOS MES DE JUNIO 2013	4,240	2,974
CANTIDAD DE MINUTOS REDUCIDOS	1,870	4,631

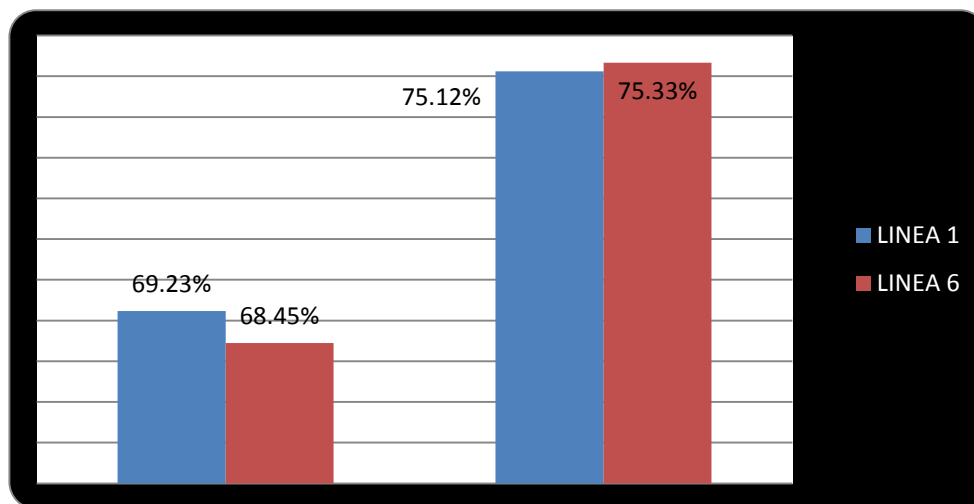
Tabla 32. Resumen de OEE aumentado entre los meses de diciembre 2012 y junio 2013.

MESES/LINEAS	LINEA 1	LINEA 6
OEE MES DE DICIEMBRE 2012	69.23%	68.45%
OEE MES DE JUNIO 2013	75.12%	75.33%
INCREMENTO DE OEE	5.89%	6.88%

Gráfica 34. Reducción de tiempos muertos de diciembre de 2012 a junio de 2013



Gráfica 35. Aumento de OEE de diciembre de 2012 a junio de 2013



CAPÍTULO IX. CONCLUSIONES

- Mejoras significativas de apariencia física en planta y mejor ambiente laboral gracias a las capacitaciones brindadas durante el 2013. Estos frutos fueron visibles inmediatamente después de la jornada de charlas realizada, y fueron mejor de lo que se esperaba. El cambio de cultura fue notorio desde la manera en que los trabajadores comenzaron a mantener de forma ordenada su herramienta y su Equipo de Protección Personal, hasta la limpieza a la hora de trabajar. Así, podemos decir que fue posible la capacitación del 100% del personal operativo y de mantenimiento. Charlas de Seguridad Industrial, Prevención de Riesgos Laborales, Buenas Prácticas de Manufactura y 5'S hicieron posible la inicialización de este cambio de cultura que muchas veces resulta tan difícil para cualquier empresa.
- La implementación de un control visual más eficiente y preciso dio como resultado aumentos en la producción, mejoras en seguridad industrial, disminución de condiciones inseguras, un mejor control del área de lavandería y tocador en cuanto a orden y limpieza, así como un mayor compromiso por parte del personal. Por otro lado, se logra además que toda la parte administrativa estuviera más involucrada con la producción para crear mayor confianza en los operarios en el aspecto laboral. El control visual de la planta de jabones Industria La Popular S.A. es una herramienta por mucho la más significativa en todos los aspectos, ya que crea un empoderamiento del puesto de trabajo y por ende un mayor crecimiento en la corporación.
- El listado de herramientas y acciones a seguir en caso de desperfecto o ajustes de la maquinaria se elaboró basándose en el método del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (en sus siglas en inglés MCC) detectando las necesidades básicas de los operadores, tomando como referencia las características propias del equipo y la operación. Se determinaron las causas raíces de los problemas mecánicos para establecer procedimientos a seguir para la solución y reducción de paros en la maquinaria; así mismo se proporcionaron las herramientas básicas para poder ejecutar dichas acciones correctivas y preventivas.

- Implementación efectiva del 100% de los requisitos mínimos que una planta debe tener cubiertos en cuanto a temas de Seguridad Industrial y Prevención de Riesgos Laborales. Entre estos requisitos mínimos encontramos rutas de evacuación eficientes, EPP adecuado para el personal, señalizaciones, lámparas y alarmas de emergencia, equipos contra incendios, y estandarizaciones de riesgos. Gracias a esto ahora los operadores y personal de mantenimiento pueden trabajar en un ambiente laboral seguro y agradable.
- El tema de Seguridad Industrial y Prevención de Riesgos Laborales es un tema que en la mayoría de los casos se trabaja de forma independiente con la productividad general de una planta de producción. De hecho, es conocimiento de todos que la organización interna de las empresas separa de manera muy marcada el departamento de Seguridad Industrial del departamento de Procesos. Esto podría catalogarse como una estrategia de organización mal elaborada, ya que nos hemos dado cuenta a lo largo del informe, la seguridad es uno de los aspectos que afecta directamente la productividad de una empresa. Muchos tiempos muertos y paradas innecesarias son consecuencia de una mala gestión de seguridad, por lo que la Seguridad Industrial y Prevención de Riesgos deben ir de la mano para lograr mejores eficiencias en cualquier industria.
- Se logra la reducción del 30.6% de tiempos muertos de la línea 1 y de un 60.8% de tiempos muertos de línea 6, superando ampliamente el objetivo del 15% trazado al inicio de la implementación del sistema TPM dentro de la planta de producción (ver tablas No.30 y No. 31). A pesar de la amplia diferencia de los porcentajes alcanzados al final del proyecto con respecto al objetivo, estos valores no fueron constantes por la existencia de muchas variables que afectan los procesos de distintas maneras. Por esta razón se considera que la reducción de los valores obtenidos no refleja claramente las situaciones reales de la línea de producción; aun así se debe indicar que si existió una reducción de los tiempos muertos dentro de las líneas de producción.

- Se alcanza un aumento del 5.89% de la Eficiencia Global del Equipo (OEE, por sus siglas en inglés) en la línea 1 y del 6.88% en la línea 6, superando el 5% que se había planteado como objetivo. El aumento global de la Eficiencia Global del Equipo se debió principalmente a la reducción de tiempos muertos y al aumento de la Tasa de Calidad de las líneas. Todo esto debido a la reducción del reproceso de jabón generado aumentando de esta manera la eficiencia de la planta.
- Así también, se concluye que TPM, implementado como estrategia de producción, puede dar resultados mucho mejores que los predichos. No sólo mejora registros de Seguridad Industrial, sino que es un sistema tan completo que mejora la calidad del producto final, la eficiencia de la maquinaria y los equipos partícipes en el proceso, mejora el ambiente laboral, vuelve más eficiente el trabajo de los operadores y técnicos, y aumenta la productividad global de la planta o empresa que lo implemente.
- Finalmente, la implementación de una cultura de trabajo basada en TPM dentro de la Planta de Lavandería y Tocado de Industria La Popular S.A., puede concluirse como exitosa. Tomando en cuenta que fue necesaria la implementación de bases sólidas con las que no se contaba, TPM fue mucho más que la realización de un Megaproyecto de graduación. Fue una experiencia de vida que dentro de no mucho tiempo, estaremos poniendo en práctica en nuestros puestos de trabajo para aumentar la productividad de las empresas a las cuales serviremos; y por qué no, para aumentar la productividad de nuestras propias empresas.

CAPÍTULO X. RECOMENDACIONES

- El desarrollo integral de TPM también tiene presente el desarrollo completo del programa de implementación de este mismo, esto incluye el desarrollo personal del trabajador mediante capacitaciones. Dentro de la planta se trabajó con un programa a corto plazo, es por eso que se insta a darle un seguimiento mensual al mismo a través de los historiales, registros, órdenes de trabajo o fichas técnicas. De esta manera se podrá mostrar el avance de la implementación y establecer de manera clara las metas a alcanzar a corto, mediano y largo plazo, y así poder seguir midiendo el ascenso de productividad de la planta.
- Evaluar rendimientos de producción mediante entrevistas, encuestas, análisis de tiempos, control visual y todas las herramientas que involucra TPM. Mediante esto se observará dentro de los trabajadores, los supervisores y personal administrativo el conocimiento de lo que realmente es TPM, y así propiciar una mejora continua.
- Si después de ejecutar cualquier mejora dentro de una planta industrial no se lleva a cabo un seguimiento y control de lo implementado, esto quedará en el olvido y sólo será un intento de mejora de la planta. Por lo tanto, se recomienda mantener un control de los avances realizados en cuanto a seguridad industrial, y ejecutar evaluaciones mensuales para poder darle un seguimiento adecuado a lo desarrollado en la planta. De esta forma podrán corregirse puntos deficientes que pudieran presentarse en el camino.
- Es recomendable mantener registros ordenados y actualizados para poder hacer comparativos a partir de este momento, y cuantificar así las mejoras manifestadas. Sin estos registros será imposible analizar la trazabilidad de las mejoras en la planta, provocando que con el tiempo se vuelvan a olvidar.

- En cualquier sistema de mejora continua es necesario definir con claridad cuál es el grupo a impactar. No se puede empezar a trabajar en toda la planta debido a que se tienen que tomar en consideración los cambios de cultura y hábitos que se le exigirán a los impactados, no obstante se recomienda comenzar con equipos que este bajo los siguientes criterios:
 - Operarios de maquinaria claves en el proceso.
 - Grupo dispuesto a seguir el programa de mejora continua.
 - Grupo el cual la gerencia está dispuesta a apoyar para el programa de mejora continua.
 - Proceso con características propias las cuales permita al operador tomar acciones correctivas y preventivas a su máquina.

- Realizar revisiones semestrales a los formatos que utilizan los operarios, esto con la finalidad de determinar si requieren modificaciones o mejoras. Dichas modificaciones pueden ser realizadas por personal administrativo, supervisores o ingenieros de proceso.

- Instar a los colaboradores a que brinden sus ideas con respecto a la mejora de proceso, las cuales pueden ser tomadas en cuenta y mejoradas con la finalidad de aplicarlas dentro de la planta de producción. Las ideas deben ser analizadas por la gerencia de planta e ingenieros de proceso para verificar la viabilidad en su aplicación.

CAPÍTULO XI. BIBLIOGRAFÍA

1. Albaladejo, Juan Carlos. *¿Qué es la Prevención de Riesgos Laborales?* Consultado en agosto 2013. En http://www.fehr.es/PREVENCION02/archivos/recursos%20prl/OBJETIVOS_DEFINICIONES.pdf
2. Beltrán, Jabones. (2013). *Breve Historia del Jabón*. Consultado en julio 2013. <http://www.jabonesbeltran.com/es/historia-jabon.php>
3. Cuadernos de Gestión. *Sistema de implementación 5` s monitoreado por control visual*, Vol. 9. N° 2 (Año 2009), pp. 111-122 ISSN: 1131 – 6837.
4. Hartmann, Edward. (2010). *Instalando Exitosamente TPM en una Planta No Japonesa*.
5. ILPSA (Industria La Popular S.A.) *Historia de Industria La Popular*. Consultada en junio 2013. En <http://www.industrialapopular.com>
6. Najarro, Héctor (2011). *Producción e Importación de Jabones y Detergentes en Guatemala*. Análisis Económico Sectorial. Guatemala. Consultado en abril 2013. En <http://www.slideshare.net/najarrohector/produccion-c-e-i-de-jabones-y-detergentes-en-guatemala-fex-0062011>
7. Romy, Centro Empresarial. *Reliability and Risk Management, (2012, 2013) , Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, MCC, S.A. Calle 62 (Universidad) Av. 8 (Santa Rita), Oficina 1-01, Sector Las Mercedes, Maracaibo 4003, Estado Zulia, Venezuela.*

8. Sarmiento, Yeny. (2012). *Productividad Beneficiada por la Seguridad Laboral*. Revista Mercados y Tendencias. Consultado en agosto 2013. En <http://revistamyt.com/2012/07/productividad-beneficiada-por-la-seguridad-laboral/>

9. Solórzano, Orlando. (Enero 2006). *Costeo Directo Aplicado a una Empresa Productora de Jabón*. Tesis Universidad San Carlos de Guatemala. Guatemala, Facultad de Ciencias Económicas. Guatemala.

10. Tari Guillo, Juan José (2000). *Calidad Total: Fuente de Ventaja Competitiva*

CAPÍTULO XII. ANEXOS

A. Capacitaciones – Megaproyecto TPM. Capacitación: Control visual

Control Visual

¿Qué es el control visual?
¿Cómo puedo llevarlo a cabo?
¿Como me beneficia?

Control Visual

- El Control Visual es una forma eficaz de hacer aflorar las anomalías para que todos comprendan lo que está ocurriendo en el área de trabajo, de forma que les sea más fácil a todas las personas respetar las normas estipuladas.

Propósito del control visual

- Distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal.

Detecta:

- Suciedad
- Objetos fuera de su lugar (Tarimas, canastas, máquinas, etc.)
- Telarañas
- Polvo
- Situaciones peligrosas (Infraestructura)

¿Qué es una situación normal?

Normal en cuanto existen normas visibles para todos.

¿Quién pone en practica el control visual?

CUALQUIERA QUE PUEDA APRECIAR A SIMPLE VISTA LA ORGANIZACIÓN, EL ORDEN Y LA LIMPIEZA.

Puntos importantes del control visual

- Organización visual.
- Orden visual.
- Limpieza visual.

“hacer visible el desperdicio”

¿Qué es una norma?

- Reglas que definen varias situaciones de funcionamiento normal que sirve de referencia a una acción.

¿Cómo nos preparamos para el control visual?

Llevando a cabo nosotros los colaboradores las normas establecidas por la Gerencia, dichas normas son: 5 's y Seguridad Industrial.

Programa de 5 's		Seguridad Industrial	
5 's		SI	
Organización		Equipo de protección personal	
Orden		Problemas de infraestructura	
Limpieza		Situaciones de riesgo	
Normalización		Equipo de contra emergencias	
Disciplina		Actualización de carteleras	

1. Capacitación: Control visual- 5's- Megaproyecto TPM

Programa 5 's

Denominación		Significado	Lo que debemos cumplir
Español	Japonés		
Clasificación	Seiri	Separar innecesarios	Eliminar del espacio de trabajo lo que sea inútil
Orden	Seiton	Situar necesarios	Organizar el espacio de trabajo de forma eficaz
Limpieza	Seiso	Suprimir suciedad	Mejorar el nivel de limpieza de los lugares
Normalización	Seiketsu	Señalizar anomalías	Prevenir la aparición de la suciedad y el desorden
Mantener la disciplina	Shitsuke	Seguir mejorando	Fomentar los esfuerzos en este sentido



1 Seiri: Clasificación ¿Qué es?

Separar aquellas cosas que son necesarias de aquellas que no lo son y deshacerse de todo lo que no necesite.

Clasificar todo lo que tenga e identificarlo según corresponda.

1 S: Clasificación ¿Cómo se logra?

1. Identificando los objetos necesarios.
2. Eliminando los objetos **NO** necesarios.
3. Estableciendo normas de eliminación.
4. Marcando pasillos para facilitar transporte
5. Planeando y practicando la selección y eliminación periódicamente..

2 Seiton: Organización ¿Qué es?

Ordenar los objetos necesarios en un orden lógico de forma que sean fácilmente accesibles y retornables.

Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar.

2 S: Organización ¿Cómo se logra?

1. Todo lugar debe estar identificado.
2. Etiquetar los objetos y su sitio de localización.
3. Separar herramientas designadas a equipos específicos.
4. Ubicar cerca los objetos de uso frecuente.
5. Mostrar objetos de manera visible y accesible.
6. Rotular los objetos peligrosos o de cuidado.

3 Seiso: Limpieza ¿Qué es?

Consiste en limpiar a consciencia su lugar de trabajo, eliminando la suciedad del piso, de las máquinas, mobiliario, equipos y herramientas.

3 S: Limpieza ¿Cómo se logra?

1. Practicando la limpieza y el mejoramiento de su área de trabajo específica.
2. Identificando causas de suciedad y desorden
3. Repitiendo frecuentemente el ciclo de barrer, limpiar, revisar y reparar.
4. Estableciendo programas de limpieza diario, semanal, etc.
5. Asignando un propietario o responsable por cada máquina o equipo.
6. Organizando un día dedicado a la "Gran Limpieza".

4 Seiketsu: Alto estándar ¿Qué es?

Establecer y mantener un alto estándar de orden y limpieza en su lugar de trabajo.



4 S: Alto estándar ¿Cómo se logra?

1. Estableciendo un estándar o medida temporal.
2. Oficializando e informando a todos del estándar.
3. Manteniendo los estándares.
4. Mejorando el estándar con experiencia y ayuda.
5. Promoviendo auditorías.
6. Promoviendo competencias entre las áreas.

4 S: Alto estándar ¿Cómo se logra?

1. Estableciendo un estándar o medida temporal.
2. Oficializando e informando a todos del estándar.
3. Manteniendo los estándares.
4. Mejorando el estándar con experiencia y ayuda.
5. Promoviendo auditorías.
6. Promoviendo competencias entre las áreas.

5 Shitsuke: Disciplina ¿Qué es?

Se refiere a que cada empleado mantenga como normas personales altos estándares de orden y limpieza en su lugar de trabajo y los practique continuamente con autonomía y rutina.

5 S: Disciplina ¿Cómo se logra?

1. Promoviendo el flujo de información.
2. Practicando el compañerismo y el trabajo en equipo.
3. Planteando sus ideas de mejoramiento.
4. Manteniendo su lugar de trabajo limpio y ordenado.
5. Acatando y respetando las medidas de seguridad.
6. Manteniendo buenos hábitos de higiene personal.
7. Ingeriendo alimentos y fumando en los lugares designados.

PONERLO EN PRÁCTICA:

SITUACIÓN ACTUAL: ¿Tiene usted actitud disciplinada en lo que se propone hacer? ¿Es hábito para usted el cuidado del ambiente de trabajo?

COMO MEJORAR: ¿Qué va a hacer usted para mejorar su disciplina en relación con el ambiente de trabajo?

2. Capacitación: Control visual- Causas y prevención de accidentes- Megaproyecto TPM


CAUSAS DE LOS ACCIDENTES

BÁSICAS	}	<p>FACTORES PERSONALES</p> <ul style="list-style-type: none"> •FALTA INSTRUCCIÓN/CAPACITACIÓN •PROBLEMAS FÍSICO-MENTALES •FALTA MOTIVACIÓN •INCENTIVO PARA EL TRABAJO <p>FACTORES DE TRABAJO</p> <ul style="list-style-type: none"> •NORMAS DE TRABAJO INADECUADAS •DISEÑO/ MANTENIMIENTO INAPROPIADOS •HABITOS DE TRABAJO INCORRECTOS •REDUCCION VIDA ÚTIL EQUIPOS •CONDUCTAS INADECUADAS, ETC.
INMEDIATAS	}	<ul style="list-style-type: none"> •ACTOS INSEGUROS •CONDICIONES INSEGURAS

CONDICIÓN INSEGURA

CUALQUIER SITUACIÓN O CARACTERÍSTICA FÍSICA O AMBIENTAL PREVISIBLE QUE SE DESVÍA DE AQUELLA QUE ES ACEPTABLE, NORMAL O CORRECTA, CAPAZ DE PRODUCIR UN ACCIDENTE DE TRABAJO, ENFERMEDAD OCUPACIONAL O FATIGA AL TRABAJADOR.

SON DEFICIENCIAS PRESENTES EN LAS MÁQUINAS, EQUIPOS, HERRAMIENTAS E INSTALACIONES.



ACTO INSEGURO

ACCION VOLUNTARIA, POR ACCIÓN U OMISIÓN, QUE CONLLEVA LA VIOLACIÓN DE PROCEDIMIENTOS, NORMAS, REGLAMENTOS O PRACTICAS SEGURAS ESTABLECIDAS QUE PUEDEN GENERAR INCIDENTES, ACCIDENTES DE TRABAJO O ENFERMEDAD PROFESIONAL

EJEMPLOS

- USO INCORRECTO EPP
- EQUIPOS/MAQUINARIAS EN MOVIMIENTO
- NO USO EPP
- PARAR/ARRANCAR MÁQ. INCOR
- POSICIONES INSEGURAS
- DISTRACCIONES
- MALAS PRACTICAS

ELEMENTOS INVOLUCRADOS EN UN ACCIDENTE

- **AGENTE:** SUSTANCIA U OBJETO RELACIONADO CON EL ACCIDENTE.
- **PARTE DEL AGENTE:** PORCIÓN ESPECÍFICA DEL AGENTE
- **CLASIFICACIÓN DEL ACCIDENTE:** GOLPEADO POR....
- **PARTE DEL CUERPO LESIONADA:** PARTE ESPECÍFICA DEL CUERPO
- **NATURALEZA DE LA LESIÓN:** FRACTURA, CONTUSIÓN, ETC.

<p style="text-align: center;">PREVENCIÓN DE ACCIDENTES</p> <p>PREVENIR: Preparar con anticipación los desperfectos que puedan provocar un daño o peligro.</p> <p>✓ Notificación de los siguientes problemas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Mecánicos ○ Eléctricos ○ Infraestructura ○ Equipo de protección personal 	<p style="text-align: center;">PREVENCIÓN DE ACCIDENTES</p> <p>PREVENCIÓN: Todas las medidas que se adoptan anticipadamente para evitar que un daño potencial, riesgo o peligro.</p> <p>✓ Ejecución del programa</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Mantenimiento ○ Limpieza ○ Producción ○ Reparación
---	--

PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

PREVENCIÓN DE ACCIDENTES: Disciplina que esta basada en principios fundamentales que constituyen los soportes y las técnicas modernas destinadas a eliminar los accidentes de trabajo.

✓ Continuidad del uso y aplicación

- Buenas practicas de manufactura
- Equipo de protección personal
- Seguir normas establecidas por ILP

3. Capacitación: Buenas prácticas de manufactura (BPM's)- Visión y Misión de la empresa- Megaproyecto TPM

BPM
BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA

BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA

MISIÓN
Proveer marcas e insumos rentables, con colaboradores comprometidos y orgullosos de pertenecer a la empresa, siendo innovadores y competitivos para satisfacer a nuestros clientes internos y externos.

VISIÓN
De manera innovadora y sostenible construimos un mundo limpio y bello para bienestar de todas las familias.

POLÍTICA Y OBJETIVOS DE CALIDAD Y AMBIENTAL
Producimos y comercializamos productos industriales, de cuidado personal y del hogar, logrando la satisfacción de nuestros clientes a través de la mejora continua, con el compromiso de nuestros colaboradores y preservando el medio ambiente.


- Satisfacción Cliente
- Desarrollo de colaboradores
- Mejora Continua
- Medio Ambiente

4. Capacitación: Buenas prácticas de manufactura (BPM's)- Megaproyecto TPM

¿QUÉ SON?	¿PARA QUÉ NOS SIRVEN?
<ul style="list-style-type: none"> • Son los principios básicos y practicas generales de higiene en la manipulación preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de productos 	<ul style="list-style-type: none"> • Las BPM's nos ayudan a desarrollar un ambiente y lugar de trabajo mas cómodo, ordenado y agradable

5. Capacitación: Buenas prácticas de manufactura (BPM's)- Higiene personal- Megaproyecto TPM

HIGIENE PERSONAL	Higiene de las manos
<ul style="list-style-type: none"> • La higiene es el conjunto de conocimientos y técnicas que aplican los individuos para el control de los factores que ejercen o pueden ejercer efectos nocivos sobre su salud. La higiene personal es el concepto básico del aseo, de la limpieza y del cuidado del cuerpo humano 	<ul style="list-style-type: none"> • Las manos son nuestro principal instrumento de trabajo y se mancharán con muy diversas sustancias, a la vez que son fuente de contaminación de todo lo que toquemos, pues en ellas, sobre todo alrededor de las uñas, se acumulan múltiples gérmenes.

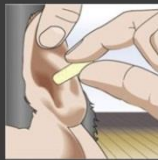
	Higiene de la boca
	<ul style="list-style-type: none"> • La utilización de un cepillo dental para la limpieza después de todas las comidas es un factor imprescindible para prevenir la aparición de infecciones en encías y caries. Los alimentos y bebidas dejan residuos entre los dientes que, al fermentar, favorecen la aparición de estos procesos.

Higiene de los ojos

- Debemos corregir los defectos de refracción (miopía, hipermetropía, astigmatismo). También debemos protegerlos frente a agentes físicos, químicos o mecánicos, mediante el uso de gafas protectoras adecuadas

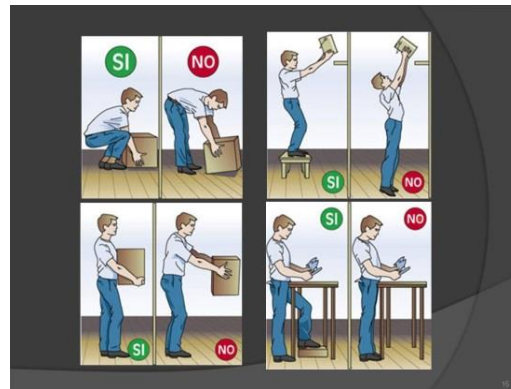
Higiene de los oídos

- Las orejas deben limpiarse diariamente para eliminar sus secreciones, pero evitando la introducción de palillos, bastoncillos de algodón. Los trabajadores expuestos a niveles de ruido deben usar protectores auditivos para evitar la sordera.
- Los tapones aseguran una protección adecuada, siempre que se coloquen correctamente y es aconsejable tener las manos limpias para su colocación. Son de uso exclusivamente personal y deben ser sustituidos o lavados periódicamente, según el tipo.



Higiene de la Postura

- El dolor de espalda, la ciática, el lumbago, incluso la hernia de disco se producen frecuentemente por mantener vicios posturales o levantar pesos incorrectamente. Para evitarlo, la columna se mantendrá recta, flexionando las piernas, y haciendo al incorporarse el mayor esfuerzo con éstas. Hay que evitar girar la columna al levantar el peso.



6. Capacitación: Buenas prácticas de manufactura (BPM's)- Limpieza en el área de trabajo- Megaproyecto TPM

LIMPIEZA EN EL AREA DE TRABAJO



Limpieza en el área de trabajo

- La limpieza es una de las mejores maneras de identificar un sitio de trabajo seguro. La buena limpieza no es el resultado de hacer limpieza una vez a la semana, ni una vez al día. Es el resultado de mantener todo limpio todo el tiempo.

- ¿Quién es responsable de mantener la limpieza?

¡Todos!

Limpieza en el área de trabajo

- El mantener las áreas de almacenaje ordenadas reduce la probabilidad de enfermedades e incendios, al igual que evita resbalones, tropezones y caídas.
- Mantener las herramientas y equipos limpios y en buen estado, así como mantener las mangueras y los cables enrollados cuando no se estén usando.

Limpieza en el área de trabajo

- La apariencia del sitio de trabajo crea una impresión en los empleados y en los visitantes.
- Además de evitar accidentes y lesiones, la limpieza y el orden ahorran espacio, tiempo y materiales.



- Lugar mas agradable para trabajar.
- Se evita contaminación del Producto
- Se alcanzan mayores producciones.
- Se evitan obstáculos al momento de realizar el trabajo



7. Capacitación: Buenas prácticas de manufactura (BPM's)- Equipo de protección personal- Megaproyecto TPM

EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL

- Los EPP comprenden todos aquellos dispositivos, accesorios y vestimentas de diversos diseños que emplea el trabajador para protegerse contra posibles lesiones.



Los EPP

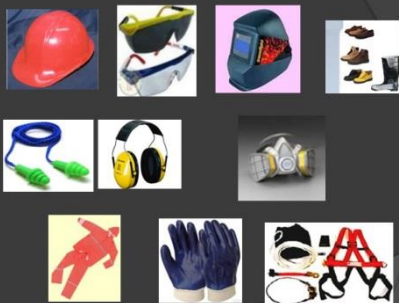
- Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo

Requerimientos

- Un equipo de protección individual deberá:
- a) ser adecuado a los riesgos de los que haya que protegerse, sin suponer de por sí un riesgo adicional;
 - b) responder a las condiciones existentes en el lugar de trabajo;
 - c) tener en cuenta las exigencias ergonómicas y de salud del trabajador;
 - d) adecuarse al portador, tras los necesarios ajustes.

Clasificación de los E.P.P.

- 1. Protección a la Cabeza (cráneo).
- 2. Protección de Ojos y Cara.
- 3. Protección a los Oídos.
- 4. Protección de las Vías Respiratorias.
- 5. Protección de Manos y Brazos.
- 6. Protección de Pies y Piernas.
- 7. Cinturones de Seguridad para trabajo en Altura.
- 8. Ropa de Trabajo.
- 9. Ropa Protectora.



USO CORRECTO

- El EPP se debe de utilizar de manera correcta para que realice la función para el cual fue diseñada



8. Capacitación: Buenas prácticas de manufactura (BPM's)- Manejo correcto de tarimas, corrugado y canastas- Megaproyecto TPM

MANEJO DE TARIMAS, CORRUGADOS Y CANASTAS

- El manejo adecuado de las tarimas corrugados y canastas es fundamental para contar con una planta ordenada.

- Las tarimas vacías se deben de colocar en el lugar indicado (área pintada de rojo)



- Aprovechando el espacio disponible de la mejor manera, colocando las tarimas distribuidas adecuadamente.



- Las canastas deben ubicarse en el lugar correspondiente que está identificado por el área del piso pintada de amarillo.



- No deberán ser colocadas en otras áreas, ya que bloquearán áreas de tránsito o de trabajo.



- No basta con colocar las canastas en el área adecuada, se debe realizar de la manera adecuada.



9. Capacitación: Empoderamiento y trabajo en equipo- Megaproyecto TPM

Empoderamiento en el Lugar de Trabajo

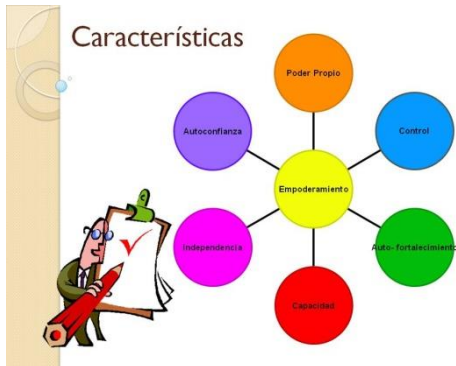


¿Qué es el empoderamiento?

- Es la expansión en la libertad de actuar, aumentar la autoridad y el poder del individuo sobre los recursos y las decisiones que afectan e impulsan cambios positivos de las situaciones en que viven.



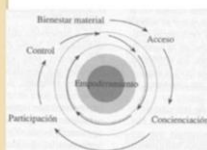
Características



Proceso



Elementos clave



- Acceso a la información.
- Inclusión y participación.
- Responsabilidad.
- Capacidad local de organización.

Capacidades



“Solo se es posible el empoderamiento cuando se aplique una cultura corporativa”



Es decir donde se genere una cultura de cambio.

EMPODERAMIENTO



TRABAJO EN EQUIPO

Veamos el siguiente video...





TRABAJO EN EQUIPO

TRABAJO EN EQUIPO

• Es una cultura basada en el concepto de integración de un grupo de colaboradores de una organización, con el objetivo claro de alcanzar una meta mediante la interacción entre los integrantes.



¿Qué es un equipo?

• Grupo de personas con capacidades comprometidas con un propósito o meta en común.

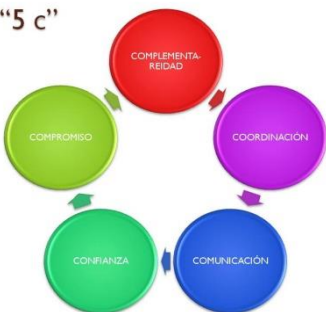


Dinámica



Aprendamos jugando...

“5 c”



Requisitos para el trabajo en equipo



¿Por qué trabajar en equipo?



- ✓ Se logran alcanzar metas más rápido y fácil.
- ✓ Mejora el ambiente de trabajo.
- ✓ Se comparten responsabilidades.

Ventajas del trabajo en equipo

• Para los individuos:

- Se trabaja con menos tensión al compartir los trabajos más duros y difícil.
- Se comparte la responsabilidad al buscar soluciones desde diferentes puntos de vista.
- Se experimenta de forma mas positiva la sensación de un trabajo bien hecho.
- Podemos intercambiar opiniones respetando las ideas de los demás.

Ventajas del trabajo en equipo

• Para la Empresa:

- Aumenta la calidad del trabajo al tomarse decisiones por consenso.
- Se fortalece el espíritu colectivista y el compromiso con la organización.
- Se reducen los tiempos en las investigaciones al aportar y discutir las soluciones.
- Existe un mayor conocimiento e información.
- Surgen nuevas formas de abordar un problema.

“El éxito no depende solo de mi, sino también de todos aquellos que me rodean”



¡Gracias por su atención!



10. Capacitación: Seguridad en el trabajo- Megaproyecto TPM

SEGURIDAD EN EL TRABAJO



INSPECTOR DE SEGURIDAD

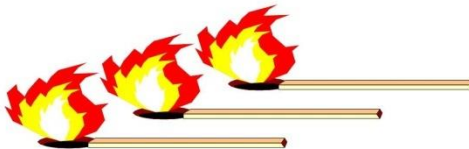


PERSONA CON CRITERIOS TÉCNICOS Y PROFESIONALES ENCARGADA DE HACER CUMPLIR LAS DISPOSICIONES DE SEGURIDAD, PREVENCIÓN DE ACCIDENTES, USO DE EPP, PELIGROS POTENCIALES, SITUACIONES DE RIESGOS, DE EMERGENCIA, ETC

CURSO BÁSICO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL 2

TRABAJO EN CALIENTE

ACTIVIDADES EN DONDE HAY PRESENCIA DE FUENTE DE ENERGÍA (CHISPAS, LLAMAS ABIERTAS, FRICCIÓN) CAPAZ DE IGNITAR CUALQUIER MATERIAL Y GENERAR RIESGOS DE INCENDIO Y/O EXPLOSIÓN

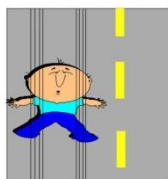


CURSO BÁSICO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL 3

DES GASIFICACIÓN
INERTIZACIÓN
SOFOCACIÓN



TRABAJO EN ALTURA



CURSO BÁSICO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL 4



CURSO BÁSICO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL 5

CAUSAS DE LOS ACCIDENTES



CURSO BÁSICO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL 6

CONDICIÓN INSEGURA

CUALQUIER SITUACIÓN O CARACTERÍSTICA FÍSICA O AMBIENTAL PREVISIBLE QUE SE DESVÍA DE AQUELLA QUE ES ACEPTABLE, NORMAL O CORRECTA, CAPAZ DE PRODUCIR UN ACCIDENTE DE TRABAJO, ENFERMEDAD OCUPACIONAL O FATIGA AL TRABAJADOR. SON DEFICIENCIAS PRESENTES EN LAS MÁQUINAS, EQUIPOS, HERRAMIENTAS E INSTALACIONES.



CURSO BÁSICO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL 7

ACTO INSEGURO



ACCIÓN VOLUNTARIA, POR ACCIÓN U OMISIÓN, QUE CONLLEVA LA VIOLACIÓN DE PROCEDIMIENTOS, NORMAS, REGLAMENTOS O PRACTICAS SEGURAS ESTABLECIDAS QUE PUEDEN GENERAR INCIDENTES, ACCIDENTES DE TRABAJO O ENFERMEDAD PROFESIONAL

- EJEMPLOS**
- USO INCORRECTO EPP
 - EQUIPOS/MAQUINARIAS EN MOVIMIENTO
 - NO USO EPP
 - PARAR/ARRANCAR MÁQ. INCOR.
 - POSICIONES INSEGURAS
 - DISTRACCIONES
 - MALAS PRÁCTICAS

CURSO BÁSICO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL 8

ELEMENTOS INVOLUCRADOS EN UN ACCIDENTE

- AGENTE: SUSTANCIA U OBJETO RELACIONADO CON EL ACCIDENTE
- PARTE DEL AGENTE: PORCIÓN ESPECÍFICA DEL AGENTE
- CLASIFICACIÓN DEL ACCIDENTE: GOLPEADO POR...
- PARTE DEL CUERPO LESIONADA: PARTE ESPECÍFICA DEL CUERPO
- NATURALEZA DE LA LESIÓN: FRACTURA, CONTUSIÓN, ETC.

CURSO BÁSICO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL 9

PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

PREVENIR: PREPARAR CON ANTICIPACIÓN UNA COSA, PROVEER UN DAÑO O PELIGRO.

PREVENCIÓN: TODAS LAS MEDIDAS QUE SE ADOPTAN ANTICIPADAMENTE PARA EVITAR QUE UN DAÑO POTENCIAL, RIESGO O PELIGRO SE MAERIALICE

PREVENCIÓN DE ACCIDENTES: DISCIPLINA QUE ESTA BASADA EN PRINCIPIOS FUNDAMENTALES QUE CONSTITUYEN LOS SOPORTES Y LAS TÉCNICAS MODERNAS DESTINADAS A ELIMINAR LOS ACCIDENTES DE TRABAJO

10
CURSO BÁSICO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

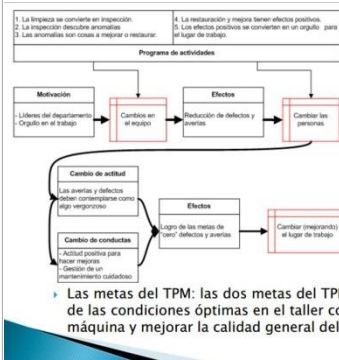
11. Capacitación: TPM- Megaproyecto TPM

Mantenimiento Total Productivo TPM

El TPM (Mantenimiento Productivo Total)

- » Surgió en Japón gracias a los esfuerzos del Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) como un sistema destinado a lograr la eliminación de las seis grandes pérdidas de los equipos, a los efectos de poder hacer factible la producción "Just in Time", la cual tiene como objetivos primordiales la eliminación sistemática de desperdicios.
- » Estas seis grandes pérdidas se hallan directa o indirectamente relacionadas con los equipos dando lugar a reducciones en la eficiencia del sistema productivo en tres aspectos fundamentales:
 - Tiempos muertos o paro del sistema productivo.
 - Funcionamiento a velocidad inferior a la capacidad de los equipos.
 - Productos defectuosos o malfuncionamiento de las operaciones en un equipo.

Los pilares del TPM



- » Las metas del TPM: las dos metas del TPM son el desarrollo de las condiciones óptimas en el taller como sistema hombre-máquina y mejorar la calidad general del lugar de trabajo.

▶ **PERDIDAS POR AVERÍAS**

- ▶ La meta de cero averías
 1. Impedir el deterioro acelerado.
 2. Mantenimiento de condiciones básicas del equipo.
 3. Adherirse a las condiciones correctas de operación.
 4. Mejorar la calidad del mantenimiento.
 5. Hacer que el trabajo de reparación sea algo más que una medida transitoria.
 6. Corregir debilidades del diseño.
 7. Aprender lo máximo posible de cada avería.

▶ **PERDIDAS POR PREPARACION Y AJUSTE**

- ▶ La meta de cero ajustes
 1. Revisión de la precisión de montaje del equipo, plantillas y herramientas.
 2. Promocionar la estandarización.

▶ **PERDIDAS POR TIEMPOS MUERTOS Y PARADAS PEQUEÑAS**

- ▶ La meta de cero tiempos muertos y paradas pequeñas
 1. Hacer una observación cuidadosa de los que está pasando
 2. Corregir defectos leves
 3. Determinar las condiciones óptimas

▶ **PERDIDAS POR VELOCIDAD REDUCIDA**

- ▶ La meta de aumentar la velocidad del equipo
 1. Aplicar las mismas acciones contra pérdidas de velocidad reducida que para eliminar averías.
 2. Definir claramente la velocidad especificada (diseñada)
 3. Establecer distintas velocidades para distintos productos.
 4. Estudiar adecuadamente los problemas que surgen al operar con la velocidad especificada

¿Por qué implementar el TPM
en nuestra empresa?

▶ Veamos el siguiente video...



¡Todos somos parte del
cambio!

12. Capacitaciones



B. Evaluaciones de capacitaciones



C. Formato de calificaciones en planta lavandería. En éste se utilizaban tres puntos de calificación A, B y C dependiendo del grado de inconformidad del evaluador

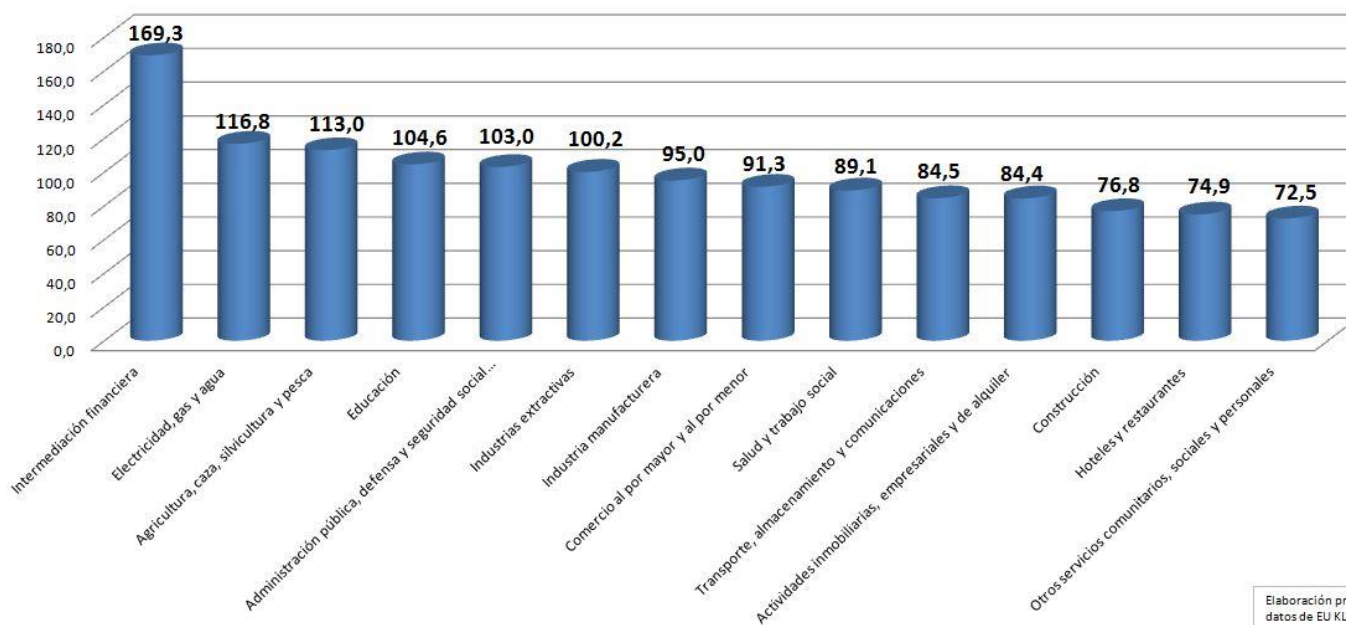
CONTROL VISUAL (CALIFICACION PARA LAS 5'S PARA EL LUGAR DE TRABAJO)						
FECHA: martes, 18 de diciembre de 2012						
Hoja de Inspección de las 5'S					Marque una X en la casilla de Evaluación	
					A: Ningun problema B: 1-2 problemas C: 3 ó + problemas	
CATEGORÍA	#	ITEM	A	B	C	OBSERVACIONES
		(Clasificar y Seleccionar)				
Organización	1.1	Está todo uniformemente publicado en cartelera de información general (indicadores clave y orientaciones estratégicas)	X			
	1.2	Se encuentran tarimas, productos u otro fuera de su lugar asignado y sin identificación.		X		Tarimas fuera de lugar
	1.3	Se tienen equipos, herramientas u otros similares fuera del área de su almacenamiento normal innecesariamente.	X			
		(Ordenar las cosas y establecer límites)				

D. Formato modificado para la calificación de las 5S's en la planta de lavandería de la industria LA POPULAR SA. Se cambió la forma de calificar el cumplimiento de las 5S's con un 0 o 100% de calificación ya no hay calificación intermedia, esto como seguimiento a la implementación de mejoras con el TPM.

Área					
			Calificación		
Categoría	#	ITEM	Sí	No	Observaciones
S1: Organización (Clasificar)	1.1	Todo uniformemente clasificado			
	1.2	Tarimas u otros fuera de lugar			
	1.3	Equipo, herramienta fuera de lugar			
S2: Orden (Ordenar las cosas y establecer límites)	2.1	Áreas de trabajo y maquinaria señalizada			
	2.2	¿Está ordenada el área de oficinas?			
	2.3	¿Están ordenadas las mesas y los limpiadores?			
	2.4	¿Está ordenada el área de PT y proceso?			
	2.5	¿Está ordenada el área de empaque?			
	2.6	¿Está ordenada el área de proceso?			
S3: Limpieza (Pulir los equipos, herramientas y toda el área)	3.1	Piso refleja limpieza constante			
	3.2	Sanitarios en buen estado/programa de limpieza			
	3.3	Áreas limpias de acuerdo a programa de limpieza			
	3.4	Equipo, herramienta y máquinas están limpias			
	3.5	¿Desagües limpios dentro de la planta?			
	3.6	¿Camillas, extintores, gabinetes están limpios?			
	3.7	Estructura del edificio limpia			
S4: Estandarizar (Compartir espacios fijos)	4.1	Programa de limpiezas con responsables			
	4.2	Adecuada ventilación e iluminación			
	4.3	Área de basureros ordenada			
S5: Disciplina (Reglas estrictamente cumplidas)	5.1	¿Están todos vestidos de acuerdo a normas de ILP?			
	5.2	Registros de programa de limpiezas correctos			
	5.3	Jabón, toalla, papel higiénico, basureros en los baños			
	5.4	Presencia de materiales de construcciones finalizadas			
	5.5	Disponibilidad de locker			
	5.6	Plan de mejora de la limpieza y el orden			
	5.7	Evidencia de comidas y bebidas			
	5.8	¿Se aplicaron acciones correctivas al punto 5.7?			
	5.9	Utilización del FO825 de Control visual (interno)			

E. Productividad global de los factores por actividad en Guatemala

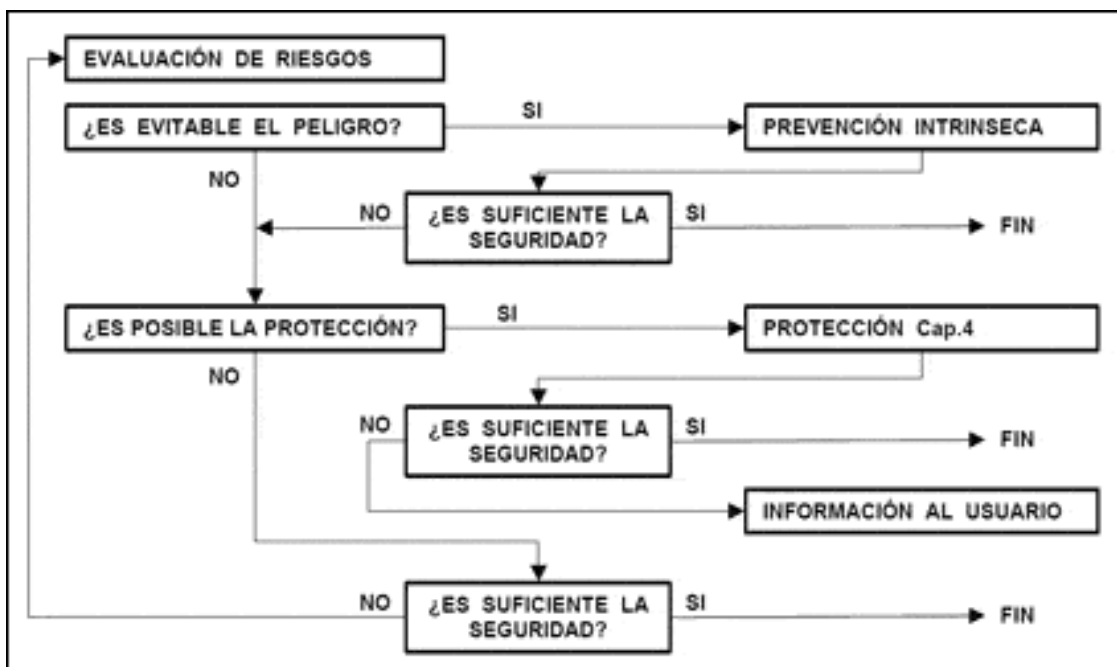
Productividad total de los factores por actividad – 2007 (100=1995)



F. Pregunta realizada para el trabajo de Seguridad Industrial realizado durante el proyecto, y bases para los temas de Seguridad Industrial en las capacitaciones



G. Diagrama de bloques empleado para la realización y análisis de las evaluaciones de control de riesgos por puesto de trabajo



H. Simbología utilizada en las matrices de control de riesgos

Símbolos contra incendios

Símbolos de Lucha Contra Incendios											
	E-01	Manguera para incendio		E-02	Escalera de mano		E-03	Extintor		E-04	Carro extintor
	E-05	Pulsador de alarma		E-06	Alarma sonora		E-07	Equipo de respiración autónomo		E-08	Material contra incendios
	E-09	Hidrante		E-10			E-11			E-12	

Símbolos de Salvamento y Socorro											
	SS-01	Dirección de ruta de evacuación (abajo)		SS-02	Dirección de ruta de evacuación (izquierda)		SS-03	Dirección de ruta de evacuación (derecha)		SS-04	Dirección de ruta de evacuación (de frente / arriba)
	SS-05	Vía / Salida de emergencia (abajo)		SS-06	Vía / Salida de emergencia (de frente)		SS-07	Primeros auxilios		SS-08	Ducha de seguridad
	SS-09	Lavaojos		SS-10	Escalera de emergencia		SS-11	Empujar en caso de emergencia		SS-12	Presionar en caso de emergencia
	SS-13	Salida habitual		SS-14	Salida en caso de emergencia		SS-15	Salida en caso de emergencia		SS-16	Romper en caso de emergencia

Símbolos de capacitaciones

SIMBOLOS DE CAPACITACION											
	MA014-03	Normas de Seguridad Industrial		MA014-04	Percepcion de Riesgos		MA014-06	Evaluacion de Riesgos		MA014-07	Permisos de Trabajo
	MA014-08	Preparacion Ante Emergencias		MA014-10	Investigacion de Accidentes e Incidentes		MA014-11	5's		MA014-12	Uso de Exvintores
	MA014-13	Equipo de Proteccion Personal		MA014-14	Bloqueo y Etiquetado		MA014-15	Manejo de Montacargas		MA014-16(a)	Espacios Confinados
	MA014-16(b)	Trabajos en Altura		MA014-16(c)	Trabajos de Corte y Soldadura		MA014-17	Manejo de Productos Quimicos		MA014-18	Señalizacion
	MA014-19	Ergonomia		MA014-22	Proteccion Auditiva						
Capacitaciones Anexas											
	CAP-01	Curso para Pilotos		CAP-02	Areas Inflammables		CAP-03	Tecnica Correcta de Levante de Cargas		CAP-04	Trabajos Electricos

Símbolos de obligaciones

Símbolos de Obligación											
	O-01	Instrucciones obligatorias		O-02	Uso obligatorio de casco		O-03	Uso obligatorio de cofia		O-04	Uso obligatorio de careta
	O-05	Uso obligatorio de proteccion ocular		O-06	Uso obligatorio de proteccion auditiva		O-07	Uso obligatorio de mascarara		O-08	Uso obligatorio de mascarilla
	O-09	Uso obligatorio de chaleco reflectante		O-10	Uso obligatorio de gabacha		O-11	uso obligatorio de faja		O-12	Uso obligatorio de ropa de proteccion
	O-13	uso obligatorio de guantes		O-14	Uso obligatorio de calzado de seguridad		O-15	Uso obligatorio de arnes de seguridad		O-16	Uso obligatorio de cinturón de seguridad
	O-17	Via obligatoria para peatones		O-18	Uso obligatorio de la pasarela para peatones		O-19	Desenergizar el equipo antes de abrir las guardas de seguridad		O-20	Desbloquear el equipo antes de utilizar
	O-21	Lavarse las manos		O-22	Depositar la basura en los contenedores de basura		O-23			O-24	








Símbolos de peligros










Símbolos de Peligro											
	P-01	Peligro		P-02	Radiación		P-03	Riesgo biológico		P-04	Radiación laser
	P-05	Operación de corte		P-06	Operación de soldadura		P-07	Peligro de caída		P-08	Suelo resbaladizo
	P-09	Riesgo de tropezar		P-10	Campos magnéticos		P-11	Radiaciones no ionizantes		P-12	Baja temperatura
	P-13	Superficie caliente		P-14	Cilindros de gas a presión		P-15	Máquina en reparación		P-16	Material inflamable
	P-17	Material oxidante		P-18	Material explosivo		P-19	Material corrosivo		P-20	Material tóxico
	P-21	Sustancias dañinas para la salud		P-22	Atmósfera explosiva		P-23	Riesgo por baterías		P-24	Puesta en marcha / Paro automático
	P-25	Riesgo de contacto eléctrico		P-26	Puesta a tierra		P-27	Paso de montacargas / vehículos		P-28	Paso de vehículos pesados
	P-29	Próximidad de líneas eléctricas		P-30	Carretones		P-31	Riesgo de vuelco		P-32	Cargas suspendidas
	P-33	Objeto fijo a baja altura		P-34	Riesgo de atrapamiento		P-35	Peligro de atrapamiento de cuerpo		P-36	Peligro de atrapamiento de mano
	P-37	Rodillos de alimentación		P-38	Rodillos rotativos		P-39			P-40	

Símbolos de prohibición

Símbolos de Prohibición											
	PH-01	No fumar		PH-02	No fumar ni hacer fuego o provocar llamas vivas		PH-03	Prohibido el paso peatonal		PH-04	No apagar utilizando agua
	PH-05	Agua no potable		PH-06	Prohibido el paso a personal no autorizado		PH-07	Prohibido el paso de vehículos industriales		PH-08	No tocar
	PH-09	No tocar, equipo con tensión		PH-10	No desbloquear		PH-11	Prohibido el paso a personas con problemas cardiacos		PH-12	Prohibido depositar materiales
	PH-13	Prohibido subir personas al elevador		PH-14	Prohibida la entrada de animales		PH-15	Prohibido caminar sobre la superficie		PH-16	Prohibido el paso de personas con implantes metálicos
	PH-17	No pulverizar agua		PH-18	Prohibido usar el teléfono celular		PH-19	Prohibido comer o beber		PH-20	Prohibición general (usar solo acompañado de señalización adicional)
	PH-21	Prohibido el ingreso de cámaras fotográficas		PH-22	Prohibido transportar personas		PH-23	Prohibido quitar las guardas de protección		PH-24	

Símbolos de sustancias químicas

Símbolos de Sustancias Químicas Peligrosas											
	Q-01	Material explosivo		Q-02	Material oxidante		Q-03	Material inflamable / altamente inflamable		Q-04	Material peligroso para el medio ambiente
	Q-05	Material tóxico / muy tóxico		Q-06	Material corrosivo		Q-07	Material irritante / nocivo		Q-08	

Símbolos de Sustancias Químicas Peligrosas - GHS											
	GHS-01	Material corrosivo		GHS-02	Peligroso para la salud (p.e. toxicidad aguda cat 4; irritante a la piel y/o ojos; sensibilizante para la piel; con órgano dañado específico...)		GHS-03	Material mutagénico, cancerígeno, afecta a la capacidad reproductiva		GHS-04	Material inflamable
	GHS-05	Material explosivo		GHS-06	Material tóxico		GHS-07	Gases a presión		GHS-08	Material oxidante
	GHS-09	Material peligroso para el medio ambiente		GHS-10			GHS-11			GHS-12	

I. Plan de trabajo ejecutado TPM

Programa de actividades TPM, Megaproyecto TPM

Actividad	Mes											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Evaluación y análisis de sistemas internos en planta	X	X	X									
Capacitaciones y culturización		X	X									
Evaluación de Productividad			X	X								
Análisis de riesgos laborales			X	X								
Selección del personal a Involucrar en MCC				X	X							
Entrevistas					X	X						

J. Evaluación diagnóstica del uso de la maquinaria y equipo

Evaluación diagnóstica del personal operativo, Megaproyecto TPM

Nombre _____

Puesto _____ Fecha:

SERIE I, VALOR 100PTS: A continuación encontrara 10 preguntas las cuales debe contestar individualmente.

1. Enumere los problemas más frecuentes de su equipo.
2. ¿Qué hace cuando no puede dar solución a un problema de su equipo?
3. ¿Dónde se guardan las herramientas?
4. ¿Qué debo hacer cuando termino de usar las herramientas?
5. ¿Qué documento utiliza para solucionar problemas con su máquina?
6. ¿Qué debo hacer para solicitar herramienta de la línea?
7. ¿Qué significa mejora continua?
8. ¿Cómo puedo determinar cuando mi equipo empieza a fallar?
9. ¿Cómo debo reaccionar ante un problema con mi equipo?
10. ¿Cuánta maquinaria puede usar Uds. a la vez?

K. Evaluación MCC, Uso de maquinaria y equipo

Nombre _____

Puesto _____ Fecha:

SERIE I, VALOR 100PTS: A continuación encontrará 10 preguntas las cuales debe contestar individualmente.

11. Enumere los problemas más frecuentes de su equipo.
12. ¿Qué hace cuando no puede dar solución a un problema de su equipo?
13. ¿Dónde se guardan las herramientas?
14. ¿Qué debo hacer cuando termino de usar las herramientas?
15. ¿Cuál es el documento que puedo ocupar para encontrar problemas con mi equipo?
16. ¿Qué debo hacer para solicitar herramienta de la línea?
17. ¿Qué significa MCC?
18. ¿Cómo puedo determinar cuando mi equipo empieza a fallar?
19. ¿Cómo debo reaccionar ante un problema con mi equipo?
20. ¿Cuánta maquinaria puede usar Uds. a la vez?

