Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Ingeniería Industrial
Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

Mejoras de procesos en la industria de neumáticos mediante la metodología de optimización de planta

TESINA

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

AUTOR

Marilyn DIAZ ESCORZA

ASESOR

Ezzard Omar ÁLVAREZ DÍAZ

Lima, Perú

2016



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Diaz, M. (2016). *Mejoras de procesos en la industria de neumáticos mediante la metodología de optimización de planta*. [Tesina de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Industrial, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

ACTA N°002-DAcad-FII-2016

SUSTENTACIÓN DE TESINA PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA INDUSTRIAL

El Jurado designado por la Facultad de Ingeniería Industrial, reunido en acto público en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería Industrial, el día **Viernes 05 de febrero de 2016**, a las 15:00 horas, dio inicio a la sustentación de la tesina:

"MEJORAS DE PROCESOS EN LA INDUSTRIA DE NEUMÁTICOS MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE OPTIMIZACIÓN DE PLANTA"

Que presenta la Bachiller:

DIAZ ESCORZA MARILYN

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial en la Modalidad: **Perfeccionamiento Profesional**.

Luego de la exposición, absueltas las preguntas del Jurado y siendo las 17:00 horas se procedió a la evaluación secreta, habiendo sido aprobada por unanimidad con la calificación promedio diecinueve (19), lo cual se comunicó públicamente.

Ciudad Universitaria, 05 de febrero de 2016

ING. SHIGYO ORTIZ CARLOS AUGUSTO
Presidente

ING. RAMIREZ MORALES FAUSTO DAVID
Miembro

MG ALVAREZ DÍAZ EZZARD OMAR
Asesor

A Dios por darme fuerzas cada día de mi vida.

A mi madre María Yolanda por su infinito amor y apoyo.

RESUMEN

La presente tesina trata sobre la utilización de una metodología, diseñada con el apoyo de la consultora *Performance Solutions by Milliken*, denominada Optimización de Planta para la mejora de los procesos en la fabricación de neumáticos en temas (pilares) de organización del lugar del trabajo (orden y limpieza), cuidado diario de los equipos y excelencia en fiabilidad (mantenimiento), cuidado de las personas y el medio ambiente (prevención de riesgos laborales y medio ambientales), desarrollo continuo de habilidades (capacitaciones) y en la mejora enfocada (generación de proyectos de mejora continua). Estos pilares fueron implementados en dos máquinas críticas para el proceso productivo donde los problemas más relevantes eran los tiempos improductivos, material desperdiciado, anomalías en la máquina, conductas inseguras, entre otros.

La mejora de los procesos tiene como objetivo el aumento de la producción, reducción de costos, incremento de calidad, alta motivación de los colaboradores y de la satisfacción de cliente. Dicha mejora debe ser continua ya que busca el perfeccionamiento global de una empresa y el desempeño de sus procesos.

Por último, es necesario acentuar el compromiso de la gerencia, jefaturas y colaboradores de línea para que la metodología de Optimización de Planta empresa sea sostenible en el tiempo y pueda replicarse fácilmente en las demás líneas de producción para alcanzar en conjunto la excelencia operacional.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO
1.1. FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA 3
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 3
1.2.1. Problema general 3
1.2.2. Problemas específicos 4
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN 4
1.3.1. Objetivo general 4
1.3.2. Objetivos específicos 4
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN 4
1.4.1. Justificación teórica 4
1.4.2. Justificación práctica 5
1.5. ALCANCES Y LIMITACIONES 6
1.6. FUNDAMENTACIÓN Y FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS 6
1.6.1. Hipótesis general 6
1.6.2. Hipótesis específicas 7
1.7. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA 7
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO
2.1. Metodología de Optimización de Planta 13
2.2. Procesos 15
2.3. Mejora Continua de los Procesos 15
2.4. Sistema de Administración o Gestión Diario (SGD) 16
2.5. Metodología 17
2.6. Pérdidas 17
2.7. Lección de un Punto (L.U.P) 18
2.8. Máquinas modelo 19
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN
3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN 20
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO 21
3.3. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS 21

3.4. TRATAMIENTO DE DATOS 21
3.5. METODOLOGÍA EMPLEADA 22
3.5.1. PILAR DE LA ORGANIZACIÓN DEL LUGAR DEL TRABAJO 22
3.5.2. PILAR DE LOS CUIDADOS DIARIOS DEL EQUIPO Y EXCELENCIA EN FIABILIDAD 42
3.5.3. PILAR DEL CUIDADO DE LAS PERSONAS Y DEL MEDIO AMBIENTE 56
3.5.3.1. Subcomité de Cero Conductas de Riesgo 59
3.5.3.2. Subcomité de Clasificación de Residuos 60
3.5.4. PILAR DEL DESARROLLO CONTINUO DE HABILIDADES 63
3.5.5. PILAR DE LA MEJORA ENFOCADA 71
CAPÍTULO IV: IMPACTOS Y RESULTADOS
4.1. Impacto de las mejoras 80
4.2. Contrastación de hipótesis 83
CONCLUSIONES
RECOMENDACIONES
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
ANEXOS
ANEXO I – Equipo del Pilar de la Organización del Lugar de Trabajo i
ANEXO II - Formato de Auditorías de la Organización del Lugar de Trabajo i
ANEXO III - Registro de Entrevistas sobre la Organización del Lugar de Trabajo ii
ANEXO IV – Imágenes de limpieza inicial en Máquinas Modelos iii
ANEXO V – Contramedidas implementadas en Máquina Radial R8 iv
ANEXO VI – Mejoras implementadas gracias al Pilar de dos Cuidados Diarios del Equipo v
ANEXO VII – Estándar de Limpieza vi
ANEXO VIII – Estándar de Lubricación vii
ANEXO IX – Formato de Auditorías de Inspección viii
ANEXO X – Matriz de Riesgos de Seguridad en Máquina R8 ix
ANEXO XI – Formato de Observación de Conducta Segura x
ANEXO XII – Lecciones de un Punto asociadas a la Seguridad xi
FOTOGRAFÍAS xii

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Figura N°1. 1 Organigrama de la Empresa de Neumáticos 9
Figura N°1. 2 Productos para línea de autos - Alto Desempeño 10
Figura N°1. 3 Productos para línea de Autos - Pasajero 10
Figura N°1. 4 Productos para línea de Camionetas 11
Figura N°1. 5 Productos para línea de Camiones y Ómnibus 12

Figura N°2. 1 Pilares de Optimización de Planta 14
Figura N°2. 2 Modelo de Optimización de Planta 15
Figura N°2. 3 Cambio de la Gestión Tradicional 16
Figura N°2. 4 Fases del Sistema de Gestión Diario 17
Figura N°2. 5 Enfoque "CERO PÉRDIDAS" 18
Figura N°2. 6 Formato de Lección de un Punto 18
Figura N°2. 7 Criterios Básicos de Selección de Máquinas Modelos 19

Cuadro N°3. 1 Similitud entre las 5's y la Organización del Lugar de Trabajo 23
Cuadro N°3. 2 Estrategia del Pilar de la Organización del Lugar de Trabajo 24
Cuadro N°3. 3 Funciones y Responsabilidades 24
Cuadro N°3. 4 Plan de despliegue del Pilar de Organización del Lugar de Trabajo 26
Cuadro N°3. 5 Lista de Herramientas y Equipos - Entubadora 29
Cuadro N°3. 6 Lista de Herramientas y Equipos - R8 29
Cuadro N°3. 7 Lista de Verificación - Entubadora 35
Cuadro N°3. 8 Lista de Verificación – R8 35
Cuadro N°3. 9 Resumen de las Etapas de Implementación del Pilar 41

Figura N°3. 1 Guion Gráfico para la Organización del Lugar de trabajo 25
Figura N°3. 2 Criterios de Clasificación de objetos en el Área de Trabajo 27
Figura N°3. 3 Límites de Máquina Entubadora 28
Figura N°3. 4 Límites de Máquina Radial R8 28
Figura N°3. 5 Antes - Armario de Matrices – Entubadora 30
Figura N°3. 6 Después - Manifiesto en el Armario común de Matrices 31
Figura N°3. 7 Manifiesto en Carro de Herramientas Comunes - R8 31
Figura N°3. 8 Etiquetado De Herramientas - Entubadora 32
Figura N°3. 9 Control Visual por Colores - Entubadora 32
Figura N°3. 10 Orden de la documentación en Máquina R8 33
Figura N°3. 11 Etiquetado de Herramientas - R8 33
Figura N°3. 12 Orden de Materiales - R8 33
Figura N°3. 13 Señalización de Carros Portagoma - Entubadora 34
Figura N°3. 14 Delimitación de espacio para Carros de Llantas Verdes - R8 34
Figura N°3. 15 Uso de la Lista de Verificación 36
Figura N°3. 16 Indicadores de cumplimiento – Entubadora 36
Figura N°3. 17 Indicadores de cumplimiento - R8 37
Figura N°3. 18 Niveles de Formación: ILUO 38
Figura N°3. 19 Planes de Acción - Entubadora 39
Figura N°3. 20 Planes de Acción - R8 39

Cuadro N°3. 10 Habilidades de Operadores y Técnicos 43

Cuadro N°3. 11 Estrategia del Pilar de los Cuidados Diarios del Equipo 44
Cuadro N°3. 12 Pasos de la implementación del Pilar 45
Cuadro N°3. 13 Ejemplos de Defectos o Anomalías 48
Cuadro N°3. 14 Niveles de Contramedida 49

Figura N°3. 22 Ejemplo de Contramedida 47
Figura N°3.23 Tarjeta de Reporte de Anomalía 49
Figura N°3. 24 Flujograma del Proceso de Reparación de Anomalías 50
Figura N°3. 25 Controles Visuales - Entubadora 50
Figura N°3. 26 Ejemplo del Seguimiento al Reporte de Anomalías 51
Figura N°3 27 Estandarización del Pilar 54
Figura N°3. 28 Modelo Integrado de los Cuidados Diarios del Equipo y la Excelencia en Fiabilidad 55
Figura N°3. 29 Enfoque del Pilar del Cuidado de las Personas y del Medio Ambiente 57
Figura N°3.30 Etapas de la Evaluación de Riesgos 59
Figura N°3.31 Campañas de Seguridad 60
Figura N°3.32 Enfoque del Pilar del Desarrollo Continuo de Habilidades 63
Figura N°3.33 Forma del Árbol de Elementos 65
Figura N°3.34 Ejemplo de Árbol de Elementos – Seguridad 66
Figura N°3.35 Árbol de Elementos – Entubadora 67
Figura N°3.36 Formato de Evaluación de Desarrollo Personal 70
Figura N°3.37 Flujograma del Método DMAIC 72
Figura N°3.38 Diagrama Pareto de Fallas por Máquina 74
Figura N°3.39 Diagrama de Pareto por Defectos en toda la Planta 75
Figura N°4. 1 Tiempo Perdido Por Atoros en Entubadora (min/mes) 81
Figura N°4. 2 Promedio de Eficiencias de Entubadora (%) 81
Figura N°4.3 Uso de Texina en Construcción 82

Cuadro N°3. 15 Pasos de la implementación del Pilar del Cuidado de las Personas y del Medio Ambiente 57
Cuadro N°3. 16 Estrategia del Pilar del Cuidado de las Personas y el Medio Ambiente 58
Cuadro N°3. 17 Estrategia del Pilar del Desarrollo Continuo de Habilidades 64
Cuadro N°3. 18 Niveles de Certificación Objetivo 68
Cuadro N°3. 19 Principales defectos expresados en Kilogramos 74

Cuadro N°3. 20 Cronograma de implementación del Proyecto DMAIC 76
Cuadro N°3. 21 Prioridades para implementar Contramedidas 78

Figura N°3. 41 Procesos de Formación de Overlay 76
Figura N°3. 42 Principales causas del Waste de Overlay 77
Figura N°3. 43 Diagrama Ishikawa para el Waste de Overlay 77
Figura N°3. 44 LUP'S para la Mejora del Tratamiento De Overlay 79

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las empresas buscan constantemente la mejora y optimización de sus procesos para disminuir o eliminar las pérdidas y aprovechar el máximo los recursos como materiales, equipos, tiempos y las habilidades de los colaboradores. Para eso recurren al apoyo de consultorías para la implementación de sistemas o metodologías.

Para el caso de la empresa fabricante de neumáticos las pérdidas se han generado por la falta de orden y limpieza, falta de mantenimiento en las máquinas, conductas inseguras, falta de proactividad en los proyectos de mejoras y por la ausencia de capacitaciones más específicas a los puestos de trabajo, dentro de las áreas más importantes y críticas del proceso productivo.

El Capítulo I del presente trabajo se basa en el planteamiento del estudio, la fundamentación y formulación del problema así como los objetivos y la justificación de la investigación. También se describen los alcances, limitaciones, la fundamentación de la hipótesis e información sobre la empresa fabricante de neumáticos.

Luego, en el Capítulo II se desarrolla el marco teórico con información y glosario relacionados a la investigación. Posteriormente, en el Capítulo III se describe la metodología de la investigación y se define cada pilar de la metodología de Optimización de Planta. Esta metodología se basa en 5 pilares orientados a la cultura de “cero pérdidas” la cual busca aumentar la eficiencia de los procesos de fabricación de neumáticos utilizando como recurso un recurso importante el compromiso de todos los colaboradores.

En el desarrollo de estos pilares se visualizará lo siguiente: herramienta similar a las 5's, gestión visual, tarjetas de anomalías, árboles de elementos y el método DMAIC. En cada uno de los pilares se mostrarán los beneficios y resultados de la implementación que lograrán comprobar la hipótesis planteada.

La autora de esta investigación participó directamente en la implementación del Pilar de la Organización del Lugar de Trabajo por ello, se profundiza más en el tema y existe mayor información y registro fotográfico.

Finalmente, se muestran las conclusiones donde se resume el impacto de las mejoras aplicadas a los procesos de producción de neumáticos y los ahorros generados en el pilar de la Organización del Lugar de Trabajo y en el pilar de la Mejora Enfocada. Asimismo, se detallan recomendaciones que soportarán la mejora continua de los procesos.

Por motivos de confidencialidad se omitirá el nombre de la empresa y sólo se la llamará de forma genérica como "Empresa de Neumáticos".

Las definiciones teóricas en cada pilar fueron brindadas por la Consultora *Performance Solutions by Milliken* durante el proceso de implementación de la metodología.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA

En la Empresa de Neumáticos existen diversos factores que impiden la mejora de la productividad. Estos factores son: desorganización del lugar de trabajo que a la vez ocasiona demoras, tiempos improductivos; anomalías en las máquinas por falta de limpieza y lubricación; incidentes de seguridad y medio ambiente; falta de capacitación y generación de desperdicio o *waste*. Con base a lo señalado, se ejecutó una metodología denominada "Optimización de Planta" que inicia con la implementación del Pilar de la Organización del Lugar de Trabajo.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema general

¿Cómo mejorar la situación actual de las áreas críticas de la empresa de neumáticos, implementando una metodología que incluya la organización del lugar de trabajo, los cuidados diarios al equipo, los cuidados de las personas y el medio ambiente, el desarrollo continuo de habilidades y la ejecución de proyectos de mejora continua?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Existen procedimientos y estándares visuales que faciliten la estandarización de los trabajos?
- ¿Se realizan reuniones diarias en las líneas de producción para revisar anomalías o cualquier incidente en la máquina?
- ¿Se podrá mejorar el desempeño laboral y personal de los colaboradores de la línea de producción?

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Objetivo general

Mejorar los procesos productivos de neumáticos de las áreas críticas de la planta en términos de organización del lugar de trabajo, cuidados diarios de los equipos, cuidado de las personas y el medio ambiente, desarrollo de habilidades y en la ejecución de proyectos de mejora enfocada, mediante la metodología o sistema de gestión diario de Optimización de Planta, para luego replicar dicho sistema en toda la planta. De esta manera se contribuye al logro del objetivo empresarial “Entregar portafolios de productos con excelente calidad”.

1.3.2. Objetivos específicos

- Establecer procedimientos y estándares visuales para estandarizar la ejecución de los trabajos.
- Implementar reuniones diarias al inicio de cada turno en las máquinas para revisar lo acontecido durante el turno anterior.
- Fomentar el liderazgo, desarrollo de conocimientos y habilidades para presentaciones efectivas en los equipos de los colaboradores de las líneas de producción.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. Justificación teórica

La presente investigación permitirá mejorar los procesos de las máquinas modelo con la implementación de 5 pilares dentro de la metodología de Optimización de Planta ya que

estás máquinas son de vital importancia dentro del proceso productivo de neumáticos debido a que generan mayores cuellos de botella a lo largo de la cadena productiva.

La investigación también se justifica con las siguientes bases legales dentro de la normativa peruana:

- Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo – Ley N° 29783. Esta ley tiene como finalidad promover una cultura de prevención de riesgos laborales.
- Ley General de Residuos Sólidos – Ley N°27314. Tiene como fin el asegurar la gestión y manejo de los residuos sólidos para prevenir los riesgos ambientales y proteger la salud y el bienestar de las personas.
- Ley de Promoción de la Inversión en Capital Humano – Ley N° 29498. La cual tiene como objetivo promover el desarrollo de los trabajadores por medio de la capacitación continua y mejorar sus capacidades productivas para contribuir al fortalecimiento de la competitividad del sector productivo nacional.

1.4.2. Justificación práctica

Con la adecuada implementación de la metodología de Optimización de Planta se desea lograr la estandarización de las formas de trabajo para reducir los tiempos perdidos, el desperdicio o *waste*, reprocesos, averías en la máquina, entre otros; con el desarrollo de los pilares de la metodología orientados a la cultura de “cero pérdidas”. Esto, finalmente, permitirá brindar productos de mejor calidad a los clientes internos y/o externos y generar ahorros a la empresa teniendo un adecuado seguimiento a los planes de implementación y brindando constantes charlas a los colaboradores de la línea.

Por otro lado, para emprender la optimización de los procesos es necesario tener clara una base teórica de los conceptos anteriores, por ello, la presente busca generar información sobre la aplicación de la metodología de Optimización de Planta, en procesos productivos, y servir como fuente de estudio a las universidades y empresas, éstas últimas pueden utilizar la información a modo de benchmarking, es decir, transfiriendo la implementación de las buenas prácticas.

1.5. ALCANCES Y LIMITACIONES

Alcances

El efecto de esta investigación radica en difundir el diseño y la implementación de la metodología de Optimización de Planta en la empresa de neumáticos con sus beneficios y resultados. Además, permitir concientizar a los colaboradores de la empresa (tanto administrativos como operativos) sobre la importancia de mejorar los procesos productivos para ser cada día más competitivos.

Desde el nivel estratégico de la empresa hasta el nivel operativo, se debe adquirir el compromiso para el éxito de la metodología. La gerencia debe brindar los recursos necesarios (presupuestos, materiales, horas de capacitación, etc.) para el desarrollo de las actividades propias de cada pilar y los colaboradores de la línea deben cambiar los paradigmas y dejar de ser reacios al cambio.

Limitaciones

- No existen procedimientos documentos ni estándares visuales para trabajos específicos por lo que generaba desperdicios de material y pérdidas de tiempos.
- La lenta velocidad de implementación de tareas asignadas a los proveedores (personal tercero) no favorecía con el plan de implementación.
- El promedio de edad de los colaboradores líderes estables de las líneas es de 50 años y en ciertas ocasiones era difícil la adaptación al cambio.

1.6. FUNDAMENTACIÓN Y FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

1.6.1. Hipótesis general

La situación actual de las áreas críticas de la empresa de neumáticos mejorará si se implementa una metodología que incluya la organización del lugar de trabajo, los cuidados diarios al equipo, los cuidados de las personas y el medio ambiente, el desarrollo continuo de habilidades y la ejecución de proyectos de mejora enfocada con un adecuado Sistema de Gestión Diario de Optimización de Planta y el compromiso de todos los colaboradores.

1.6.2. Hipótesis específicas

- La implementación de procedimientos y estándares visuales, que incluyan instrucciones específicas, estandarizarán las formas de trabajo.
- Las reuniones diarias, al inicio de cada turno en las máquinas, fortalecerán el proceso de implementación de la metodología de Optimización de Planta.
- El involucramiento de los colaboradores es benéfico para el fomento de sus cualidades de liderazgo, desarrollo de conocimientos y habilidades de presentaciones efectivas.

1.7. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

La empresa productora de neumáticos inició sus actividades en Perú el 23 de julio de 1943, en la provincia constitucional del Callao, con el objetivo de constituirse como la marca líder en la producción de llantas en el país.

Desde ese momento, la empresa de neumáticos asumió el compromiso de una marca pionera en el país, preocupándose por las necesidades de este particular mercado y por brindar productos de la más alta calidad a todos sus clientes.

A lo largo de los años, la marca fue ganándose la confianza de todos los usuarios, gracias a sus productos innovadores, su compromiso con la excelencia y su extensa red de distribuidores, que se encarga de brindar un servicio de primera a todos los clientes. (Compañía The Goodyear Tire & Rubber, 2015)

Uno de los principales logros de la marca en el Perú ha sido el paso a la producción de llantas radiales para el mercado local, iniciado en el 2004; que representó la implementación de muchas mejoras en la planta del Callao, poniéndola dentro de las fábricas más modernas de la marca en América Latina.

Otro gran paso que ha dado la marca ha sido la implementación de una gran cantidad de centros de servicio especializados en sus productos, objetivo que se ha logrado gracias a la colaboración de los más de 100 distribuidores que tiene la empresa a nivel nacional.

Hoy en día, la empresa de neumáticos ofrece una gran variedad de productos de calidad y servicios de valor añadido que están siendo implementados en todo el mundo, gracias a la firma global de la que forma parte, líder mundial en la producción y comercialización de

neumáticos. Estos productos satisfacen ampliamente las necesidades del parque automotor nacional y además son exportados a otros mercados donde la marca está presente, confirmando así su alto estándar internacional. (Compañía The Goodyear Tire & Rubber, 2015)

La empresa productora de neumáticos asume y seguirá asumiendo los retos que ofrece el mercado peruano, con el fin de brindar productos y servicios de la más alta calidad para beneficio de todos sus usuarios.

Perfil organizacional:

El organigrama de la Figura N°1.1 representa la estructura de la compañía bajo la dirección de Manufactura que se involucró directamente con la implementación de Optimización de Planta.

Misión:

Entregar un portafolio de productos y servicios en segmentos estratégicos del mercado, excediendo las necesidades dinámicas de todas las partes interesadas.

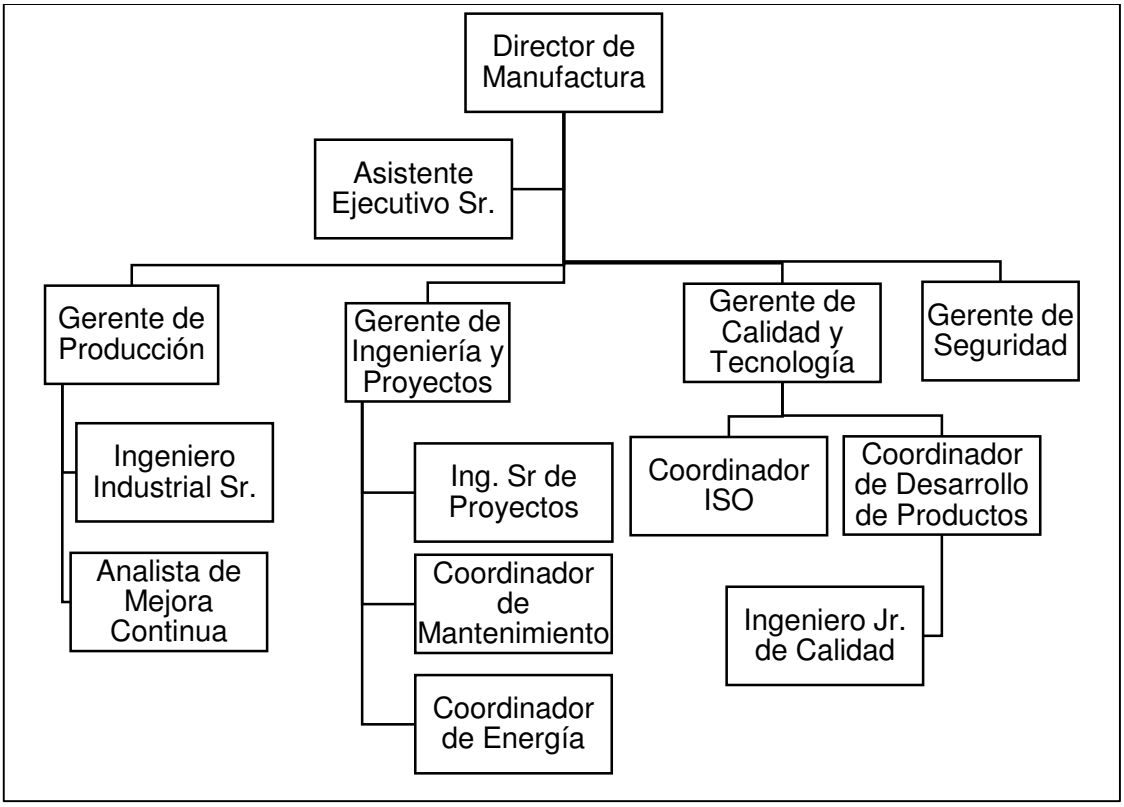
Visión:

Ser la elección preferencial de los clientes en el negocio de neumáticos.

Valor corporativo:

Los valores corporativos de la empresa de neumáticos se resumen en una frase: “Proteger el buen nombre de la empresa”.

Figura N°1. 1 Organigrama de la Empresa de Neumáticos



Fuente: Archivo RRHH de la empresa

Productos:

Los productos que ofrece la filial de la empresa de neumáticos en el país, son dirigidos a la línea de autos, camionetas, camiones y aviones.

Línea de autos

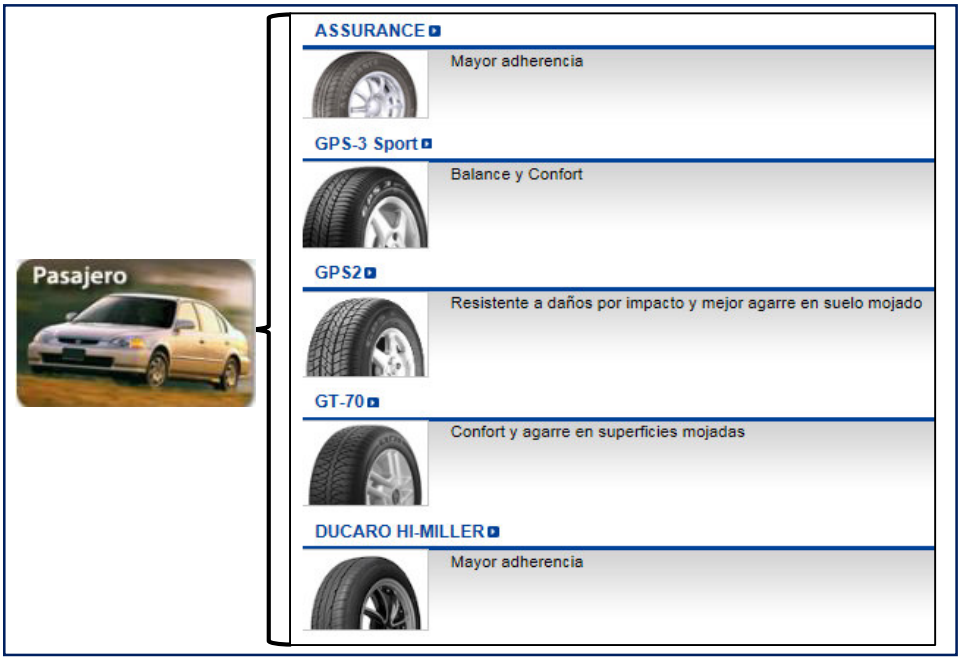
Esta línea se subdivide en: autos de alto desempeño (Figura N°1.2) y los autos estilo pasajero (Figura N°1.3) con menores velocidades.

Figura N°1. 2 Productos para línea de autos - Alto Desempeño



Fuente: Catálogo de productos 2014

Figura N°1. 3 Productos para línea de Autos - Pasajero



Fuente: Catálogo de productos 2014

Línea de camionetas

En la Figura N°1.4 se muestran ejemplos de los productos para la línea de camionetas caracterizada por su alta resistencia y durabilidad.

Figura N°1. 4 Productos para línea de Camionetas

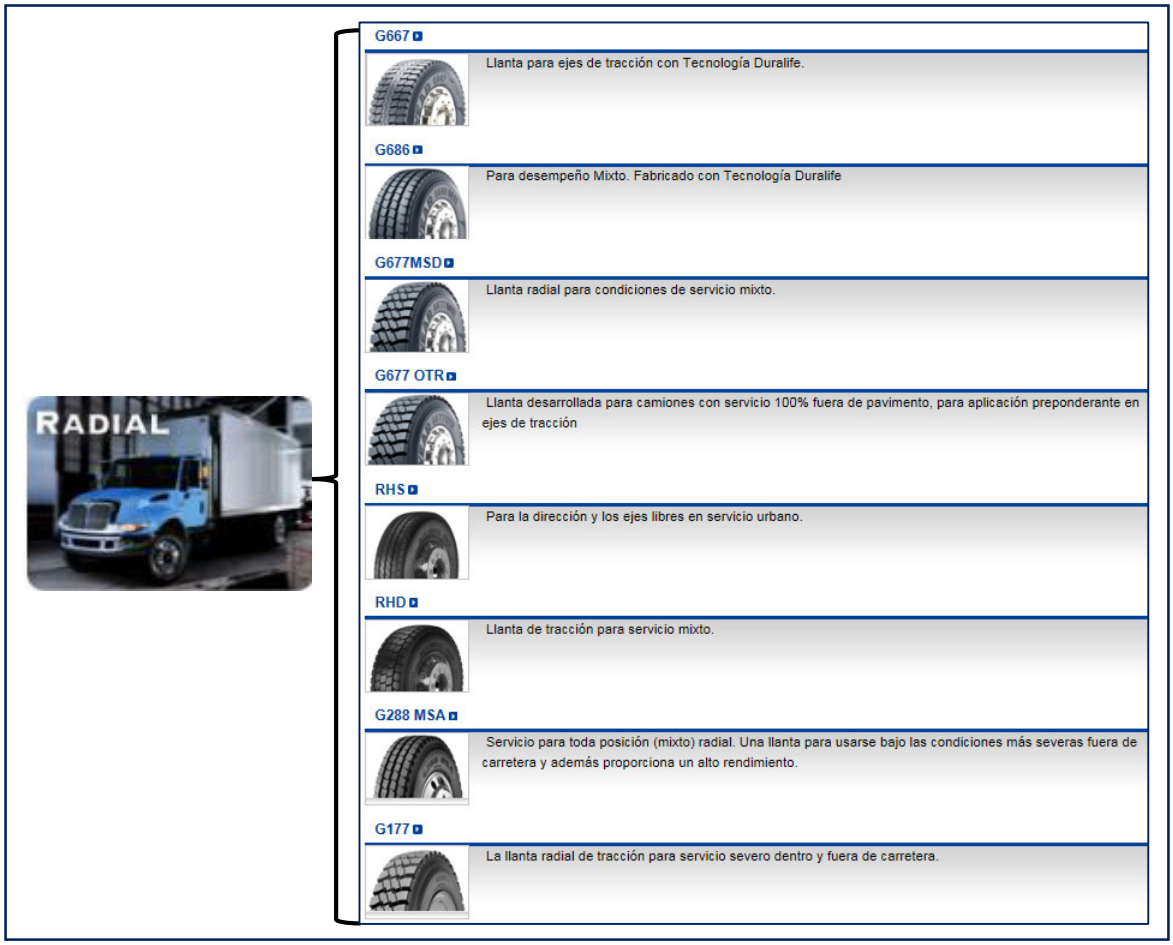


Fuente: Catálogo de productos 2014

Línea de camiones y ómnibus

Los neumáticos para la línea de camiones y ómnibus (Figura N°1.5) se caracterizan por otorgar rigidez a los compuestos logrando una mayor duración (vida útil de la llanta) y kilometraje. Además, proporcionan un desgaste uniforme de la banda de rodamiento y reduce la fricción para un manejo más confortable.

Figura N°1. 5 Productos para línea de Camiones y Ómnibus



Fuente: Catálogo de productos 2014

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Metodología de Optimización de Planta

La Optimización de Planta es una metodología o sistema de administración diario aplicada para aumentar la eficiencia de los procesos de fabricación de neumáticos, teniendo como base una cultura enfocada en cero pérdidas, siendo este un factor clave para la excelencia operacional.

Se desarrolló a nivel global con el soporte de la consultora americana *Perfomance Solutions by Milliken* y consistió en trabajar enfocados de una sola manera de hacer las cosas.

Esta metodología consta de 5 pilares, como se muestra en la Figura N°2.1.

- Organización del lugar de trabajo.
- Cuidados diarios del equipo.
- Cuidado de las personas y el medio ambiente.
- Desarrollo continuo de habilidades.
- Mejora enfocada.

Figura N°2. 1 Pilares de Optimización de Planta



Fuente: Archivo de trabajo *Plant Optimization*

El involucramiento del personal es el acelerador de la Optimización de Planta y es el núcleo del cambio cultural.

Para la implementación de esta metodología se utilizará un liderazgo con empoderamiento y no el de tipo tradicional. En el Cuadro N°2.1 se muestra la diferencia entre los dos tipos de liderazgo.

Cuadro N°2. 1 Tipos de Liderazgo

Tradicional	Empoderamiento
• De arriba hacia abajo	• De abajo hacia arriba
• Directrices	• Adiestramiento
• Delegación	• Motivación
• Poco apoyo	• Apoyo
• Ordenar	• Facultar colaboración

Fuente: Archivo de trabajo *Plant Optimization*

El modelo del sistema de administración diario se basa en 6 puntos como lo muestra la Figura N°2.2, donde los soportes del círculo, el cual simboliza la mejora continua, son principalmente las herramientas de cada pilar. (Consultora *Performance Solutions by Milliken,* 2014).

Figura N°2. 2 Modelo de Optimización de Planta



Fuente: Archivo de trabajo *Plant Optimization*

2.2. Procesos

Un proceso es un conjunto ordenado de actividades repetitivas, los cuales poseen una secuencia específica e interactúan entre sí, transformando elementos de entrada en resultados. Los resultados obtenidos poseen un valor intrínseco para el usuario o cliente. (Pérez, 2010)

Un proceso también se define como una serie de tareas que poseen un valor agregado, las cuales se vincular entre sí, para transformar un insumo en producto, ya sea un bien tangible o un servicio. (Chang, 1999)

2.3. Mejora Continua de los Procesos

La mejora de los procesos es el estudio de todos los elementos del mismo; es decir, la secuencia de actividades, sus entradas y salidas, con el objetivo de entender el proceso y sus detalles para poder optimizarlo en función a la reducción de costos y el incremento de la calidad del producto y de la satisfacción del cliente. (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008).

El mejoramiento continuo, más que un enfoque o un concepto es una estrategia, y como tal conforma una serie de programas generales de acción y despliegue de recursos para lograr objetivos completos, pues el proceso debe ser progresivo.

La aplicación de la metodología de mejora demanda determinadas inversiones. Es posible y deseable justificar dichas inversiones en términos económicos a través de los ahorros e incrementos de productividad que se producirán por la reducción de tiempos perdidos, *waste* o desperdicios, conductas inseguras, etc.

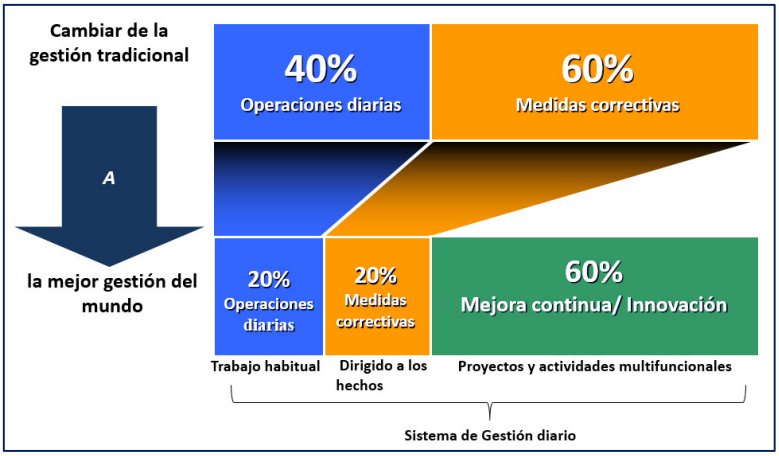
2.4. Sistema de Administración o Gestión Diario (SGD)

Es la estructura de actividades operativas continuas que están en curso en una planta, de planificación, estandarización, revisión y toma de acciones, que soportan un cuadro de mando integral de control de indicadores claves de rendimiento que caen en cascada y objetivos. (Consultora *Performance Solutions by Milliken,* 2014)

Está orientado a la reducción de toma de decisiones que solucionen el problema en ese instante y a la eficacia de las operaciones diarias, concentrándose en proponer proyectos de mejora continua e innovación así como se grafica en la Figura N°2.3.

Tiene como propósito comprometer a toda la organización en la estabilización y mantenimiento de la mejora.

Figura N°2. 3 Cambio de la Gestión Tradicional

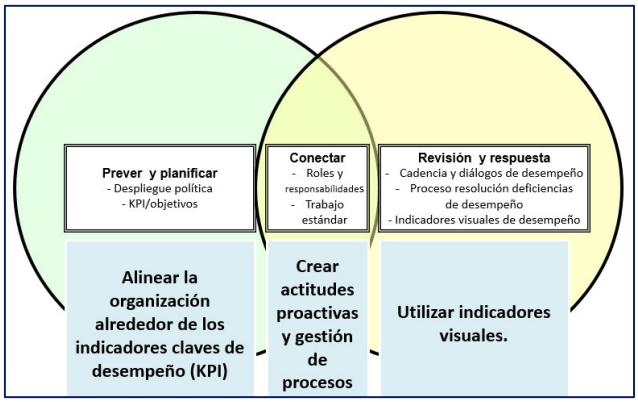


Fuente: Archivo de trabajo *Plant Optimization*

Las actividades de la gestión diaria son: rutinarias (basadas en una cadencia), enfocadas a entrada y salida, proactivas y oportunidades de entrenamiento (*coaching*). (Consultora *Performance Solutions by Milliken,* 2014).

En la Figura N°2.4 se muestra la conexión de las fases del sistema de gestión diario mediante la creación de actitudes proactivas hacia la gestión de los procesos.

Figura N°2. 4 Fases del Sistema de Gestión Diario



Fuente: Elaboración propia

2.5. Metodología

Una metodología es el reflejo del concepto ideológico y orienta la selección de métodos y técnicas para lograr los objetivos inscritos en cada concepto de desarrollo.

El trabajar con enfoque metodológico significa que la organización hace propio un concepto explícito y definido de desarrollo el cual es compartido por todo el personal (por lo que se dan constantes charlas). (Grundmann & Stahl, 2002)

2.6. Pérdidas

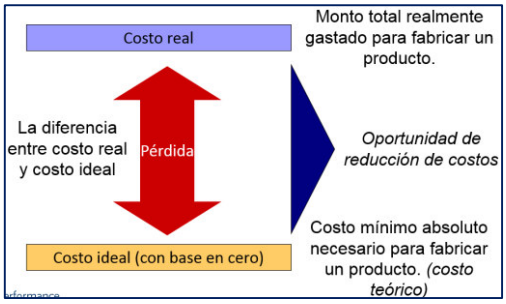
Se atribuye a todo aquello que no genera valor en el proceso productivo. Por ejemplo: reproceso, tiempos perdidos, paradas de máquina, ausentismo de personal, desperdicio de material, entre otros. (Consultora *Performance Solutions by Milliken,* 2014).

Cultura de "CERO PÉRDIDAS"

Consiste en la mentalidad de creación de valor a través de la identificación, establecimiento de prioridades y la eliminación de todas las pérdidas, mediante un enfoque sistemático que proporcione sostenibilidad. Esto se grafica en la Figura N°2.5.

¿Qué significa? Correcto la primera vez, sin modificaciones ni ajustes y sin trabajos duplicados a lo largo de la cadena de suministro.

Figura N°2. 5 Enfoque "CERO PÉRDIDAS"

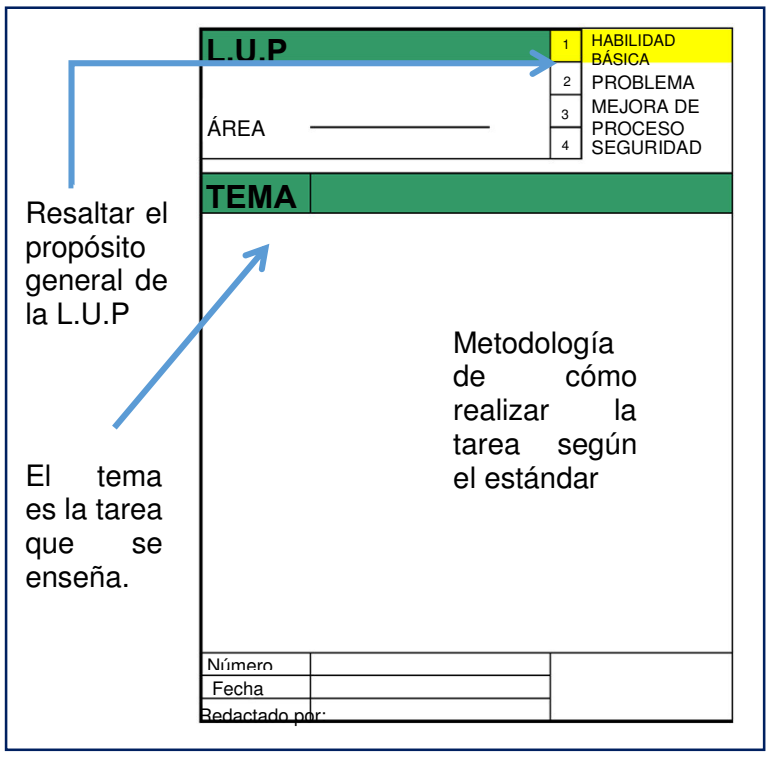


Fuente: Elaboración propia

2.7. Lección de un Punto (L.U.P)

Herramienta de capacitación (plantilla o formato) diseñada para incluir información sobre un determinado tema o tarea en una página para proporcionar una instrucción rápida (Consultora *Performance Solutions by Milliken,* 2014). La Figura N°2.6 representa el formato de la L.U.P.

Figura N°2. 6 Formato de Lección de un Punto



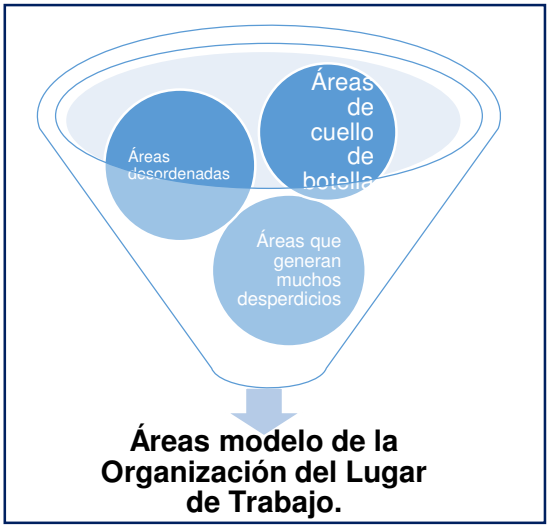
Fuente: Archivo de trabajo *Plant Optimization*

2.8. Máquinas modelo

La máquina modelo es el equipo donde se implementará la metodología de Optimización de Planta en la cual se utilizarán las herramientas y procesos propios de dicha metodología para mejorar la condición de la máquina. (Consultora *Performance Solutions by Milliken,* 2014).

Las características que presentan las máquinas modelo para iniciar la implementación, se resume en la Figura N°2.7:

Figura N°2. 7 Criterios Básicos de Selección de Máquinas Modelos



Fuente: Elaboración propia

Como resultado del análisis situacional de la empresa, se determinó que el proyecto se iniciaría con dos máquinas que presentaban las características necesarias. Estas máquinas son:

- **Máquina Entubadora o Extrusora:** Encargada del proceso de extrusión. Tiene como productos finales a las bandas de rodamiento y a los costados.
- **Máquina de construcción radial R8:** En esta máquina, al igual que las demás radiales (de un total de 10 máquinas), se da el proceso de armado de la llanta con todos sus componentes. Se genera una "llanta verde" que luego es enviada a vulcanización.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

La presente tesina es un estudio descriptivo de enfoque cuantitativo pues se recolectarán datos o componentes sobre diferentes aspectos de las líneas de producción de la empresa a estudiar y se realizará un análisis y medición de los mismos.

"La investigación descriptiva busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice". (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010).

Por medio del diseño de la investigación se obtendrá toda la información necesaria para aceptar o rechazar la hipótesis.

Esta investigación es de tipo no experimental, transeccional, descriptivo. Es no experimental porque no se pueden manipular las variables, se observan los fenómenos en las máquinas en su contexto natural para después analizarlos, los datos a reunir se obtendrán del historial de las líneas de la empresa y transeccional ya que la recolección de datos se realizará en un solo tiempo.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO

Se debe tener en consideración que la unidad de análisis para esta investigación son: máquinas que representen el mayor cuello de botella para la planta.

La Empresa de Neumáticos cuenta con dos grandes áreas de producción debidamente identificadas: División A (se desarrolla la manufactura de los componentes de la llanta con un total de seis máquinas) y la División B (donde se construye la llanta, propiamente dicha, y se da el vulcanizado, con un total de 22 máquinas de construcción radial y 43 prensas de vulcanización).

Las muestras de estudio son dos máquinas (máquinas modelo): una máquina crítica de la División A (Entubadora) y una máquina crítica de la División B (Máquina de Construcción Radial R8).

3.3. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para recolectar los datos se debe seleccionar el instrumento de recolección, aplicarlo y preparar las observaciones, registros y mediciones obtenidas. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010).

En cada pilar se utilizarán diferentes instrumentos de recopilación de información. Para el caso del pilar de la Organización del Lugar de Trabajo, se utilizan listas de verificación a modo de *check list* para evaluar el orden del ambiente de trabajo. Para el pilar de los Cuidados Diarios de los Equipos se utilizan las tarjetas de reportes de anomalías. En resumen, cada pilar emplea sus propias técnicas las cuales serán descritas a profundidad a lo largo de este capítulo.

Los datos que se obtendrán por medio de las listas de verificación, tarjetas de reportes de anomalías, autoevaluaciones, etc. servirán para medir o conocer si la metodología impacta positivamente en la mejora de los procesos de las máquinas modelo y si los colaboradores se involucran o no en la implementación de la metodología.

3.4. TRATAMIENTO DE DATOS

Luego de la aplicar los instrumentos de medición, los datos fueron recogidos en forma manual. Asimismo se procesó la información utilizando el programa Excel 2010 para *Windows* 7 que permitió generar rápidamente los cuadros estadísticos, gráficos, listos para ser presentados, analizados y colocados en el panel informativo frente a las

máquinas. Además, para el Pilar de la Mejora Enfocada se utilizó el paquete estadístico SPSS para obtener los Diagramas de Pareto.

3.5. METODOLOGÍA EMPLEADA

La metodología empieza con el análisis de la situación actual de la Empresa de Neumáticos para determinar las máquinas modelos donde se implementaran las mejoras.

De acuerdo a los problemas críticos se implementa la metodología de Optimización de Planta en ambas máquinas. A continuación se detallará cada pilar de esta metodología con sus respectivos objetivos, beneficios, procesos de implementación y los resultados obtenidos para demostrar la hipótesis planteada.

3.5.1. PILAR DE LA ORGANIZACIÓN DEL LUGAR DEL TRABAJO

OBJETIVO

Este pilar tiene por finalidad organizar y mantener el entorno de trabajo con el fin de mejorar la eficiencia y seguridad, reducir los residuos, y eliminar las actividades que no agregan valor al proceso productivo de la empresa.

JUSTIFICACIÓN

- Aumenta el espacio de trabajo al retirar artículos innecesarios.
- Mejora la organización y el flujo de proceso del área de trabajo.
- Aumenta la limpieza del área de trabajo.
- Disminuye el tiempo de trabajo sin valor agregado al buscar herramientas/artículos requeridos para un trabajo (eficiencia y manejo de materiales).
- Mejora la eficacia del desempeño del trabajo (menos manejo de materiales).
- Aumenta la seguridad en el área de trabajo.
- Aumenta la eficiencia al reducir la pérdida de tiempo en busca de artículos/herramientas.

PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN

Este pilar es símil a la herramienta básica de mejora de la calidad: 5'S. La consultora *Performance Sollutions by Milliken,* junto con el equipo del pilar, adaptaron los conceptos

de esta herramienta para diseñar la Organización del Lugar de Trabajo. En el Cuadro N°3. 1 se detalla la similitud de las 5´s, de origen japonés, con la Organización del Lugar de Trabajo, de "estilo americano".

Cuadro N°3. 1 Similitud entre las 5's y la Organización del Lugar de Trabajo

N°	5'S	Organización del Lugar de Trabajo
1	*Seiri* (Clasificar)	*Separate* (Separar)
2	*Seiton*(Ordenar)	*Simplify* (Simplificar)
3	*Seiso (*Limpiar*)*	*Systematize* (Sistematizar)
4	*Seiketsu (*Estandarizar*)*	*Standardize* (Estandarizar)
5	*Shitsuke*(Disciplinar)	*Sustain* (Sostener)

Fuente: Elaboración propia

Para implementar la Organización del lugar de trabajo, se siguen 5 pasos. Se considera como "Paso 0" la formación del equipo del pilar y la preparación para el cambio.

Antes de iniciar la implementación de este pilar, se debe realizar lo siguiente:

- Crear el equipo del pilar. Se debe considerar la voluntad, compromiso, disponibilidad, influencia y la capacidad de las personas para desafiar el *status quo*. Es un equipo multidisciplinario. (Ver Anexo I)
- Crear la estrategia del pilar. (Cuadro N°3.2)

La estrategia del pilar contempla los factores externos e internos que impactan tanto positiva como negativamente al desarrollo del mismo. Por ejemplo, un factor externo que afectaría negativamente el éxito del pilar sería el presupuesto limitado que brinda la Gerencia y un factor interno que fortalecería el desarrollo del mismo, el empoderamiento del personal de planta en las actividades de Organización del Lugar de Trabajo.

Dentro de la estrategia también se añade la misión del pilar, enfocada a la cultura de "cero pérdidas". Finalmente, se colocan los indicadores del pilar. En el año 2013, no se iniciaba la implementación por lo que no aparece data numérica en los indicadores. Se proyectó que al final del primer año de implementación, 2014, el % de auditoría externa tenía que alcanzar el 60%, al final del 2015, el 85% y al final del 2016, el 95%. De la misma forma,

se registraron otros indicadores de éxito: el porcentaje de cumplimiento del plan de implementación (en la fase de replicación para toda la planta), el porcentaje de asistencia a reuniones y la cantidad de entrevistas realizadas.

Cuadro N°3. 2 Estrategia del Pilar de la Organización del Lugar de Trabajo

OPTIMIZACIÓN DE PLANTA: Pilar de Organización del lugar de trabajo Estrategia 3 - 5 Años				
Factores Externos 1. Presupuesto Limitado. 2. Menor foco en proyectos de Organización del lugar de trabajo a nivel de plantas. 3. Cultura en orden y limpieza del personal nuevo de planta. 4. Indicador no se considera estratégico. 5. Dentro del capex para proyectos de expansión no se consideran los de Organización del lugar de trabajo.	Y	**Factores Internos** 1. Cultura organizacional en orden y limpieza. 2. Comunicación débil e ineficaz en materia de Organización y lugar de trabajo. 3. Sostenibilidad de las áreas piloto. 4. Organización del lugar de trabajo no genera ahorros (paradigma). 5. Empoderamiento del personal de planta en proyectos de Organización del lugar de trabajo. 6. Estandarización del uso de herramientas y materiales		
Misión	**Desarrollar y empoderar a las personas mediante el compromiso, sostenibilidad, y comportamiento para lograr un área de trabajo correctamente organizada estableciendo una cultura de cero perdidas.**			
Declaraciones de los objetivos:				
1.Empoderar a los colaboradores en el manejo de la Organización del lugar de trabajo. 2. Reorganizar y estandarizar las áreas de trabajo. 3. Asegurar la sostenibilidad de las áreas implementadas y demostrar los ahorros generados.				
Indicadores del Éxito	**Baseline # 4Q - 2013**	**1er Año**	**2do Año**	**3er Año**
1. % Auditoria. 2. % Cumplimiento del Plan de Implementación 3. % Asistencia a reuniones y entrenamientos 4. Entrevistas.	1. 0% 2. 0% 3. 0% 4. 0	1. 60% 2. 80% 3. 70% 4. 2	1. 85% 2. 95% 3. 85% 4. 4	1. 95% 2. 100% 3. 95% 4. 4

Fuente: Archivo de trabajo *Plant Optimization*

En el Anexo III se mostrará las dos entrevistas brindadas por los colaboradores de ambas máquinas modelos durante el proceso de implementación del pilar, cumpliendo así el objetivo del primer año.

- Asignar funciones y responsabilidades, reglas básicas, etc. Las funciones básicas de los miembros del pilar se describen el Cuadro N°3. 3.

Cuadro N°3. 3 Funciones y Responsabilidades

Líder del pilar	• Responsable de todas las actividades de Organización en el Lugar de Trabajo y el cronograma general de la planta. • Monitorear el avance y medir los resultados. • Actuar como la "voz" del equipo del pilar. • Servir de enlace entre el equipo del pilar y la alta gerencia. • Anticipar y responder a los cambios. • Monitorear y fomentar el desarrollo del equipo. • Documentar/rastrear las actividades del equipo.
Miembros del equipo del pilar y líderes de despliegue	• Aportar conocimientos y experiencia. • Trabajar y proporcionar asesoría para todos los líderes del área de despliegue a medida que implementan la Organización en el Lugar de Trabajo en sus áreas funcionales. • Escuchar y comunicarse con otros miembros del equipo. • Comprometerse con el propósito y el éxito del equipo. • Trabajar en que el equipo sea exitoso.

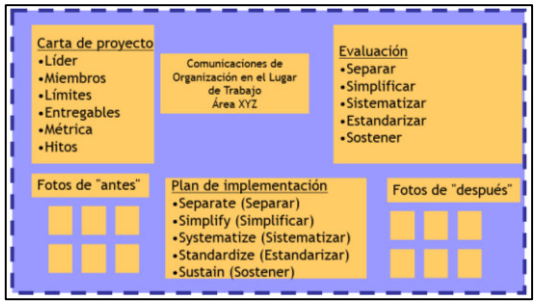
Fuente: Archivo de trabajo *Plant Optimization*

- Crear las metas y objetivos de la Organización en el Lugar de Trabajo para la planta.
- Definir los criterios de medición para demostrar si la implementación de este pilar es exitosa.

La implementación será exitosa si se alcanzaron los criterios de éxito definidos: entregables, medidas y el nivel de participación y si la implementación fue completada: a tiempo (trayectoria crucial), dentro del presupuesto y usando los recursos definidos y también si este pilar es visto por los demás como beneficioso y es utilizado como la base de referencia para los otros pilares.

- Definir el plan de despliegue o implementación para la planta. Se elabora un Gantt de implementación donde los períodos son semanas. En el Cuadro N°3.4 se observa que se pueden dar dos actividades simultáneas como retirar los elementos innecesarios mientras se realiza la limpieza inicial.
- Desarrollar el plan y guion gráfico de comunicación para la Organización en el Lugar de Trabajo, así como se muestra en la Figura N°3.1 ya que es importante documentar el resumen de la implementación considerando: pasos y secuencia de actividades, gráficos y cuadros de medición, imágenes, diagramas y otros elementos visuales y las lecciones aprendidas. Esto también es importante para todos los demás pilare de Optimización de Planta. (Consultora *Performance Solutions by Milliken,* 2014).

Figura N°3. 1 Guion Gráfico para la Organización del Lugar de trabajo



Fuente: Archivo de trabajo *Plant Optimization*

Cuadro N°3. 4 Plan de despliegue del Pilar de Organización del Lugar de Trabajo

Tareas		Propietario	Período 1	2	3	4	Período 1	2	3	4	Período 1	2	3	4	Período 1	2	3	4	Período 1	2	3	4
Preparación																						
a	Funciones y responsabilidades																					
b	Desarrollar un plan																					
c	Iniciar las comunicaciones																					
Paso 1: Separar																						
a	Establecer los criterios de clasificación																					
b	Clasificar en necesario e innecesario																					
c	Retirar los elementos innecesarios																					
d	Realizar la limpieza inicial																					
Paso 2: Simplificar																						
a	Organizar el área																					
b	Desarrollar los manifiestos																					
c	Determinar las cantidades																					
d	Establecer los gráficos de medición																					
e	Crear lecciones de un punto																					
Paso 3: Sistematizar																						
a	Implementar controles visuales/etiquetas																					
b	Realizar inspecciones																					
c	Limpieza																					
d	Plan de comunicaciones																					
Paso 4: Estandarizar																						
a	Determinar los mejores métodos																					
b	Documentar los estándares																					
c	Implementar la auditoría																					
d	Implementar las acciones correctivas																					
e	Determinar las cantidades																					
Paso 5: Sostener																						
a	Auditar y medir el progreso																					
b	Analizar los resultados																					
c	Implementar las mejoras																					
d	Actualizar los estándares																					
e	Replicar																					

Fuente: Archivo de trabajo *Plant Optimization*

PASO 1: SEPARAR- "Separar lo necesario de lo innecesario"

Actividades del Paso 1:

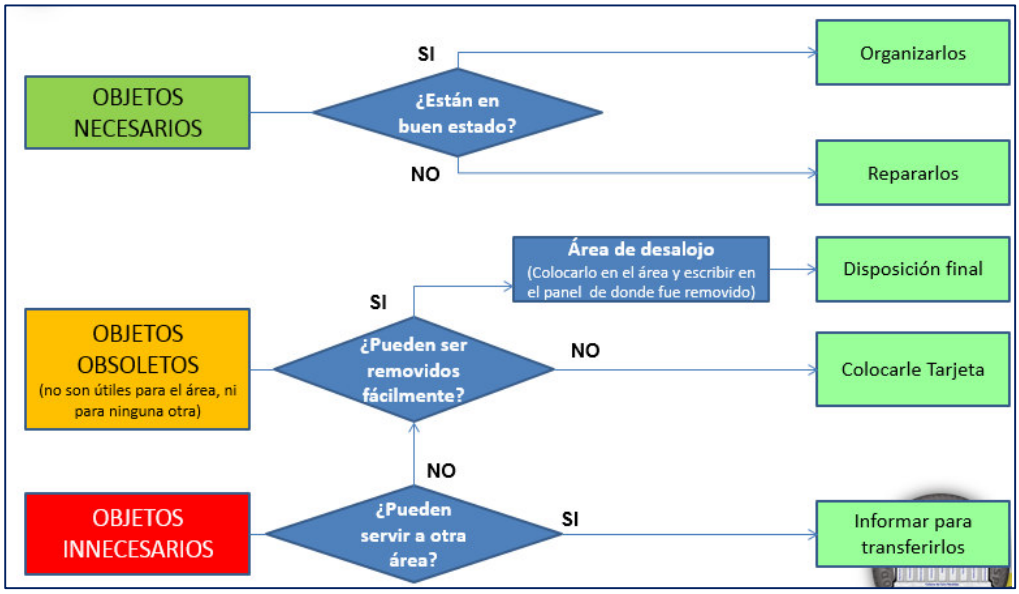
1. Establecer los criterios de clasificación según la Figura N°3.2. Se toma en cuenta los siguientes factores:

- Frecuencia de uso.
- Potencial de uso.
- Requisitos de espacio.
- Costo de mantener o reemplazar.
- Riesgo potencial si se desecha, entonces es necesario.

Cuando se encontraba un objeto en la máquina se identificada si era necesario, obsoleto o innecesario y se continuaba con el flujo de preguntas según los criterios de clasificación.

2. Clasificar según los criterios.
3. Retirar los elementos "innecesarios" del área.

Figura N°3. 2 Criterios de Clasificación de objetos en el Área de Trabajo



Fuente: Archivo de trabajo *Plant Optimization*

4. Realizar la limpieza inicial (Ver Anexo IV)

¿Cuál es el propósito de la limpieza inicial?

- Reducir el desorden.
- Aumentar la claridad visual (identificar anomalías rápidamente)
- Eliminar los riesgos de seguridad.
- Establecer un ambiente de trabajo "limpio".
- Establecer las expectativas.
- Crear la base de referencia de lo que "debería ser".

Objetivos del Paso 1:

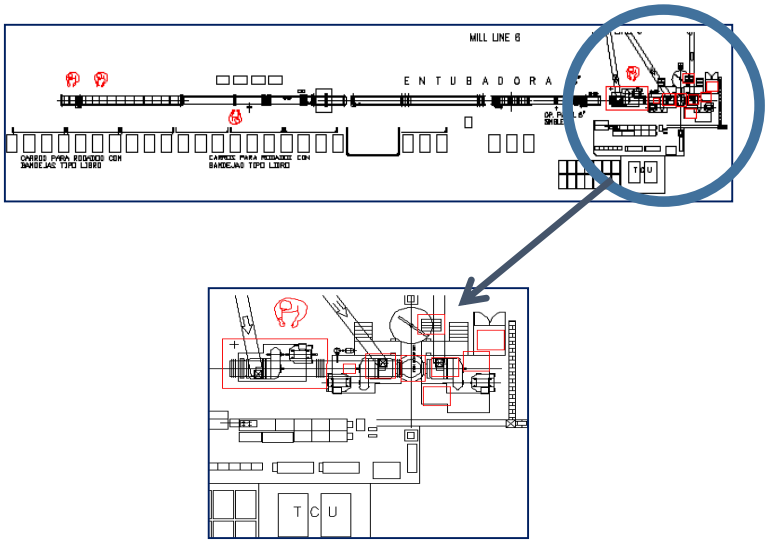
1. Identificar los límites del área de Organización en el Lugar de Trabajo

Máquina Entubadora

Para esta máquina modelo el área de implementación de la Organización del lugar de trabajo es en la zona del cabezal, al inicio de la máquina, donde hay mayor interacción del personal ya que el resto de la máquina se compone básicamente de fajas transportadoras.

En la Figura N°3.3 se muestra sólo las zonas de la máquina Entubadora donde se desarrolló la implementación de los pilares.

Figura N°3. 3 Límites de Máquina Entubadora

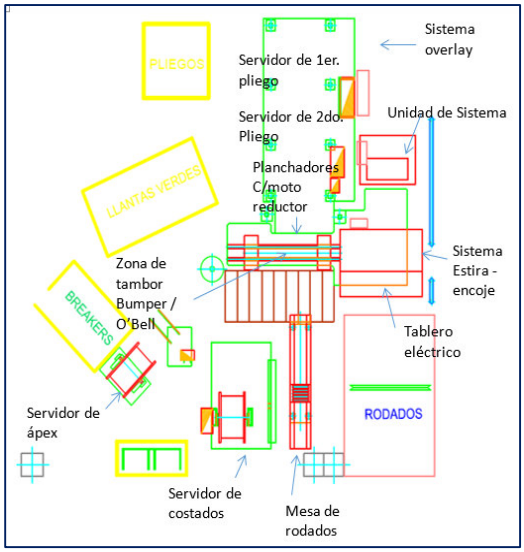


Fuente: Planos de máquina Entubadora

Máquina de construcción radial R8

Para el caso de la máquina radial R8, se consideró la implementación en la totalidad de la máquina ya que consta de menor espacio físico. (Figura N°3.4).

Figura N°3. 4 Límites de Máquina Radial R8



Fuente: Elaboración propia

2. Establecer y documentar las herramientas y equipos necesarios para las máquinas según el criterio de clasificación.

En el Cuadro N°3.5 se muestra la lista de herramientas y equipos que se desarrolló con la ayuda de los colaboradores para la Máquina Entubadora. De la misma forma, el Cuadro N°3.6 muestra la lista de herramientas y equipos para la Máquina de Construcción Radial R8.

Cuadro N°3. 5 Lista de Herramientas y Equipos - Entubadora

LISTA DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS -ENTUBADORA		FRECUENCIA DE USO					UBICACIÓN
ÍTEM	CANTIDAD	HORA	TURNO	DIA	SEMANA	MES	COMENTARIO
Pernos cambio de cabeza	6			x			Zona de cabeza de matriz (mejorar la canastilla)
Arnes de seguridad	1			x			Zona de cabeza de matriz (pendiente su colgador)
Barra para hacer palanca	1			x			Zona de cabeza de matriz (pendiente mejorar la herramienta)
Pistola neumática	1			x			Zona de cabeza de matriz (en su colgador)
Barra para empujar la goma en las canastillas	2		x				Zona de operador junto a las canastillas / Zona posterior a la cabeza
Ganchos para evacuar goma	3		x				Zona de operador ambos lado de las columnas / Zona posterior a la cabeza
Texineras en la cabeza y canastillas	3		x				Zona de operador junto a las canastillas
Mesa de cambio de matriz	1	x					Frente a la zona de la cabeza
Armario de matrices	1	x					Lado izquierdo de la mesa de matrices
Soporte para cambiar matrices tipo L	1	x					Columna zona de mesa de matrices
Carros para transportar goma inicio corrida	2	x					Junto al panel del operador / Junto al pantografo (pendiente pintado de zona)
Martillos cushion mill	2		x				Sótano de la cushión mill
Barras de acero para guiar cushion	2		x				Sótano de la cushión mill (pendiente ubicación)
Barra para guiar y colocar camelback	1					x	Sótano de la cushión mill (Detrás de la cushion mill / colocar gancho de soporte)
Mota para secado de envases de pintura	1		x				Zona de aplicación de pintura de rodado (Pendiente cambio)
Impresora	1			x			Junto a la zona del panel del operador.
Pantógrafo	1		x				Junto a la zona del panel del operador.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°3. 6 Lista de Herramientas y Equipos - R8

LISTA DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS - MÁQUINA R8		FRECUENCIA DE USO					UBICACIÓN
ITEM	CANTIDAD	HORA	TURNO	DIA	SEMANA	MES	COMENTARIO
Cuchillo	1	x					Mantener cerca del operador (bordes la caja menos filudos)
Tijeras	1	x					Mantener cerca del operador (bordes de la caja menos filudo)
Rodillo	1	x					Mantener cerca del operador (bordes de la caja menos filudo)
Caja de herramientas	1		x				Mantener cerca del operador (lado derecho inferior del tambor)
Cinta de código	1	x					Mantener cerca del operador (que permita nivelar la altura)
Cinta Lutrabond	1	x					Mantener cerca del operador (que permita nivelar la altura)
Envase de texina	1	x					Mantener cerca del operador
Mota para texina	1	x					Mantener cerca del operador
Tijeras	1		x				Mantener en el Servidor (caja)
Soporte para pestañas	1	x					Junto al lado izquierdo del tambor (adaptar uno de los brazos mas cerca del tambor)
Gancho para absorbedores	0	x					Adaptar un gancho junto al servidor de costados para colgar el absorbedor
Tecle para cambio de tambores	1			x			Mantener junto al tambor
Carro para llantas verdes	1	x					Junto al tambor (marcado en el piso)
Carro para absorbedores	1	x					Junto al servidor de apex (marcado en el piso)
Carro de pliegos	2		x				Junto a los vigas de la zona de cargado de pliegos (marcado piso). Es momentáneo.
Carretes para apex y costados	3			x			Detrás servidor Apex y costados
Tecle para cargar rollos de pliegos	1		x				Junto a los vigas de la zona de cargado de pliegos

Fuente: Elaboración propia

3. Completar el proceso de clasificación
4. Tomar la foto de "antes"
5. Crear el tablero de actividades
6. Completar la auditoría del Paso 1 (Ver Anexo IV).

PASO 2: SIMPLIFICAR- "Determinar un lugar para cada elemento y poner todo en su lugar".

Actividades del Paso 2:

1. Organizar el área de trabajo
2. Crear manifiestos cuando corresponda
3. Establecer las áreas de "uso común"

Objetivos del Paso 2:

1. Designar un lugar para todos los elementos restantes en el área
2. Crear manifiestos para gabinetes y escritorios.
3. Establecer áreas de "uso común" (p. ej., área de copiadora, caja de herramientas comunes).

En la Máquina Entubadora, las matrices estaban desordenadas (Figura N°3.5), es decir, no tenían un lugar establecido. Los colaboradores de la máquina tardaban mucho tiempo en ubicar una matriz (patrón para generar la forma de los rodados) para hacer el cambio de medida en el cabezal y esto retrasaba la corrida de la producción.

Figura N°3. 5 Antes - Armario de Matrices – Entubadora



Fuente: Fotografías Plant Optimization

Después, se organizó el armario por colores par cada tipo de matriz (Figura N°3.6). También se creó un manifiesto, que indicaba la ubición exacta de la matriz en el armario.

Figura N°3. 6 Después - Manifiesto en el Armario común de Matrices



Fuente: Fotografías Plant Optimization

En la Máquina de construcción radial R8 también se agregó los manifiestos a los carros de herramientas, como se muestra en la Figura N°3.7, para facilitar la ubicación de los materiales.

Figura N°3. 7 Manifiesto en Carro de Herramientas Comunes - R8



Fuente: Fotografías Plant Optimization

4. Organizar todos los alambres, cables, cordones (abrazaderas plásticas, tuberías, etc.)
5. Completar la auditoría del Paso 2 (Ver Anexo II).

PASO 3: SISTEMATIZAR- Desarrollar el proceso "visual" para permitir la inspección que es obvia "de un vistazo".

Actividades del paso 3:

1. Etiquetar los artículos necesarios, implementar controles visuales.
2. Realizar inspecciones (barridos visuales).

Objetivos del paso 3:

1. Etiquetar los artículos necesarios una vez que se decida la ubicación fija.

En la Máquina Entubadora se colocaron etiquetas para las varillas para cortar el exceso de goma (Figura N°3.8) para evitar atoros y también se estableció el control visual por colores para colocar las herramientas en el lugar correcto en la zona del Cushion Mill (Figura N°3.9).

Figura N°3. 8 Etiquetado De Herramientas - Entubadora

Antes **Después**



Figura N°3. 9 Control Visual por Colores - Entubadora

Antes **Después**



Fuente: Fotografías Plant Optimization

En la Máquina de construcción radial R8 se colocaron micas (Figura N°3.10) para mejorar el orden de los documentos como las especificaciones de producto, estándares de calidad, etc. y se etiquetaron las herramientas (Figura N°3.11).

Figura N°3. 10 Orden de la documentación en Máquina R8

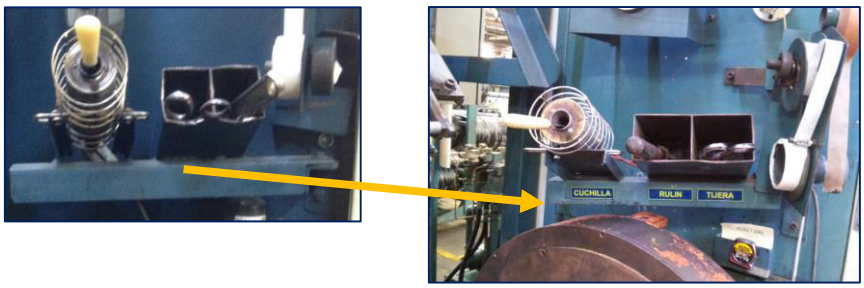
Antes **Después**



Fuente: Fotografías Plant Optimization

Figura N°3. 11 Etiquetado de Herramientas - R8

Antes **Después**



Fuente: Fotografías Plant Optimization

Figura N°3. 12 Orden de Materiales - R8

Antes **Después**

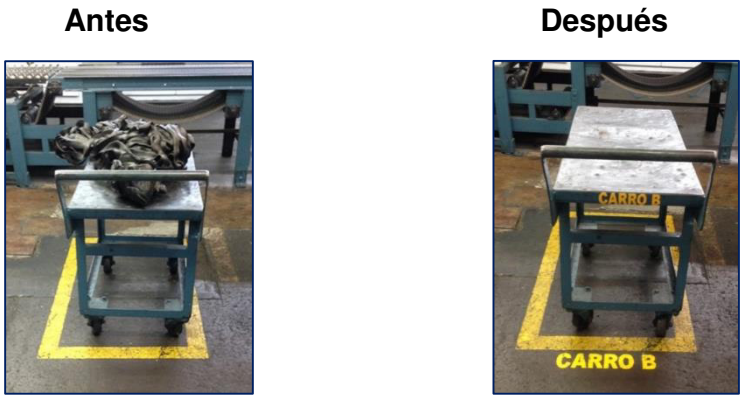


Fuente: Fotografías Plant Optimization

En la Figura N°3.12 se observa la adecuación de una zona para mantener ordenada las herramientas cerca al operador.

2. Implementar otros controles visuales para ayudar en el proceso de "barrido visual" (líneas en el suelo, plantillas, tableros sombreados). Esto se muestra en la Figura N°3. 13.

Figura N°3. 13 Señalización de Carros Portagoma - Entubadora



Fuente: Fotografías Plant Optimization

Figura N°3. 14 Delimitación de espacio para Carros de Llantas Verdes - R8



Fuente: Fotografías *Plant Optimization*

Estas demarcaciones en el suelo, mostradas en la Figura N°3.14, servían para colocar los carros en el lugar correcto, las cuales se decidieron en conjunto, así se mejoraba el orden y se permitía el tránsito de los colaboradores en su máquina.

3. Crear lecciones de un punto con fines de capacitación.

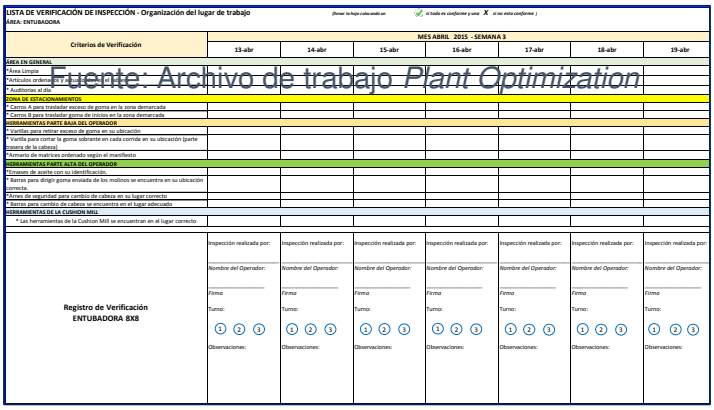
Las lecciones un punto o LUP's que se generaron por este pilar mostraban gráficamente cómo se debería dejar el área luego del turno de trabajo. Lo característico de esta

herramienta de gestión visual es que es dibujada a mano alzada por los mismos colaboradores para que conozcan la importancia de la herramienta en sus puestos de trabajo.

4. Desarrollar la hoja de verificación de "barrido visual".

La lista de verificación de la máquina Entubadora (Cuadro N°3.7) evaluaba los criterios referentes a la ubicación de herramientas y el estacionamiento de los carros. La lista de la máquina radial R8 (Cuadro N°3.8) evaluaba los criterios de ubicación de herramientas, ubicación de los carros, materiales y documentación.

Cuadro N°3. 7 Lista de Verificación - Entubadora



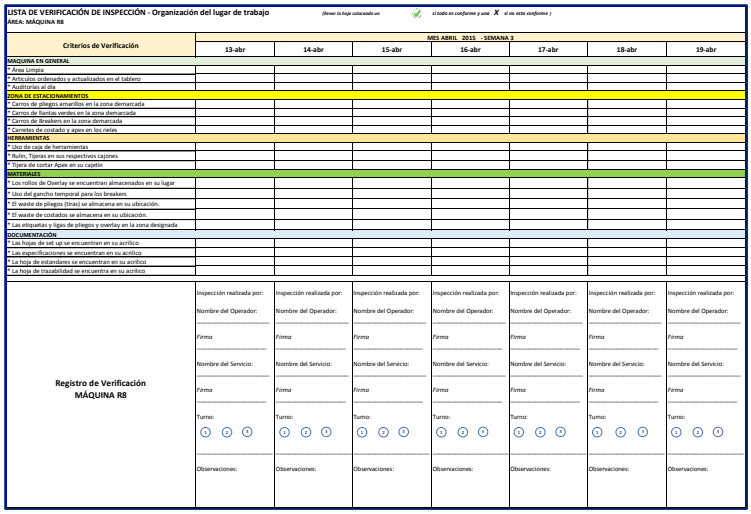
LISTA DE VERIFICACIÓN DE INSPECCIÓN - Organización del lugar de trabajo (llenar la hoja colocando un ✓ si todo es conforme y una X si no esta conforme)

ÁREA: ENTUBADORA

Criterios de Verificación	MES ABRIL 2015 - SEMANA 3						
	13-abr	14-abr	15-abr	16-abr	17-abr	18-abr	19-abr
ÁREA EN GENERAL							
*Área Limpia							
*Artículos ordenados							
* Auditorias al día							
ZONA DE ESTACIONAMIENTOS							
* Carros A para trasladar exceso de goma en la zona demarcada							
* Carros B para trasladar goma de inicios en la zona demarcada							
HERRAMIENTAS PARTE BAJA DEL OPERADOR							
* Varillas para retirar exceso de goma en su ubicación							
* Varilla para cortar la goma sobrante en cada corrida en su ubicación (parte inversa de la cabeza)							
*Armario de matrices ordenado según el manifiesto							
HERRAMIENTAS PARTE ALTA DEL OPERADOR							
*Envases de aceite con su identificación.							
* Barras para dirigir goma enviada de los molinos se encuentra en su ubicación correcta.							
*Antes de seguridad para cambio de cabeza en su lugar correcto							
* Barras para cambio de cabeza se encuentra en el lugar adecuado							
HERRAMIENTAS DE LA CUSHION MILL							
* Las herramientas de la Cushion Mill se encuentran en el lugar correcto							
Registro de Verificación ENTUBADORA 8X8	Inspección realizada por: / Nombre del Operador: / Firma / Turno: ① ② ③ / Observaciones:						

Fuente: Archivo de trabajo *Plant Optimization*

Cuadro N°3. 8 Lista de Verificación – R8



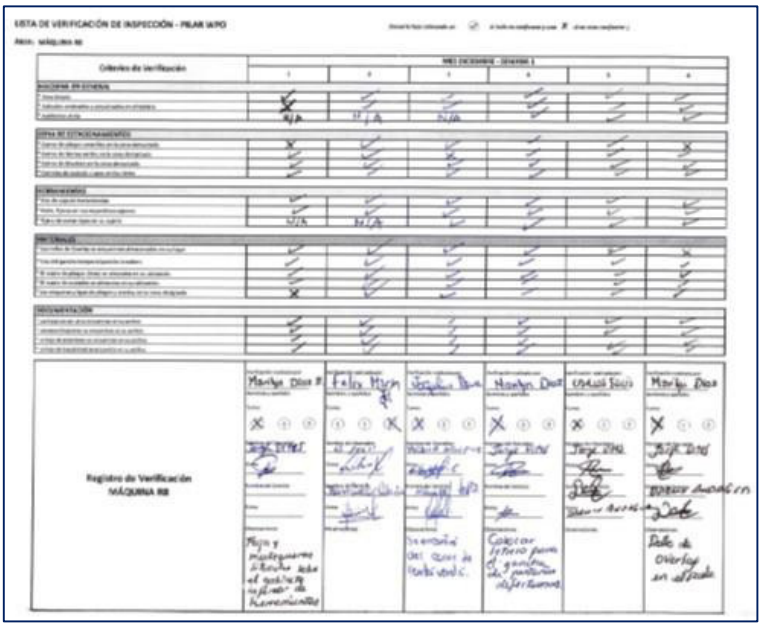
LISTA DE VERIFICACIÓN DE INSPECCIÓN - Organización del lugar de trabajo (llenar la hoja colocando un ✓ si todo es conforme y una X si no esta conforme)

ÁREA: MÁQUINA R8

Criterios de Verificación	MES ABRIL 2015 - SEMANA 3						
	13-abr	14-abr	15-abr	16-abr	17-abr	18-abr	19-abr
MAQUINA EN GENERAL							
* Área Limpia							
* Artículos ordenados y actualizados en el tablero							
* Auditorias al día							
ZONA DE ESTACIONAMIENTOS							
* Carros de pliegos amarillos en la zona demarcada							
* Carros de llantas verdes en la zona demarcada							
* Carros de Breakers en la zona demarcada							
* Carretes de costado y apex en los rieles							
HERRAMIENTAS							
* Uso de caja de herramientas							
* Rulin, Tijeras en sus respectivos cajones							
* Tijera de cortar Apex en su cajetin							
MATERIALES							
* Los rollos de Overlay se encuentran almacenados en su lugar							
* Uso del gancho temporal para los breakers							
* El waste de pliegos (tiras) se almacena en su ubicación.							
* El waste de costados se almacena en su ubicación.							
* Las etiquetas y ligas de pliegos y overlay en la zona designada							
DOCUMENTACIÓN							
* Las hojas de set up se encuentran en su acrílico							
* Las especificaciones se encuentran en su acrílico							
* La hoja de estandares se encuentran en su acrílico							
* La hoja de trazabilidad se encuentra en su acrílico							
Registro de Verificación MÁQUINA R8	Inspección realizada por: / Nombre del Operador: / Firma / Nombre del Servicio: / Firma / Turno: ① ② ③ / Observaciones:						

Fuente: Archivo de trabajo *Plant Optimization*

Figura N°3. 15 Uso de la Lista de Verificación

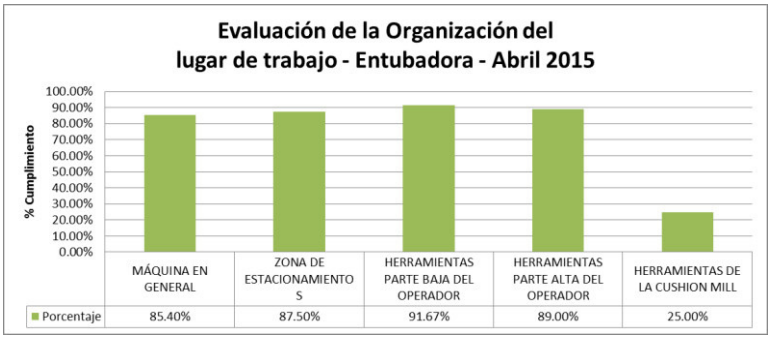


Fuente: Panel de trabajo – Máquina R8

Con esta lista de verificación de inspección, se buscó generar empoderamiento en las máquinas modelos por parte de los mismos colaboradores.Desde entonces, sirve como fuente de información para medir el desempeño por persona y fomenta la generación de planes de acción a raíz de los comentarios u observaciones que se generan en el día a día, como se observa en la Figura N°3.15.

Mensualmente, se obtenían indicadores de cumplimiento de los ítems de la lista para detectar los puntos con oportunidades de mejora.

Figura N°3. 16 Indicadores de cumplimiento – Entubadora

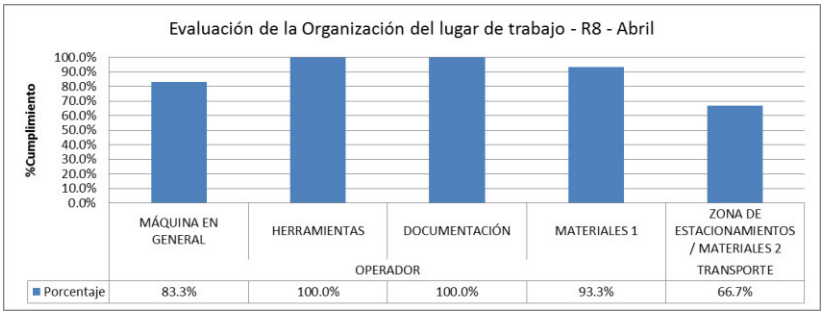


Fuente: Archivo de trabajo *Plant Optimization*

Estos indicadores se exponían a todo el personal de la máquina para conocer las fortalezas y oportunidades del área en temas de orden, limpieza y organización.

Como ejemplo, en la Figura N°3. 16, para el mes de abril del 2015, se muestra que el orden en las herramientas de Cushion Mill, de Entubadora, presenta oportunidades de mejora por lo que se brindó más charlas de capacitación y colocación de estándares visuales.

Figura N°3. 17 Indicadores de cumplimiento - R8



Fuente: Archivo de trabajo Plant Optimization

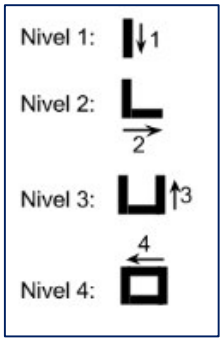
En la máquina R8, para el mes de abril del 2015 (Figura N°3.17), se había logrado un notable avance en cuanto al orden de las herramientas, materiales y documentación pero aún existía desorden en la zona de estacionamientos y en el orden de materiales utilizados por la persona encargada del transporte de materia prima hacia la máquina y transporte de llantas verdes hacia la vulcanización. Este punto fue reforzado con más talleres de capacitación y con la generación de L.U.P's.

Al inicio, la inspección con la lista de verificación se realizaba por un miembro del pilar quien en calidad de auditor se dirigía a la máquina y realizaba dicha inspección (nivel 1). Luego, esta inspección la realizaba el miembro del pilar en compañía del colaborador de la máquina (nivel 2).

Más adelante, el colaborador de la línea realizaba la evaluación de su lugar de trabajo pero con la supervisión del miembro del pilar (nivel 3). Finalmente, el colaborador se empodera completamente de la tarea y autoevalúa su lugar de trabajo (nivel 4). (Meave, 2004)

Lo anterior, hace mención al sistema de formación ILUO en la Figura N°3. 18.

Figura N°3. 18 Niveles de Formación: ILUO



Fuente: http://kaizen-mx.blogspot.pe/2014/08/formacion-iluo.html

5. Completar la auditoría del Paso 3 (Ver Anexo II).

PASO 4: ESTANDARIZAR- "Desarrollar métodos comunes para obtener consistencia".

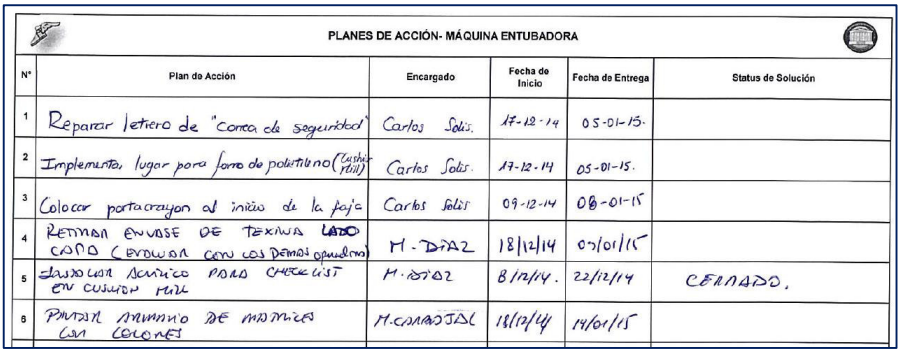
Actividades de Paso 4:

1. Determinar los mejores métodos (estandarizar el procedimiento).
2. Definir las cantidades necesarias.
3. Auditar para el cumplimiento con el sistema.
4. Implementar y dar seguimiento a las acciones correctivas para hallar discrepancias.

Objetivos de Paso 4:

1. Definir las cantidades mínimas y máximas para los elementos en las áreas de uso común y registrarlas en el manifiesto.
   Esto facilitará al colaborador darse cuenta de cuando los elementos se estén agotando.
2. Afinar la auditoría de Organización en el Lugar de Trabajo (si se desea cambiarla).
3. Desarrollar un proceso de seguimiento de medidas correctivas.
   Los planes de acción eran colocados en el formato correspondiente por los mismos colaboradores (Figura N°3.19, Figura N°3.20). Este formato junto con el de la lista de verificación estaba a su alcance, en el tablero informativo de la máquina.

Figura N°3. 19 Planes de Acción - Entubadora

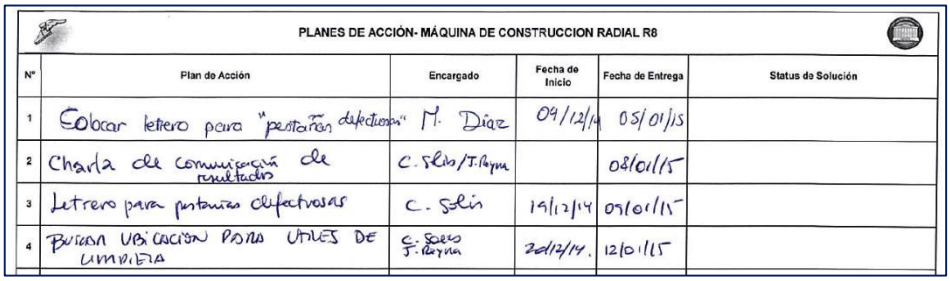


PLANES DE ACCIÓN- MÁQUINA ENTUBADORA

N°	Plan de Acción	Encargado	Fecha de Inicio	Fecha de Entrega	Status de Solución
1	Reparar letrero de "cerca de seguridad"	Carlos Solis.	17-12-14	05-01-15.	
2	Implementar lugar para forro de polietileno (cushion roll)	Carlos Solis.	17-12-14	05-01-15.	
3	Colocar portacrayon al inicio de la faja	Carlos Solis	09-12-14	08-01-15	
4	RETIRAR ENVASE DE TEXNIA LADO CAPO (EVALUAR CON LOS DEMAS OPERADORES)	M. DIAZ	18/12/14	07/01/15	
5	ELIMINAR ACRILICO PARA CHECK LIST EN CUSHION RUBBER	M. DIAZ	8/12/14.	22/12/14	CERRADO.
6	PINTAR PERIMETRO DE MAQUINA CON COLORES	M. CAMARGO	18/12/14	14/01/15	

Fuente: Panel de trabajo - Entubadora

Figura N°3. 20 Planes de Acción - R8



PLANES DE ACCIÓN- MÁQUINA DE CONSTRUCCION RADIAL R8

N°	Plan de Acción	Encargado	Fecha de Inicio	Fecha de Entrega	Status de Solución
1	Colocar letrero para "pestañas defectuosas"	M. Diaz	09/12/14	05/01/15	
2	Charla de comunicación de resultados	C. Solis/J. Reyna		08/01/15	
3	Letrero para pestañas defectuosas	C. Solis	19/12/14	09/01/15	
4	BUSCAR UBICACION PARA UTILES DE LIMPIEZA	C. Solis J. Reyna	22/12/14.	12/01/15	

Fuente: Panel de trabajo – Máquina R8

Luego, el equipo del pilar se responsabilizaba de la ejecución de los planes de acción (compra de letreros, brindar charlas, entre otros).

4. Completar la auditoría del Paso 4 (Ver Anexo II).

PASO 5: SOSTENER - "Sostener las ganancias y continuar mejorando".

Actividades de Paso 5:

1. Medir y analizar resultados

   El indicador que se obtuvo para demostrar el beneficio de la implementación de este pilar es la cantidad de *waste* (desperdicio) de llantas radiales por material extraño (presencia de papel, plásticos o residuos en general). Esto significa el cálculo mensual del ahorro en la reducción del *waste* debido a la mejora de la organización en la máquina.

Se logró reducir la cantidad de llantas *waste*, en promedio, a 5.5 frente a un total de 14 llantas *waste* por mes que se obtenía antes de la implementación. (Datos obtenidos sólo de la máquina R8).

Se considera que el costo de producción de una llanta radial es de aproximadamente 12 USD.

En resumen, con la implementación del Pilar de la Organización del lugar de trabajo se tendría un ahorro de:

Diferencia= 14 – 5,5 = 8,5 llantas

Ahorro= 8.5 x 12 USD = 102 USD mensual = 1224 USD anuales

Este ahorro, 1224 USD anuales, es sólo para la máquina modelo R8.

Para el total de las 10 máquinas de construcción radial. . La proyección de ahorro, en costos de producción, sería **12240 USD anuales** considerando solamente la implementación del Pilar de la Organización del lugar de trabajo en las máquinas de construcción radial.

2. Implementar las mejoras

   Mejorar constantemente, implementar todas las sugerencias de los colaboradores.
3. Actualizar los estándares según se requiera.

   Si con el paso del tiempo, existen cambios en las máquinas se deben adecuar las herramientas y equipos de tal forma que siga facilitando el trabajo del colaborador.
4. Replicar a otras áreas.

Estos puntos son importantes ya que:

- La Organización en el Lugar de Trabajo debe convertirse en el "estándar" y una práctica cotidiana de todos los asociados. (Santoyo, 2013).
- Los procedimientos de Organización en el Lugar de Trabajo deben ser "la forma de trabajar", no sólo otra tarea.
- Las auditorías y medición continuas garantizan el sostenimiento de las ganancias.

Objetivos de paso 5:

1. Desarrollar un proceso de auditoría y a los propietarios por área de Organización en el Lugar de Trabajo
2. Desarrollar un proceso de evaluación para el seguimiento de las acciones correctivas.

3. Dividir toda la instalación en áreas de Organización en el Lugar de Trabajo e identificar al propietario de cada área
4. Desarrollar un plan de despliegue para la re-aplicación en todo lugar
5. Completar la auditoría del Paso 5 (Ver Anexo II).

Los pasos de la implementación del pilar en 5 niveles en el Cuadro N°3. 9.

Cuadro N°3. 9 Resumen de las Etapas de Implementación del Pilar

Niveles	Separate (Separar)	Simplify (Simplificar)	Systematize (Sistematizar)	Standardize (Estandarizar)	Sustain (Sostener)
Nivel 1 ***Al comenzar***	Elementos necesarios y no necesarios se mezclan en toda el área de trabajo.	Los artículos se colocan aleatoriamente en todo el lugar de trabajo.	Los artículos clave del área de trabajo que deben verificarse no están identificados y no están marcados.	Los métodos del área de trabajo no se siguen consistentemente y no están documentados.	Se realizan verificaciones aleatorias del área de trabajo y no hay medición visual del desempeño de Organización en el Lugar de Trabajo.
Nivel 2 ***Enfocarse en lo básico***	Los elementos necesarios e innecesarios han sido identificados, y los que no son necesario se han retirado del área de trabajo.	Los elementos necesarios se han almacenado y organizado de manera segura de acuerdo con la frecuencia de uso.	Los elementos clave del área que deben verificarse se ha identificado, y se han documentado los niveles de desempeño aceptables.	El equipo de trabajo ha documentado los acuerdos para los elementos necesarios, la organización y los controles del área de trabajo.	Se ha determinado el nivel inicial de Organización en el Lugar de Trabajo, y se ha documentado y publicado el desempeño en el área de trabajo.
Nivel 3 ***Hacerlo visual***	Se ha realizado la limpieza inicial, y se ha desarrollado una lista de los elementos necesarios para el área de trabajo.	Se han descrito los elementos necesarios, los sitios dedicados están debidamente etiquetados y se han determinado las cantidades necesarias.	Se han establecido y marcado los controles e indicadores visuales para el área de trabajo.	El equipo de trabajo tiene acuerdos documentados sobre los controles visuales, el etiquetado de los artículos y las cantidades requeridas de los artículos necesarios.	El equipo de trabajo revisa sistemáticamente el área para mantener los acuerdos de Organización en el Lugar de Trabajo.
Nivel 4 ***Enfoque en la fiabilidad***	Las responsabilidades de trabajo de limpieza del área de trabajo, el calendario y las tareas se establecen y se les da seguimiento.	Las herramientas en el área de trabajo se han reducido al número mínimo y están organizadas adecuadamente para su recuperación y uso.	Se realiza la inspección diaria de los equipos, las herramientas y los suministros.	Se han documentado los métodos y estándares fiables para limpieza, inspecciones diarias y organización del área de trabajo y todos los miembros del equipo de trabajo le dan seguimiento.	Las fuentes y la frecuencia de los problemas se han documentado como parte del trabajo de rutina, se han identificado las causas y se han desarrollado los planes de acción correctiva.
Nivel 5 ***Enfoque en la prevención***	Las áreas problemáticas con la limpieza han sido identificadas y las acciones de prevención de suciedad han sido implementadas.	Los artículos necesarios pueden encontrarse en 30 segundos y requieren un número mínimo de pasos.	Se han identificado los problemas potenciales y se han documentado las contramedidas.	Se han compartido los métodos y estándares fiables para la limpieza, las inspecciones diarias y la distribución en el lugar de trabajo y se utilizan en todas las áreas de trabajo.	Se han eliminado las causas raíz y las acciones de mejora se enfocan en el desarrollo de métodos preventivos.

Fuente: Archivo de trabajo *Plant Optimization*

3.5.2. PILAR DE LOS CUIDADOS DIARIOS DEL EQUIPO Y EXCELENCIA EN FIABILIDAD

Pilar empleado para identificar y prevenir de forma proactiva todas las actividades improductivas diarias derivadas del rápido deterioro de los equipos y las condiciones no estandarizadas. Es una combinación de medidas preventivas, predictivas y cero fallas. Se incluye el programa, procesos y actividades de mantenimiento.

Tiene como objetivo reducir las paradas e interrupciones menores de la máquina aumentando la vida útil del equipo y promoviendo la responsabilidad del operador. (Consultora *Performance Solutions by Milliken,* 2014).

Factores de averías

- Se aplica un esfuerzo anormal que supera la resistencia del equipo (esfuerzo descontrolado).
- La resistencia del equipo se debilita de manera que no puede soportar el esfuerzo durante la operación (deterioro).
- El equipo tiene debilidades inherentes creadas durante el diseño y la fabricación (resistencia insuficiente). (Consultora *Performance Solutions by Milliken,* 2014).

Factores de fallas

- Carencia de las condiciones elementales como limpieza, inspección, lubricación y ajuste de la máquina.
- Incumplimiento de las condiciones de uso (corriente eléctrica, voltaje, número de rotaciones, temperatura, velocidad).
- Falta de inspecciones para establecer las condiciones originales del equipo.
- Falta de conocimientos técnicos en los colaboradores de la máquina. (Consultora *Performance Solutions by Milliken,* 2014).

Métodos para impulsar a cero averías

1. Cumplimiento de las condiciones básicas del equipo (limpieza, lubricación y ajuste).
2. Cumplimiento de los requisitos de uso (especificaciones).

El equipo está diseñado bajo ciertas condiciones de temperaturas, velocidades y ajustes.

3. Restaurar y prevenir el deterioro del equipo.

   Existen dos tipos de deterioro:

   Acelerado: No se mantienen las condiciones elementales o no se siguen las condiciones de uso (especificaciones).

   Normal: forma gradual de deterioro (desgaste y corrosión natural).

4. Mejorar las debilidades de diseño. Para eso se debe determinar dónde se producen dichas debilidades.
5. Mejorar las habilidades y capacidades de los colaboradores (identificar anormalidades en los equipos) y mantenimiento (crear sistemas de inspección periódica).

En el Cuadro N°3.10 se muestran las diferencias en la forma de pensar y actuar de los colaboradores y personal técnico. Para continuar con el éxito de la metodología de Optimización de Planta son necesarios los cambios de paradigmas y el mayor involucramiento.

Cuadro N°3. 10 Habilidades de Operadores y Técnicos

	Operadores	Técnicos
Antes	• *"Yo lo opero, tú lo arreglas."* • Incapacidad / conocimiento para detectar y corregir condiciones anormales	• Reparan averías y paradas menores cuando ocurren

Después	• Se "responsabilizan" de sus máquinas
	• Mantienen las condiciones básicas de la máquina:
	  ➢ Limpiando, ajustando, lubricando
	• Identificar deterioro
	• Identifican las anomalías antes de que se produzcan las averías
	• Trabajan con los técnicos para hacer reparaciones menores
	• Participan en análisis de origen
	• Desarrollan habilidades / conocimiento:
	  ➢ Funcionamiento de la máquina, reparaciones menores
	  ➢ Inspección visual, operación apropiada
		• Resuelven problemas importantes
		• Mejoran el equipo al corregir debilidades del diseño
		• Apoyan a los equipos en la restauración y contramedidas de las máquinas
		• Proporcionan ayuda técnica a los operadores
		• Capacitan a los operadores para:
		  ➢ Limpiar
		  ➢ Ajustar
		  ➢ Lubricar
		  ➢ Identificar anomalías
		  ➢ Identificar deterioro

Fuente: Archivo de trabajo Plant Optimization

Excelencia en Fiabilidad

Se entiende como la combinación de actividades preventivas, predictivas y de cero fallas. Supervisa el calendario, los procesos y las actividades de mantenimiento para evitar los problemas costosos antes de que ocurran en lugar de arreglarlos después del hecho. (Cáceres, 2004)

Los objetivos de esta combinación de actividades:

- Cero defectos, cero incidentes y cero averías.
- Aumentar la vida útil del equipo.
- Mejorar la disponibilidad y mantenibilidad.
- Realizar eficientemente el mantenimiento.

Cuadro N°3. 21 Estrategia del Pilar de los Cuidados Diarios del Equipo

OPTIMIZACIÓN DE PLANTA: Cuidado diario de los equipos		Estrategia 3 - 5 Años
Factores Externos 1. Recursos escasos para las actividades de mejora y proyectos de inversión. 2. Escasa disponibilidad de tiempo para el desarrollo del personal. 3. Integración de producción y mantenimiento para atender oportunidades en busca de objetivos comunes. 4. Proceso de entrenamiento y liberación del personal.	Y	**Factores Internos** 1. Desarrollo de las personas para fortalecer su motivación, involucramiento , conocimiento y habilidades. 2. Necesidad de cambio cultural. 3. Alta rotación de personal joven. 4. Confiabilidad de los equipos. 5. Estandarización de procedimientos de trabajo. 6. Integración de Pilares 7. Falta de Compromiso con la excelencia
Misión	**Generar en nuestra gente el empoderamiento sobre sus puestos de trabajo. Lograr entornos seguros, motivadores, de alta capabilidad y confiabilidad a fin de cumplir con los requerimientos de nuestros clientes.**	
Declaraciones de los objetivos: 1. Generar un cambio cultural y desarrollo de habilidades para alcanzar un nivel superior de mantenimiento, orden y limpieza de los equipos. 2. Alcanzar entornos de trabajo más seguros, confiables y productivos. 3. Soportar la entrega de productos de máxima calidad costo competitivo y reducir el desperdicio.		

Indicadores del Éxito	Baseline # 2014	2015	2016	2017
1.-Promedio de eficiencia de constructores Radial (%)	1. 83.2	1. 88	1. 90	1. 92
2. Promedio de eficiencia Extrusora 8x8 por día(%)	2. 76.4	2. 82	2. 86	2. 90
3. Tiempo perdido por falta de Materiales Radiales (min/día/máq.)	3. 47.4	3. 25	3. 20	3. 15
4. Tiempo perdido Correctivo mRadiales (min/día/máq.)	4. 40.4	4. 24	4. 16	4. 12
5. Tiempo perdido Correctivo Extrusora 8x8 (min/mes)	5. 734	5. 558	5. 502	5. 452
6. Tiempo perdido por Atoros Extrusora 8x8 (min/mes)	6. 842	6. 300	6. 200	6. 100

Fuente: Archivo de trabajo *Plant Optimization*

El Cuadro N°3.11 muestra la estrategia del pilar contemplando los factores externos e internos, misión, objetivos e indicadores de éxito para dicho pilar. Un factor externo podría ser la indisponibilidad de tiempo para las charlas y un factor interno, la falta de estandarización de los procedimientos de trabajo.

Este pilar toma como línea de referencia el año 2014 y declara los objetivos para los siguientes años. Se observa que los indicadores de éxito son: promedio de eficiencia de constructores radiales, promedio de eficiencia en Entubadora, tiempos perdidos por atoros, entre otros.

Los pasos de implementación de este pilar se resumen en el Cuadro N°3.12.

Cuadro N°3. 32 Pasos de la implementación del Pilar

<table>
<tr><th></th><th>Fase 1
Reducir
averías</th><th>Fase 2
Alargar
la vida útil del
equipo</th><th>Fase 3
Implementar
mantenimiento
periódico</th><th>Fase 4
Predecir
la vida útil del
equipo</th><th>Ocho competencias
de Excelencia en
Fiabilidad</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Siete pasos de
Cuidados Diarios
del Equipo</td><td>Paso 1:
Restaurar,
inspeccionar,
comprender
el equipo</td><td rowspan="3">Paso 4: Capacitar a
los operadores en la
detección/correcció
n de
anomalías</td><td rowspan="3">Paso 5:
Administrar la
aplicación
práctica de
métodos
(realizar la
inspección
general)</td><td>Paso 6:
Estandarizar
los procesos de
los Cuidados
diarios del equipo.</td><td>Respaldar los
procesos de los
Cuidados diarios del
equipo</td></tr>
<tr><td>Paso 2:
Identificar
el deterioro e
implementar
soluciones</td><td rowspan="2">Paso 7: Mejorar
continuamente el
proceso</td><td>Gestión de
lubricación</td></tr>
<tr><td>Paso 3:
Establecer
estándares de
limpieza,
inspección
y lubricación</td><td>Mantenimiento
preventivo</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Seis pasos de
Excelencia
en Fiabilidad</td><td>Paso 1: Análisis
de
la situación
actual</td><td rowspan="3">Paso 3: Crear un
sistema de gestión
de información</td><td rowspan="3">Paso 4: Crear un
sistema de
mantenimiento
periódico</td><td>Paso 5: Crear un
sistema de
mantenimiento
predictivo</td><td>Mejora de las
habilidades de
mantenimiento</td></tr>
<tr><td>Paso 2:
Restaurar el
equipo y
corregir
debilidades</td><td>Paso 6: Gestionar
/ mejorar
continuamente el
proceso, la
replicación</td><td>Gestión de costo de
mantenimiento</td></tr>
<tr><td></td><td>Gestión de
repuestos</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Mantenimiento
predictivo</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Actividades de cero
fallas</td></tr>
</table>

Fuente: Archivo de trabajo *Plant Optimization*

PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DEL PILAR DEL CUIDADO DIARIO DE LOS EQUIPOS

PASO 0: EDUCAR Y PREPARAR PARA LA RESTAURACIÓN

Consiste en prepararse para la exitosa limpieza y restauración inicial (ver Anexo IV), a la vez que se proporciona una experiencia de aprendizaje para el equipo de la máquina.

Antes de comenzar cualquier trabajo sobre el equipo, es importante asegurarse de que todos estén enterados de cualquier problema de seguridad en el equipo, así como la manera de evitar que ocurran problemas de seguridad.

El primer punto es verificar que los procedimientos de bloqueo y etiquetado (*Lock Out Tag Out*, LOTO) estén en vigor y sean adecuados, lo que incluye:

- Verificar que todas las fuentes de energía (eléctrica, neumática, hidráulica, térmica, mecánica, química u otra fuente de energía) puedan aislarse y guardarse bajo llave (si no, reparar / modificar).
- Verificar que todos los dispositivos de LOTO (cerraduras, cerrojos, etc.) estén inmediatamente disponibles.
- Verificar que exista la capacitación apropiada (revisar la documentación) y que explique cómo guardar el equipo bajo llave.

PASO 1: RESTAURAR, INSPECCIONAR, COMPRENDER EL EQUIPO

Restaurar el equipo a su condición de funcionamiento “como nuevo” mientras se organiza el área de trabajo, identifica anomalías, retira contaminantes, se familiariza con la máquina y cómo funciona. Se genera el concepto de "limpiar" es a la vez “inspeccionar”. (Influencia del pilar de la Organización del lugar de trabajo).

Se van identificando las anomalías y las zonas difíciles de acceder. Se empieza a considerar las contramedidas.

Los beneficios de esta restauración son:

- Mejorar la fiabilidad y capacidad del equipo (mejorar los niveles de servicio y optimizar la utilización de la máquina).
- Usar la restauración como oportunidad de capacitación para crear "sensores humanos” para prevenir la necesidad de restauración en el futuro (prevenir el deterioro forzado.)

El Cuadro N°3.13 muestra las diferentes anomalías causados por las fallas menores, condiciones básicas incumplidas, lugares difíciles de alcanzar, contaminantes, fuentes de defecto de calidad, entre otros.

PASO 2: IDENTIFICAR LA FUENTE DEL DETERIORO E IMPLEMENTAR SOLUCIONES

En este paso de determina el origen de la anomalía y se centra en eliminar el deterioro acelerado.

El proceso de identificar anomalías con algún tipo de indicador (usualmente con tarjetas) es con el fin de indicar la necesidad de reparar o mejorar cierta parte de la máquina. Los indicadores se pueden aplicar a la fuente real del problema directamente en la máquina misma o registrarse en algún tipo de sistema de recopilación / seguimiento. Los indicadores se usan para marcar lo siguiente:

Contaminación: Las formas comunes de contaminación son el polvo, agua, lubricación excesiva y producto.

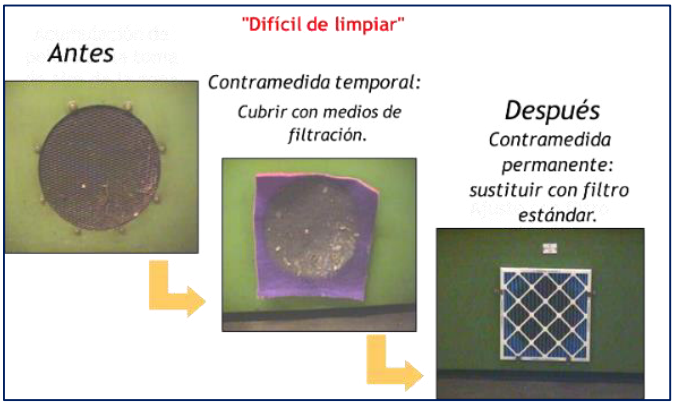
Áreas difíciles de limpiar: lugares en el equipo que son difíciles de alcanzar para realizar tareas diarias, semanales o mensuales, y que requieren tiempo adicional debido a la inaccesibilidad.

Si no se eliminan o abordan las áreas difíciles, puede ser desafiante sostener los logros que el equipo hará a lo largo del proceso de implementación del pilar.

¿En cuál se debe trabajar primero? Es recomendable trabajar primero en la contaminación y el deterioro. Si se elimina la contaminación, las áreas difíciles pueden volverse irrelevantes.

La contramedida es algo puesto en vigor para **eliminar o reducir una anomalía** o un área difícil de limpiar o acceder. Puede requerir el rediseño del equipo y/o de los métodos según la complejidad resumida en el Cuadro N°3.14. No es una solución rápida o reparación como se muestra en la Figura N°3.22.

Figura N°3. 12 Ejemplo de Contramedida



Fuente: Fotografías *Plant Optimization*

Cuadro N°3. 43 Ejemplos de Defectos o Anomalías

Defectos/ anomalías	***Ejemplos***
1. Fallas menores	
Daño	Grietas, triturado, deformación, astillamiento, formación de bandas
Juego	Sacudidas, se cae, inclinación, excentricidad, desgaste, distorsión, corrosión
Elementos sueltos	Bandas, cadenas
Fenómenos anormales	Ruido inusual, sobrecalentamiento, vibración, olores extraños, decoloración, presión o corriente incorrecta
Adherencia	Bloqueo, endurecimiento, acumulación de desechos, desprendimiento, fallo
2. Condiciones básicas incumplidas	
Lubricación	Lubricante escaso, sucio, no identificado, inadecuado o fugas
Fuente de lubricante	Entradas de lubricante sucias, dañadas o deformes, tubos de lubricante defectuosos
Calibradores de nivel de aceite	Sucio, dañado, goteando, sin indicación del nivel correcto
Apretar	Tuercas y pernos, elementos sueltos, perdidos, mal enroscados, demasiado largos, golpeados, corroídos, arandela inadecuada, tuercas de mariposa puestas
3. Lugares difíciles de alcanzar / inaccesibles	
Limpieza	Construcción de la máquina, cubiertas, disposición, puntos de apoyo, espacio
Comprobación	Cubiertas, construcción, disposición, posición y orientación del instrumento, despliegue de capacidad operativa
Lubricante	Posición de la entrada de lubricante, construcción, altura, puntos de apoyo, salida de lubricante, espacio
Apretar	Cubiertas, construcción, disposición, tamaño, puntos de apoyo, espacio
Operación	Disposición de la máquina, posición de válvulas, interruptores y palancas, puntos de apoyo
Ajuste	Posición de los calibradores de presión, termómetros, medidores de flujo, calibradores de humedad, calibradores de vacío, etc.
4. Contaminantes	
Producto	Fugas, derrames, chorros, dispersión, desbordamiento
Materias primas	Fugas, derrames, chorros, dispersión, desbordamiento
Lubricantes	Aceites lubricantes, líquidos hidráulicos, combustible, aceite, etc. fugándose, derramándose y filtrándose.
Gases	Fugas de aire comprimido, gases, vapor, vapores, gases de escape, etc.
Líquidos	Agua fría, agua caliente, productos a medio terminar, agua de enfriamiento, agua residual, etc. fugándose, derramándose y a borbotones.
Desecho	Flashes, cortes, materiales de empaque y producto defectuoso
Otro	Contaminantes traídos por la gente, montacargas, etc. e infiltrándose a través de grietas del edificio
5. Fuentes de defectos de calidad	
Materia extraña	Inclusión, infiltración y arrastre de óxido, virutas, desechos de alambre, insectos, etc.
Choque	Dejar caer, sacudir, colisión, vibración
Humedad	Demasiada, demasiado poca, infiltración, eliminación defectuosa
Tamaño de grano	Anomalías en pantallas, separadores centrífugos, separadores de aire comprimido, etc.
Concentración	Calentamiento inadecuado, calefacción, composición, mezcla, evaporaciones, agitación, etc.
Viscosidad	Calentamiento inadecuado, calefacción, composición, mezcla, evaporaciones, agitación, etc.
6. Artículos innecesarios y no urgentes	
Maquinaria	Bombas, ventiladores, compresores, columnas, tanques, etc.
Equipo de entubado	Tubos, mangueras, conductos, válvulas, apagadores, etc.
Instrumentos de medición	Temperaturas, calibradores de presión, calibradores de vacío, amperímetros
Equipo eléctrico	Cableado, tubería, cables de alimentación, interruptores, enchufes, etc.
Plantillas y herramientas	Herramientas generales, herramientas de corte, plantillas, moldes, troqueles, marcos, etc.
Piezas de repuesto	Equipo de espera, repuestos, existencias permanentes, materiales auxiliares, etc.
Reparaciones provisionales	Cinta, cuerda, alambre, placas del metal, etc.
7. Lugares de seguridad / inseguros	
Pisos	Desnivel, rampas, proyecciones, grietas, desprendimiento, desgaste (láminas de acero estructural)
Escalones	Demasiado escarpados, irregulares, cubierta antiderrapante desprendiéndose, corrosión, faltan barandillas
Luces	Tenues, fuera de posición, cubiertas sucias o rotas, incorrectamente antideflagrantes.
Maquinaria rota	Desplazada, cubiertas caídas o rotas, sin dispositivos de parada de seguridad o emergencia
Equipo de elevación	Alambres, ganchos, frenos y otras piezas de grúas y montacargas
Otro	Sustancias especiales, solventes, gases tóxicos, materiales aislantes, señales de peligro, ropa protectora, etc.

Fuente: Archivo de trabajo *Plant Optimization*

Cuadro N°3. 54 Niveles de Contramedida

Nivel	Descripción	Ejemplo
Nivel 1	Recordar a la persona la manera de hacer la revisión correctamente.	Tarjetas, Sancionar, Reentrenar
Nivel 2	Comprobar de nuevo que la persona recuerde hacerlo de la manera correcta.	Realizar una auditoría
Nivel 3	Recordar constantemente "en resumen" la manera correcta.	Controles visuales - marcas con calibrador, señalización, marcas en el piso
Nivel 4	Que sea difícil hacerlo de la manera incorrecta	Diseño a prueba de errores - Poka Yoke
Nivel 5	Eliminar el elemento humano	Mecanizar la operación
Nivel 6	Eliminar la operación	Diseñar la forma de excluir la necesidad de hacer la operación

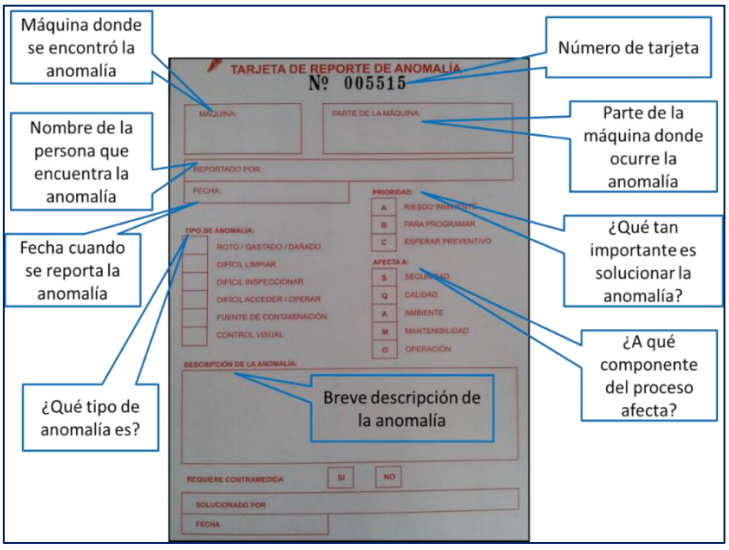
Fuente: Archivo de trabajo *Plant Optimization*

En el Anexo V se muestran las imágenes y beneficios de las contramedidas implementadas en la máquina modelo de construcción radial R8.

La tarjeta mostrada en la Figura N°3.23 se empleaba como medio de comunicación entre el área de producción y mantenimiento. Luego de generar una tarjeta se incluía en el archivo interno de Mantenimiento para realizar el seguimiento constante a la ejecución de la misma (Figura N°3.26).

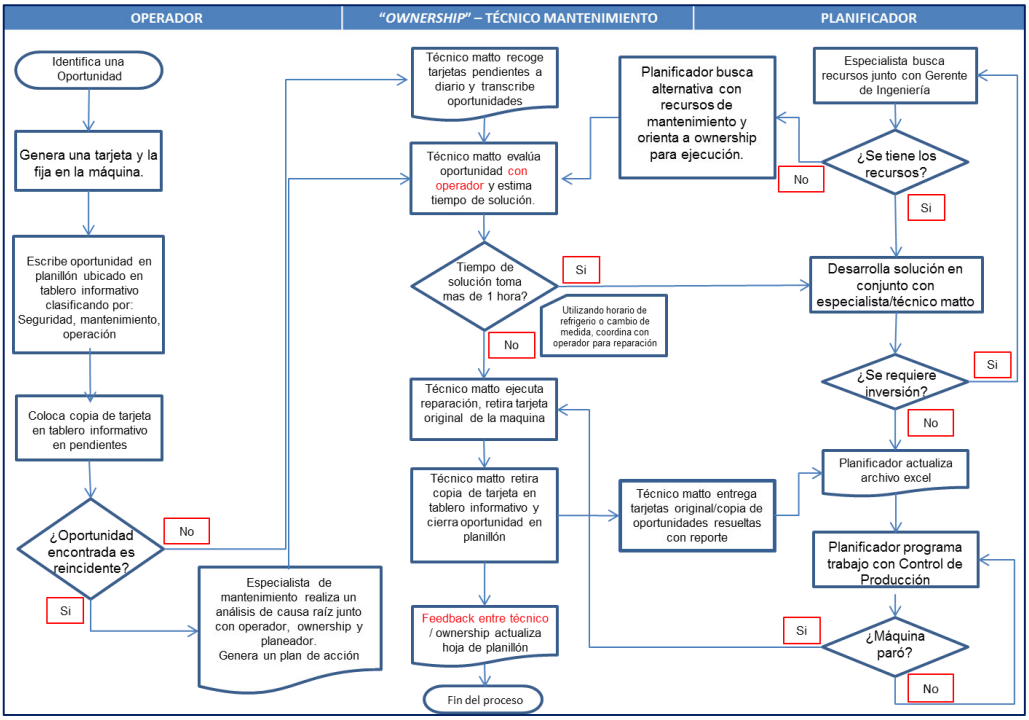
En la Figura N°3.24 se muestra el flujograma de procesos (desde la identificación de la anomalía en la máquina hasta la solución de la misma) donde interactúa el operador, el Técnico de Mantenimiento y el Planificador de Mantenimiento.

Figura N°3.22 Tarjeta de Reporte de Anomalía



Fuente: Archivo de trabajo *Plant Optimization*

Figura N°3. 23 Flujograma del Proceso de Reparación de Anomalías



Fuente: Archivo de trabajo *Plant Optimization*

En este paso es importante la creación de controles visuales para mejorar el mantenimiento y la inspección (Figura N°3.25).

Figura N°3. 24 Controles Visuales - Entubadora



Antes



Después

Fuente: Fotografías *Plant Optimization*

Figura N°3. 25 Ejemplo del Seguimiento al Reporte de Anomalías

REPORTE DE ANOMALÍAS — PRIORIDAD **A** RIESGO INMINENTE
MÁQUINA MODELO 8X8 — PRIORIDAD **B** PARA PROGRAMAR
PRIORIDAD **C** ESPERAR PREVENTIVO

nº	tarjeta	fecha	reportado por :	parte del equipo :	descripción de la tarjeta :	prioridad	afecta a:	roto-gastado-dañado	difícil de : limpiar	difícil de : acceder	difícil de : inspec.	control visual	Fuente de contaminación	contramedida ?	solucionado ? OK	solucionado ? fecha	solucionado ? por :
1	954	22-may-14	C. Alanoca	Extrusora base	Jaula amarrada con atadores de plastico	A	S	X							OK	16-jul-14	Y. Maturana
2	315	22-may-14	A. BARDALES	Balanza 1 - Takeaway	Cable suelto y conductor fuera de lugar	A	S	X							OK	04-jun-14	Y. Maturana
3	346	22-may-14	P. Torres	Reductor del Takeawya	Falta guarda de protección en el acople reductor (Faja takeaway)	B	S								OK	15-jun-14	Y. Maturana
4	345	22-may-14	P. Torres	Acople motoreductor takeaway	Falta guarda de protección en el acople reductor y reductor (Faja transmisión takeaway)	B	S								OK	15-jun-14	Y. Maturana
5	244	22-may-14	P. Torres	Tablero del Operador	Circulina del tablero roto (Cambiar accesorio)	B	S	X							OK	04-jun-14	Y. Maturana
6	237	22-may-14	P. Torres	Tableros antiguos	Cajas eléctricas en desuso (Retirar cajas y llaves eléctricas)	C	M								OK	25-ago-14	Y. Maturana
7	367	22-may-14	J. Maldonado	Base de parrilllas (Balanza takeaway)	Base de parrilla de polines rota (Entrada de polines de faja takeaway)	C	Q	x							OK	02-jun-14	Y. Maturana
8	371	22-may-14	J. Maldonado	Manguera de vapor para calentamiento de matriz	Manguera rota y con fuga de condensado	C	Q	X					X		OK	11-jun-14	Y. Maturana
9	317	22-may-14	A. Villena	Ingreso de goma lado capa	Cambiar polin malogrado en la canastilla de seguridad de entrada de goma lado capa	B	Q	X		X					OK	23-jul-14	Y. Maturana
10	313	22-may-14	A. Villena	Ingreso de goma lado capa	Cambiar cable de seguridad en malas condiciones en canastilla lado capa	B	Q	X							OK	16-jul-14	Y. Maturana

Fuente: Archivo de trabajo *Plant Optimization*

También la capacitación a los colaboradores de la máquina en la creación de LUP's para facilitar las contramedidas.

PASO 3: ESTABLECER ESTÁNDARES DE LIMPIEZA, INSPECCIÓN Y LUBRICACIÓN.

En este paso se eliminan las fallas del equipo por medio de métodos constantes de limpieza y de lubricación. Se establecen los estándares de limpieza y lubricación**.**

Estándar de limpieza

Método estandarizado para limpiar una pieza de equipo.

Incluye el procedimiento, ubicación de los artículos de limpieza, frecuencia de limpieza y responsabilidad. (Ver Anexo VII).

Estándar de lubricación

Método estandarizado para lubricar una pieza de equipo. Incluye el tipo de lubricante requerido, ubicación de los artículos de lubricación, frecuencia y responsabilidad. (Ver Anexo VIII).

PASO 4: CAPACITAR A LOS COLABORADORES EN LA DETECCIÓN / CORRECCIÓN DE ANOMALÍAS

Proporcionar a los colaboradores de la línea el conocimiento y las habilidades necesarios para identificar y corregir anomalías antes de que surjan defectos o averías de modo que los técnicos puedan dedicar más tiempo a tareas técnicas y la localización de averías.

Las actividades a realizar en este paso son:

- Identificar brechas de capacitación. En la empresa de neumáticos, se vio la necesidad de implementar módulos de capacitación en 2 principales temas: Pérdidas (identificar las pérdidas principales, identificar las causas potenciales del equipo para la pérdida y desarrollar la capacitación para corregir oportunidades.) y Transferir tareas desde mantenimiento (enfoque en las tareas que se pueden transferir de mantenimiento a los colaboradores, para que mantenimiento pueda enfocarse en trabajos de más alto nivel.)
- Identificar y capacitar a "educadores" (mantenimiento) para transferir conocimientos.
- Diseñar contenidos, materiales y ayudas de capacitación.
- Crear un calendario de capacitación.
- Capacitar a los colaboradores en conceptos básicos de la máquina. (Consultora *Performance Solutions by Milliken,* 2014).

Este paso se implementa conjuntamente con el equipo del pilar de Desarrollo Continuo de Habilidades.

PASO 5: ADMINISTRAR LA APLICACIÓN PRÁCTICA DE MÉTODOS.

Los colaboradores aplican sus nuevas habilidades usando métodos y técnicas de inspección estandarizados.

Las actividades a realizar en este quinto paso son:

- Realizar inspecciones al "equipo" (técnico más el equipo de la máquina) para identificar anomalías y problemas. (Ver Anexo IX)
  Durante la limpieza y lubricación, es vital que los operadores inspeccionen también el equipo.

Para sostener el trabajo del pilar de los Cuidados Diarios del Equipo, los operadores deben estar involucrados en inspeccionar rutinariamente su equipo usando controles visuales. El uso de los sentidos al inspeccionar para saber si hay oportunidades con el equipo.

- Crear los estándares y las listas de verificación de la inspección. Éstas últimas son métodos estandarizados para inspeccionar una pieza de equipo.

Incluye el método usado para la inspección, ubicación de los puntos de inspección, frecuencia y responsabilidad.

- Desarrollar un sistema de auditoría de inspección (Ver Anexo X).

Las auditorías son importantes por cuatro razones (cuatro C de la auditoría): Revisar **c**umplimiento, **C**omunicar visión y metas. (Importante para la operación.), Crear **c**apacidades a través de la capacitación, Buscar las siguientes oportunidades de mejora **c**ontinua con las personas que hacen el trabajo.

Las auditorías deben ser realizadas por los responsables del proceso y los capacitadores y por equipo de la alta dirección para que visualice el avance de la implementación. (Consultora *Performance Solutions by Milliken,* 2014).

- Modificar el equipo para facilitar la inspección (si es necesario)
- Realizar inspecciones (colaboradores) según el calendario.

PASO 6: ESTANDARIZAR EL PILAR DE LOS CUIDADOS DIARIOS DEL EQUIPO EN TODA LA PLANTA.

Crear áreas de trabajo eficientes en toda la planta para que se realicen todos los beneficios del pilar.

La estandarización es el proceso de crear consistencia en todos los aspectos de un proceso, trabajo o habilidad. Crea un ambiente donde un proceso se realiza del mismo modo, cada vez, por lo que permite dar seguimiento a problemas de calidad más efectivamente. (Consultora *Performance Solutions by Milliken,* 2014).

Se estandariza lo siguiente:

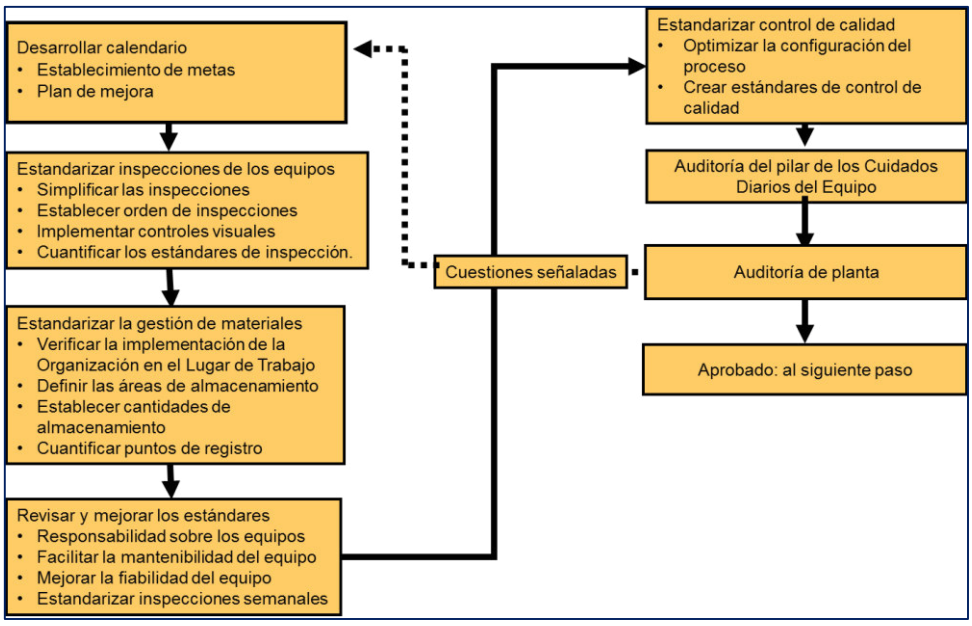
- Recopilación o registro de datos.
- Estándares y procedimientos operativos.

- Inspección de equipos.

  A medida que el pilar se expande en toda la planta, se debe asegurar que cada equipo de despliegue utilice plantillas y formularios estándar (estándar de limpieza, estándar de lubricación, estándar de inspección, lista de verificación del pilar de los Cuidados Diarios del Equipo, auditoría del pilar, tableros de comunicación, plantillas generales, auditorías/estándares de calidad, hojas de especificaciones, etc.)
- Estándares de calidad. Las especificaciones de la máquina están referenciadas a las instrucciones de trabajo del técnico para asegurar la calidad óptima.
- Gestión de materiales.

  Un ejemplo básico de gestionar los materiales es cuando éstos se almacenan en recipientes conectados a las máquinas de los operadores. Además existen áreas de almacenamiento convenientes y seguras para almacenar los productos y herramientas de limpieza.
- Definir las áreas y cantidades de almacenamiento.
- Seguir ampliando y verificando los métodos del pilar de la Organización en el Lugar de Trabajo.

Figura N°3 26 Estandarización del Pilar



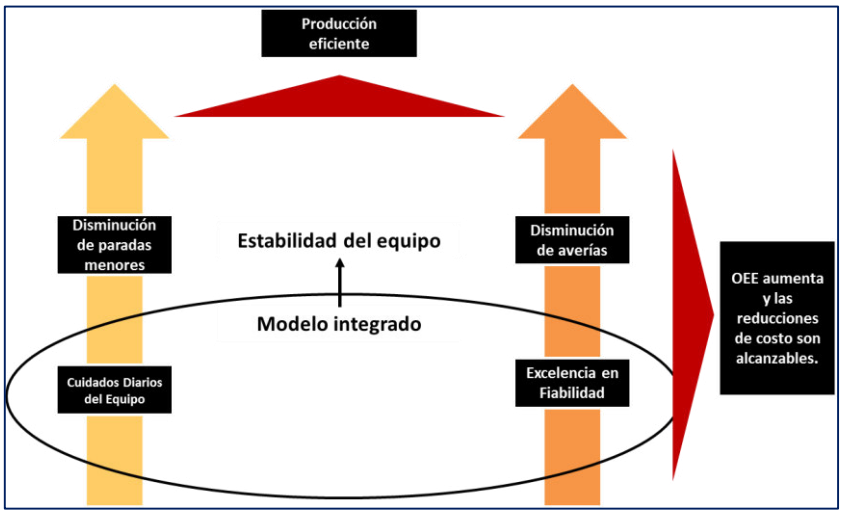
Fuente: Archivo de trabajo *Plant Optimization*

La Figura N°3.27 muestra el flujo de actividades que se realizan para lograr la estandarización de las mismas y lograr la aprobación al siguiente al siguiente paso de implementación.

PASO 7: MEJORAR CONTINUAMENTE EL PROCESO.

Este último paso consiste en mejorar y sostener las actividades del pilar generadas desde los pasos 1 – 6 al desafiar continuamente a los colaboradores para considerar el pilar de los Cuidados Diarios del Equipo como el centro del sistema de gestión diario y al crear y mantener un ambiente conducente a la mejora continua.

Figura N°3. 27 Modelo Integrado de los Cuidados Diarios del Equipo y la Excelencia en Fiabilidad



Fuente: Archivo de trabajo *Plant Optimization*

La Figura N°3.28 muestra la integración del pilar de los Cuidados Diarios del Equipo con la Excelencia en Fiabilidad que logrará la estabilidad del equipo con la disminución de paradas menores y la disminución de averías, generando e aumento del OEE (indicador de eficiencia global) y las reducciones de costo.

En el Anexo VI se muestran las mejoras implementadas en la máquina Entubadora gracias al pilar de los Cuidados Diarios del Equipo y la Excelencia en Fiabilidad.

3.5.3. PILAR DEL CUIDADO DE LAS PERSONAS Y DEL MEDIO AMBIENTE

OBJETIVO

Este pilar tiene la finalidad de comprometer a los trabajadores con una cultura de seguridad y a la creación de un ambiente de trabajo que promueva el bienestar y también la protección del medio ambiente, además de proporcionar un sistema para eliminar condiciones inseguras del lugar de trabajo.

JUSTIFICACIÓN

- Base para el empoderamiento y sentido de pertenencia del colaborador en otras actividades.
- Genera confianza en los colaboradores.
- La salud y el sustento de los colaboradores es la principal responsabilidad de cualquier organización.

PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DEL PILAR

Las preguntas claves a considerar antes de la implementación son:

- ¿Se tiene un ambiente actual que pueda contribuir a las estadísticas de incidentes / accidentes relacionadas con el Cuidado de las Personas y del Medio Ambiente?
- ¿Entiende los hechos?
- ¿Qué tiene, un proceso o un programa?

Para el éxito de la implementación del pilar del Cuidado de las Personas y del Medio Ambiente se necesita una estructura organizacional, debidamente identificada con sus funciones y responsabilidades en tema del pilar, el involucramiento y participación de los colaboradores y el conocimiento de herramientas y procesos de prevención. Todo esto se resume en la Figura N°3.29.

Este pilar consta de 7 pasos explicados en el Cuadro N°3.15.

Figura N°3. 89 Enfoque del Pilar del Cuidado de las Personas y del Medio Ambiente



Fuente: Archivo de trabajo *Plant Optimization*

Cuadro N°3. 15 Pasos de la implementación del Pilar del Cuidado de las Personas y del Medio Ambiente

Paso 1 Establecer el pilar	Crear los cimientos para la implementación del pilar, establecer la misión y los objetivos, las medidas, y desarrollar el plan de implementación.
Paso 2 Analizar la situación actual e identificar las brechas	Analizar la situación actual con los datos de Cuidado de las Personas y del Medio Ambiente para identificar áreas de oportunidad tanto en datos como procesos en el piso.
Paso 3 Priorizar actividades e identificar subcomités	Con los datos de Cuidado de las Personas y del Medio Ambiente, priorizar los trabajos / las tareas dentro de la planta para entender en qué trabajar primero y qué subcomités necesitan ser desarrollados.
Paso 4 Implementar subcomités	Organizar e implementar equipos de subcomités para el Cuidado de las Personas y del Medio Ambiente en función de las prioridades determinadas.
Paso 5 Implementar actividades de mejora continua	Utilizar las herramientas de mejora continua usadas para reducir peligros / riesgos e implementar las contramedidas identificadas a través de los subcomités. (reducción de peligro, auditorías, etc.)
Paso 6 Establecer el sistema de monitoreo del Cuidado de las Personas y del Medio Ambiente	Establecer un proceso de revisión, que incluya métricas de seguimiento, reuniones de Cuidado de las Personas y del Medio Ambiente, y supervisión del involucramiento del asociado.
Paso 7 Evaluar y mejorar el pilar	Evaluar continuamente el pilar del Cuidado de las Personas y del Medio Ambiente y las actividades de Cuidado de las Personas y del Medio Ambiente para identificar oportunidades de mejora.

Fuente: Archivo de trabajo *Plant Optimization*

En el paso 1 se estableció la estrategia del pilar:

Cuadro N°3. 26 Estrategia del Pilar del Cuidado de las Personas y el Medio Ambiente

OPTIMIZACIÓN DE PLANTA: Cuidado de las Personas y el Medio Ambiente		Estrategia 3 - 5 Años
Factores Externos 1. Cambios en las leyes de Seguridad y salud en el trabajo. 2. Alta competencia laboral. 3. Entorno laboral dinámico. 4. Cultura de seguridad en la población. 5. Incremento de las exigencias medio ambientales por regulaciones legales y corporativas. 6. Exigencias medio ambientales de la población.	Y	**Factores Internos** 1. Estructura compacta de la planta. 2. Maquinaria y equipos con oportunidades de mejoras. 3. Recursos con foco en actividades diarias. 4. Sostenibilidad en sistemas de seguridad ya implementados. 5. Incremento de personal nuevo por rotación constante. 6. Desarrollo de las personas incluyendo contratistas para fortalecer su conocimiento/habilidades e involucramiento. 7. Aprobación de proyectos de capital enfocados en seguridad y medio ambiente 8. Capacitación al personal sobre los riesgos en su puesto de trabajo. 9. Liberación de equipos y procesos.
Misión	**Lograr "cero accidentes" enfocándonos en los cuatro factores clave de la estrategia global de seguridad de Goodyear (liderazgo, conductas, ergonomía y mantenimiento preventivo) generando un ambiente de trabajo donde la seguridad y el cuidado del medio ambiente sean un valor, excediendo nuestras expectativas y la de nuestro entorno.**	
Declaraciones de los objetivos: 1. "Cero accidentes" en la organización 2. Reducir impactos ambientales 3. Mejorar las condiciones de trabajo en salud ocupacional 4. Empoderar a las personas en seguridad y cuidado del medio ambiente.		

Indicadores del Éxito	Baseline # 4Q - 2013	1er Año	2do Año	3er Año
1. Seguridad (Total de Accidentes).	1. 5	1. 3	1. 2	1. 0
2. Auditoria Global de Seguridad y Medio Ambiente (NC).	2. 13	2. 6	2. 5	2. 4
3. Porcentaje de participación en seguridad y medio ambiente.	3. 0%	3. 16%	3. 32%	3. 48%
4. Porcentaje de participación en PREMAC.	4. 50%	4. 60%	4. 80%	4. 90%
5. Auditorias del SGI de Seguridad y Medio Ambiente (NC)	5. 2	5. 2	5. 1	5. 0
6. Implementar proyectos de mejora en Seguridad y medio Ambiente	6. 8	6. 10	6. 12	6. 15

Fuente: Archivo de trabajo *Plant Optimization*

El Cuadro N°3.16 describe la Estrategia del Pilar del Cuidado de las Personas y el Medio Ambiente, la identificación de los factores externos e internos, la misión y los indicadores de éxito para el pilar.

Estos indicadores son: El total de accidentes, con una línea base de 5 accidentes al final del 2013, los objetivos para los años siguientes son de 3 (2014), 2 (2015) y 0 para el año 2016. La auditoría global de seguridad y medio ambiente, con 13 NC (no conformidades) en el año 2013, 6 NC como objetivo para el año 2014,5 para el 2015 y 4 para el año 2016. De la misma forma, se explican los cuatro indicadores restantes.

Luego del análisis situacional actual realizado en el paso 2, se priorizan los trabajos y las tareas dentro de la planta para entender en qué trabajar primero y qué subcomités deben ser desarrollados (paso 3).

¿Qué es un SUBCOMITÉ?

Un equipo enfocado en un único aspecto del proceso de Cuidado de las Personas y del Medio Ambiente (por ejemplo: incendio y emergencia, ergonomía, riesgos del proceso, seguridad de manos, conductas de riesgo, clasificación de residuos, etc.) para reducir los peligros y riesgos pertinentes a su tema específico. (Consultora *Performance Solutions by Milliken,* 2014).

Los subcomités implementados fueron:

3.5.3.1. Subcomité de Cero Conductas de Riesgo

Se realizó un debate entre todos los miembros del Pilar, donde cada uno indicaba la problemática, a su parecer, en la cual se debe comenzar a trabajar**.** La idea más resaltante fue el comportamiento del colaborador ya que era el principal causante de accidentes en la planta. Es así como surge este subcomité.

Los riesgos de los puestos de trabajo fueron evaluados en 3 etapas como lo muestra la Figura N°3.30:

Figura N°3.9 Etapas de la Evaluación de Riesgos



Fuente: Elaboración propia

Una vez identificados los riesgos, se establecieron medidas de control para mitigarlos. Toda esta información se registró en la Matriz de Riesgos para el subcomité (Ver Anexo XI).

Método PREMAC

El método PREMAC ("Prevención mediante el autocontrol") enseña a los colaboradores a cuidar de sí mismos en el trabajo. Es decir, los trabajadores se dan cuenta que la

verdadera razón para el comportamiento seguro radica en ellos mismos, sin necesidad de un control externo, porque si ellos no se cuidan ¿quién más lo hará?

Utiliza técnicas que desarrollan el autoconcepto, la autoestima y procedimientos conductuales para administrar las consecuencias de sus actos inseguros. (Paritarios.cl, 2015)

Asimismo, se realizaron diversas campañas de sensibilización en torno a la seguridad con conursos, charlas y premios (Figura N°3.31).

Figura N°3.10 Campañas de Seguridad



Fuente: Elaboración propia

Las conductas seguras eran evaluadas por el instructor de labores para monitorear el cambio desde la evaluación inicial (Ver Anexo XII).

En este subcomité se generó la mayor cantidad de lecciones de un punto donde se graficaban las conductas seguras que debían tener los colaboradores en zonas específicas de la máquina (Ver Anexo XIII). Luego, estas lecciones eran expuestas en las reuniones semanales.

3.5.3.2. Subcomité de Clasificación de Residuos

El subcomité de residuos se formó por la necesidad de garantizar la clasificación de residuos, reducir el nivel de desperdicio de procesos y de esta forma reducir el impacto ambiental por la disposición de residuos.

En este subcomité se generaron proyectos para fortalecer el tema medioambiental. Algunos de ellos son:

"Reducción de residuos de Piso de Planta"

Situación: Diariamente se disponían 4 ó 5 bolsas de desperdicio de los pisos de la planta (aproximadamente 75 Kg) recogidos por la contratista, en sus rutinas de limpieza diarias. Las bolsas provienen de la división preparatoria - Calandrias, Entubadora, Banbury y otros. Los principales hallazgos iniciales fueron:

-Pedazos de gomas que caen de las guías de molinos es uno de los principales generadores de desperdicios.

-Se mezclan residuos de goma con basura de planta (ej. Polvo, tierra, papeles, trapos, tornillos, huachas, plásticos, etc.)

-No existe una forma de eliminar los residuos de planta mencionados arriba por el área de Medio Ambiente y estos terminan mezclándose.

El objetivo de este proyecto es reducir de 75 Kg a 30 Kg por día, generando un ahorro anual de aproximadamente 40500 USD. Para ellos se desarrollaron planes de acción enfocados en el asentamiento y reparación de guías dañadas en molinos críticos, reposición de herramientas para los molineros y en la elaboración de instructivos de limpieza para el personal tercero sobre no mezclar gomas buenas con barrido de planta.

Otro proyecto planteado por el subcomité fue el de:

"Reducción de consumo de solventes"

Con el objetivo de disminuir la cantidad de generación de VOC (compuestos orgánicos volátiles) en los procesos, por ser compuestos que ocasionan el calentamiento global y que además pueden afectar la salud de los trabajadores.

Situación: El consumo de VOC está orientado a 3 principales aportantes los cuales son el consumo de texina, cemento y alcohol. El nivel actual de solventes está en 3.02 lbs/ton.

El objetivo es lograr la disminución del consumo de VOC, cumpliendo con los objetivos establecidos por región (2.53 lbs/ton) con un ahorro mensual de 1500 USD. Los planes de acción para el logro del objetivo se enfocaron en: Reducir variabilidad de viscocidad de

componentes y mejorar la adhesión, eliminar el paradigma de uso de texina en cada etapa del proceso de construcción y entrenar al personal brindando información sobre los peligros que conlleva el uso de solventes tanto para la salud como para el medio ambiente.

BENEFICIOS

Tangible

- Menor tasa de incidencia.
- Mantenimiento y alineación mejorados.
- Menor costo de compensación a los trabajadores.
- Calidad mejorada.
- Mejor atención al cliente.

Intangible

- Mayor moral y motivación.
- Sentimiento más fuerte de pertenencia y responsabilidad del asociado.
- Ambiente de trabajo más sano y seguro.
- Promueve el ambiente de equipo y cambio de cultura.

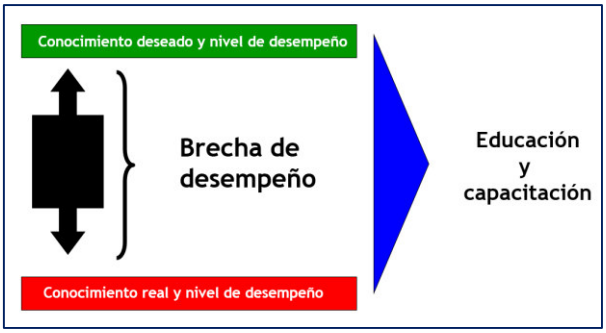
3.5.4. PILAR DEL DESARROLLO CONTINUO DE HABILIDADES

Pilar definido como la creación y mejora de trabajos estandarizados para capacitar a los trabajadores.

OBJETIVOS

- Apoyar el sistema de administración diaria de Optimización de Planta a través del desarrollo de habilidades estandarizado de los asociados para que todos los pilares de Optimización en la Planta puedan ser más eficaces.
- Establecer un proceso de capacitación estandarizado, consistente y medible.
- Mantener una fuerza laboral flexible y altamente calificada.
- Atraer, desarrollar y retener a los colaboradores calificados.
- Proporcionar un sistema para documentar y rastrear las habilidades de trabajo relacionadas en todos los puestos de trabajo, incluyendo aquellos calificados para capacitar a otros en cada trabajo
- Fomentar el aprendizaje permanente y el desarrollo profesional. (Consultora Performance Solutions by Milliken, 2014).

Figura N°3.11 Enfoque del Pilar del Desarrollo Continuo de Habilidades



Fuente: Archivo de trabajo *Plant Optimization*

El principal objetivo de este pilar es la reducción de la variación lograda a través de métodos y desempeño confiables y consistentes por parte del colaborador ya que el hombre y el método son fuentes para la variación de los procesos.

La Figura N°3.32 muestra que la educación y la capacitación es obviamente necesaria para disminuir las brechas entre el conocimiento real y el conocimiento que desea lograr.

PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DEL PILAR

Este pilar se desarrolla en 6 pasos:

PASO 1: ESTABLECIMIENTO DEL PILAR

Como primer paso se crean las bases para la implementación del pilar. Se organiza el equipo, se establece la misión y se priorizan los trabajos (¿En qué se debe trabajar primero?). También se evalúa la situación actual de la planta en temas de capacitaciones y se establecen las mediciones del pilar.

Cuadro N°3. 37 Estrategia del Pilar del Desarrollo Continuo de Habilidades

Estrategia del Pilar del Desarrollo Continuo de Habilidades	
Justificación de negocio externo:	**Justificación de negocio interno:**
a. Competencia global	a. Aumento en costos de operación
b. Los niveles de calidad de los competidores coinciden con los nuestros	b. Aumento en la rotación de personal
c. Respuesta rápida	c. Aumento en los problemas de seguridad
d. Mayor competencia por asociados cualificados	d. Mejora de la calidad estancada
Declaración de Misión del Pilar	
La empresa se esfuerza por desarrollar plenamente nuestro recurso más valioso, nuestros asociados; para utilizar las habilidades y capacidades de nuestros asociados que realizan actividades de valor agregado con el fin de mejorar las vidas de los asociados dentro y fuera del trabajo al proporcionar positivamente el desarrollo de habilidades a través de capacitación dentro y fuera del trabajo, así como oportunidades de autodesarrollo.	
Declaraciones de Objetivos del Pilar	
1. Mejorar el entorno de seguridad	
2. Mejorar los niveles de habilidades de los asociados	
3. Reducir la baja calidad	
Medidas del Éxito del Pilar	
1. 93% de certificación laboral en el nivel 3 (finales de 2014)	
2. Reducción del 50% en rotación de personal (finales de 2014)	
3. Cero incidentes de seguridad	

Fuente: Archivo de trabajo *Plant Optimization*

El Cuadro N°3.17 describe la estrategia del pilar del Desarrollo Continuo de Habilidades con la justificación de su implementación tanto externa como interna. Un factor externo es que quizás el nivel de calidad de los competidores coincide con el de la empresa de neumáticos, entonces es necesario mejorar y estandarizar los procesos, considerando también la capacitación al personal. Asimismo, un factor interno es el aumento de la rotación de personal.

Se decidió que los datos para determinar el éxito del pilar serían:

- Número de asociados certificados al nivel 3 (se desempeña sin ayuda) y al nivel 4 (enseña a los demás).

- Puntuaciones de evaluación de la capacidad
- Tasa de rotación por trabajo
- Cero Incidentes de seguridad por trabajo
- Pérdidas reducidas gracias al pilar en términos de seguridad, calidad y costo.

PASO 2: DETERMINACIÓN DE COMPETENCIAS

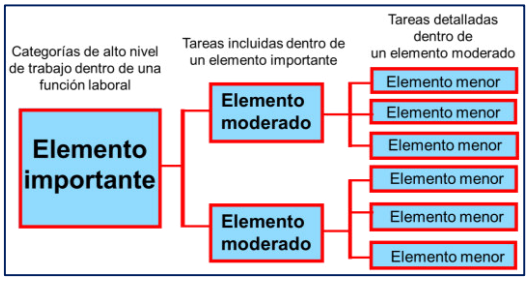
Este segundo paso tiene como propósito definir los procedimientos de trabajo estándar deseados (habilidades y conocimientos) para todas las labores. La actividad principal en esta etapa es la creación de árboles de elementos para todos los trabajos.

¿Qué es un árbol de elementos?

Es el proceso diseñado para mostrar los detalles (elementos) de todas las tareas de trabajo que incluye elementos importantes, moderados y menores. También identifica si cada elemento es de conocimiento o de habilidad e incluye todos los documentos de referencia o procedimientos que apoyan a los elementos. *(*Consultora *Performance Solutions by Milliken, 2014)*

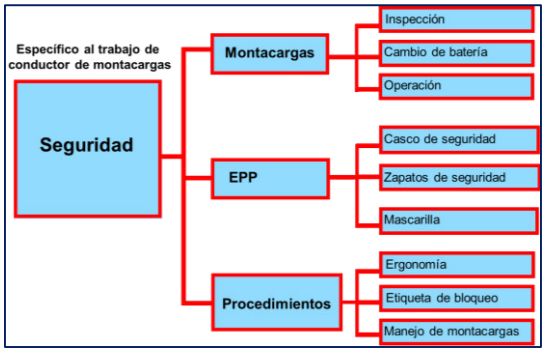
El formato de árbol muestra la "ramificación" de las tareas dentro de un trabajo en particular como lo muestra la Figura N°3.33.

Figura N°3.12 Forma del Árbol de Elementos



Fuente: Archivo de trabajo *Plant Optimization*

Figura N°3.13 Ejemplo de Árbol de Elementos – Seguridad



Fuente: Elaboración propia

La Figura N°3.34 muestra un ejemplo simple basado en Seguridad. El árbol de elementos es útil ya que desglosa el puesto de trabajo a un nivel detallado que puede utilizar para capacitar, evaluar y auditar para asegurar la variación mínima del colaborador de la línea.

Otra clasificación de los elementos puede ser de la siguiente manera:

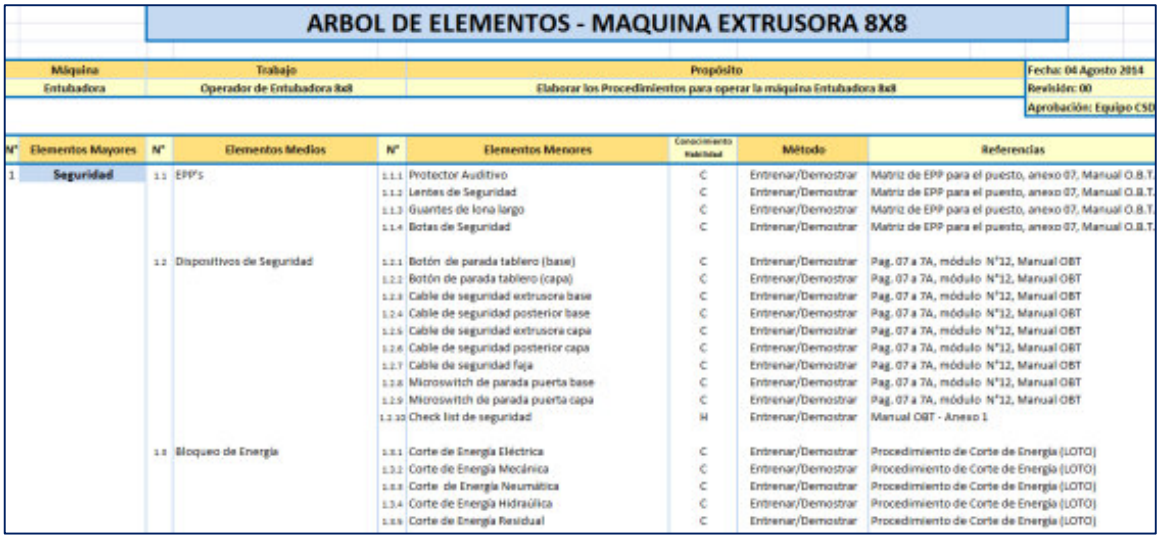
- Elementos comunes: Conjunto de habilidades/conocimientos transferibles de un trabajo a otro, tales como seguridad, comunicación, habilidades de equipo, etc.
- Elementos de trabajo: Conjuntos de habilidades y conocimientos que son específicos para el trabajo y sólo se refieren a un determinado trabajo.
- Elementos avanzados: Conjuntos de habilidades/conocimientos, además de los necesarios para un trabajo como conocimientos de informática, habilidades de mantenimiento, etc.

La mayoría de las plantas combinan elementos del trabajo y elementos comunes en un solo árbol.

Crear árboles de elementos no es tarea complicada, lo que se necesita es el involucramiento de los expertos en la materia (líderes de producción, instructores de capacitación, líderes del proceso, operadores de la línea, técnicos experimentados y técnicos recién contratados). Además se debe utilizar cualquier información de trabajo existente, como: descripciones de puestos, procedimientos de trabajo y manuales de capacitación.

La Figura N°3.35 muestra un fragmento del árbol de elementos desarrollado para la máquina Entubadora.

Figura N°3.14 Árbol de Elementos – Entubadora



ARBOL DE ELEMENTOS - MAQUINA EXTRUSORA 8X8

Máquina	Trabajo	Propósito	Fecha: 04 Agosto 2014
Entubadora	Operador de Entubadora 8x8	Elaborar los Procedimientos para operar la máquina Entubadora 8x8	Revisión: 00
			Aprobación: Equipo CSD

N°	Elementos Mayores	N°	Elementos Medios	N°	Elementos Menores	Conocimiento Habilidad	Método	Referencias
1	Seguridad	1.1	EPP'S	1.1.1	Protector Auditivo	C	Entrenar/Demostrar	Matriz de EPP para el puesto, anexo 07, Manual O.B.T.
				1.1.2	Lentes de Seguridad	C	Entrenar/Demostrar	Matriz de EPP para el puesto, anexo 07, Manual O.B.T.
				1.1.3	Guantes de lona largo	C	Entrenar/Demostrar	Matriz de EPP para el puesto, anexo 07, Manual O.B.T.
				1.1.4	Botas de Seguridad	C	Entrenar/Demostrar	Matriz de EPP para el puesto, anexo 07, Manual O.B.T.
		1.2	Dispositivos de Seguridad	1.2.1	Botón de parada tablero (base)	C	Entrenar/Demostrar	Pag. 07 a 7A, módulo N°12, Manual OBT
				1.2.2	Botón de parada tablero (capa)	C	Entrenar/Demostrar	Pag. 07 a 7A, módulo N°12, Manual OBT
				1.2.3	Cable de seguridad extrusora base	C	Entrenar/Demostrar	Pag. 07 a 7A, módulo N°12, Manual OBT
				1.2.4	Cable de seguridad posterior base	C	Entrenar/Demostrar	Pag. 07 a 7A, módulo N°12, Manual OBT
				1.2.5	Cable de seguridad extrusora capa	C	Entrenar/Demostrar	Pag. 07 a 7A, módulo N°12, Manual OBT
				1.2.6	Cable de seguridad posterior capa	C	Entrenar/Demostrar	Pag. 07 a 7A, módulo N°12, Manual OBT
				1.2.7	Cable de seguridad faja	C	Entrenar/Demostrar	Pag. 07 a 7A, módulo N°12, Manual OBT
				1.2.8	Microswitch de parada puerta base	C	Entrenar/Demostrar	Pag. 07 a 7A, módulo N°12, Manual OBT
				1.2.9	Microswitch de parada puerta capa	C	Entrenar/Demostrar	Pag. 07 a 7A, módulo N°12, Manual OBT
				1.2.10	Check list de seguridad	H	Entrenar/Demostrar	Manual OBT - Anexo 1
		1.3	Bloqueo de Energía	1.3.1	Corte de Energía Eléctrica	C	Entrenar/Demostrar	Procedimiento de Corte de Energía (LOTO)
				1.3.2	Corte de Energía Mecánica	C	Entrenar/Demostrar	Procedimiento de Corte de Energía (LOTO)
				1.3.3	Corte de Energía Neumática	C	Entrenar/Demostrar	Procedimiento de Corte de Energía (LOTO)
				1.3.4	Corte de Energía Hidraúlica	C	Entrenar/Demostrar	Procedimiento de Corte de Energía (LOTO)
				1.3.5	Corte de Energía Residual	C	Entrenar/Demostrar	Procedimiento de Corte de Energía (LOTO)

Fuente: Archivo de trabajo *Plant Optimization*

PASO 3: EVALUACIÓN

La evaluación es la comprobación de elementos de conocimientos y de habilidades de un trabajo en comparación con los procedimientos normalizados (árbol de elementos) para ese trabajo.

Métodos de evaluación

- Evaluación de conocimientos: Con preguntas escritas y verbales. Incluye temas de: reglas de seguridad, EPP, tareas de trabajo, temas relacionados con el equipo, gestión del tiempo y acción correctiva.
- Evaluación de habilidades: Mediante la observación, auditorías y posiblemente la toma de tiempos.

¿Por qué realizar la evaluación antes de que se haya llevado a cabo algún tipo de capacitación?

Se da para medir cómo los asociados se están desempeñando actualmente en comparación con los procedimientos definidos para identificar las brechas de desempeño. También es importante para desarrollar los planes de educación en base a las brechas e identificar los posibles colaboradores que serían instructores.

Lista de verificación de trabajo

El documento que enumera todos los puntos del árbol de elementos y se utiliza como herramienta para documentar el desempeño de una persona en cada elemento basándose en las evaluaciones tanto de conocimiento como de demostración. (Ver Anexo XIV)

Cuadro N°3. 48 Niveles de Certificación Objetivo

Nivel	Descripción	Puntuación (%)
1	Tiene conocimientos del trabajo	0 – 79
2	Puede hacer el trabajo hasta cierto punto con ayuda	80 - 89
3	Puede desempeñarlo con seguridad *y sin ayuda*	90 - 100
4	Puede enseñar el trabajo a los demás • la habilidad ha sido dominada • puede explicar y mostrar cómo realizar adecuadamente el trabajo a los demás • entiende y puede explicar "por qué"	90 - 100 Niveles de certificación objetivo

Fuente: Archivo de trabajo *Plant Optimization*

Por otro lado, la certificación del trabajo es el proceso en el que un colaborador ha confirmado a través de la evaluación escrita y práctica que puede realizar cada uno de los segmentos de un trabajo específico de la misma manera, siempre. Los niveles de certificación fueron descritos en el Cuadro N°3.18.

Matriz de habilidades

Es una herramienta que muestra los niveles de desempeño de todos los colaboradores en un grupo o departamento en particular. (Vargas, 2002). Le permite ver fácilmente los "grupos" de las brechas de educación dentro del grupo. Ayuda a planificar y ejecutar la capacitación de manera más eficiente. (Ver Anexo XV).

PASO 4: EDUCACIÓN

Para facilitar el aprendizaje de los colaboradores, sobre los pilares de Optimización de Planta, se decidió aplicar el modelo de aprendizaje “VARK”, desarrollado por Neil Fleming y Colleen Mills, porque ayuda a procesar la información desde un punto de vista sensorial. (Gonzalez & Rangel, 2012). El modelo recibe el nombre de VARK por las siglas en inglés de los puntos sensoriales que representan:

- *Visual* (visual): Instrucciones escritas, videos, lecciones de un punto sobre el pilar, demostraciones de uso de las máquinas, entre otras.
- *Auditory* (auditivo): Charlas, instrucciones verbales, lluvias de ideas
- *Read/Write* (leer/escribir): Creación de las lecciones de punto, desarrollo de procedimientos.
- *Kinesthetic* (quinésico): Dinámicas grupales para mejorar el desenvolvimiento de los colaboradores. Esto es importante ya que ellos mismos eran responsables de exponer ante la gerencia los avances del pilar en sus respectivas máquinas.

Este paso tiene como propósito cerrar las brechas de desempeño a través de la educación y capacitación. Se desarrollan las ayudas y herramientas de capacitación para brindar la educación programada (capacitación de instructores y capacitar a todos los otros asociados). Luego de eso se realizan auditorías para identificar los problemas de desempeño, verificar y validar la certificación de los colaboradores.

PASO 5: DESARROLLO PERSONAL

En esta penúltima etapa del pilar se alienta y brinda oportunidades de aprendizaje permanente y desarrollo profesional continuos. Se realizan las autoevaluaciones personales, se proporcionan oportunidades de avance profesional y capacitaciones relacionadas con el trabajo y en habilidades de la vida (ejemplo: seguridad fuera del trabajo).

La autoevaluación personal proporciona una oportunidad para que cada colaborador autoevalúe anualmente los objetivos profesionales y desarrolle planes para alcanzar esas metas. El formato se muestra en la Figura N°3.36.

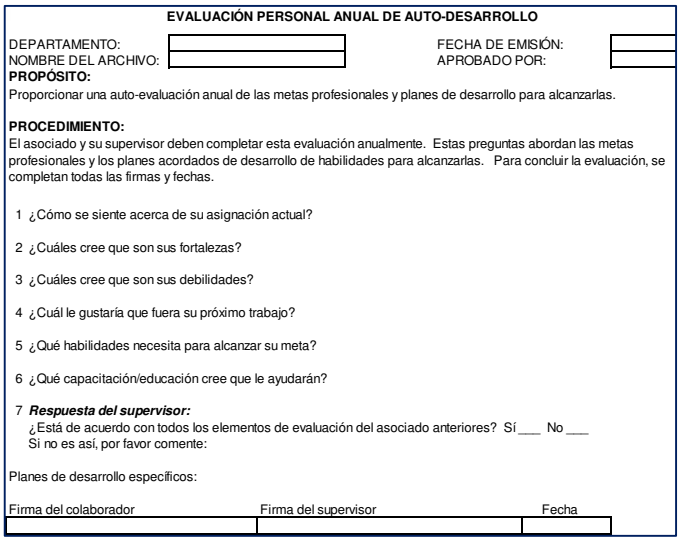
PASO 6: EVALUACIÓN Y MEJORA DEL SISTEMA

Finalmente, se evalúan continuamente las actividades, identificar oportunidades de mejora e implementar dichas oportunidades. Se revisan todos los árboles de elementos periódicamente para asegurar su precisión

¿Qué sucede si un proceso cambia?

Cualquier cambio en un proceso podría afectar a uno o más trabajos (árboles de elementos, procedimientos, etc.) Y si no se comunica de inmediato, podrían producirse problemas de seguridad y calidad. Todos los cambios deben comunicarse, no importa qué tan pequeños sean.

Figura N°3.15 Formato de Evaluación de Desarrollo Personal



EVALUACIÓN PERSONAL ANUAL DE AUTO-DESARROLLO

DEPARTAMENTO: | FECHA DE EMISIÓN:
NOMBRE DEL ARCHIVO: | APROBADO POR:

PROPÓSITO:
Proporcionar una auto-evaluación anual de las metas profesionales y planes de desarrollo para alcanzarlas.

PROCEDIMIENTO:
El asociado y su supervisor deben completar esta evaluación anualmente. Estas preguntas abordan las metas profesionales y los planes acordados de desarrollo de habilidades para alcanzarlas. Para concluir la evaluación, se completan todas las firmas y fechas.

1 ¿Cómo se siente acerca de su asignación actual?

2 ¿Cuáles cree que son sus fortalezas?

3 ¿Cuáles cree que son sus debilidades?

4 ¿Cuál le gustaría que fuera su próximo trabajo?

5 ¿Qué habilidades necesita para alcanzar su meta?

6 ¿Qué capacitación/educación cree que le ayudarán?

7 ***Respuesta del supervisor:***
¿Está de acuerdo con todos los elementos de evaluación del asociado anteriores? Sí ___ No ___
Si no es así, por favor comente:

Planes de desarrollo específicos:

Firma del colaborador	Firma del supervisor	Fecha

Fuente: Archivo de trabajo *Plant Optimization*

BENEFICIOS

- Acorta la curva de aprendizaje (tiempo de capacitación) para aprender nuevas habilidades.
- Reduce la rotación de personal y mejora su retención.
- Aumenta las habilidades y la flexibilidad laboral de todos los asociados.
- Mejora múltiples mediciones de fabricación: calidad, costo, entrega, OEE y la fiabilidad del proceso.
- Aumenta la moral y la satisfacción de los asociados al establecer expectativas de desempeño objetivas y definir claramente estas expectativas.

3.5.5. PILAR DE LA MEJORA ENFOCADA

Ofrece la solución de problemas mediante los proyectos de mejora continua. Además identifica y corrige las causas raíz para eliminar las actividades improductivas.

SI existen muchos problemas entonces existen muchos proyectos potenciales con recursos y tiempos limitados. El desafío es determinar qué proyectos se deben trabajar y en qué orden. (Prieto, 2008)

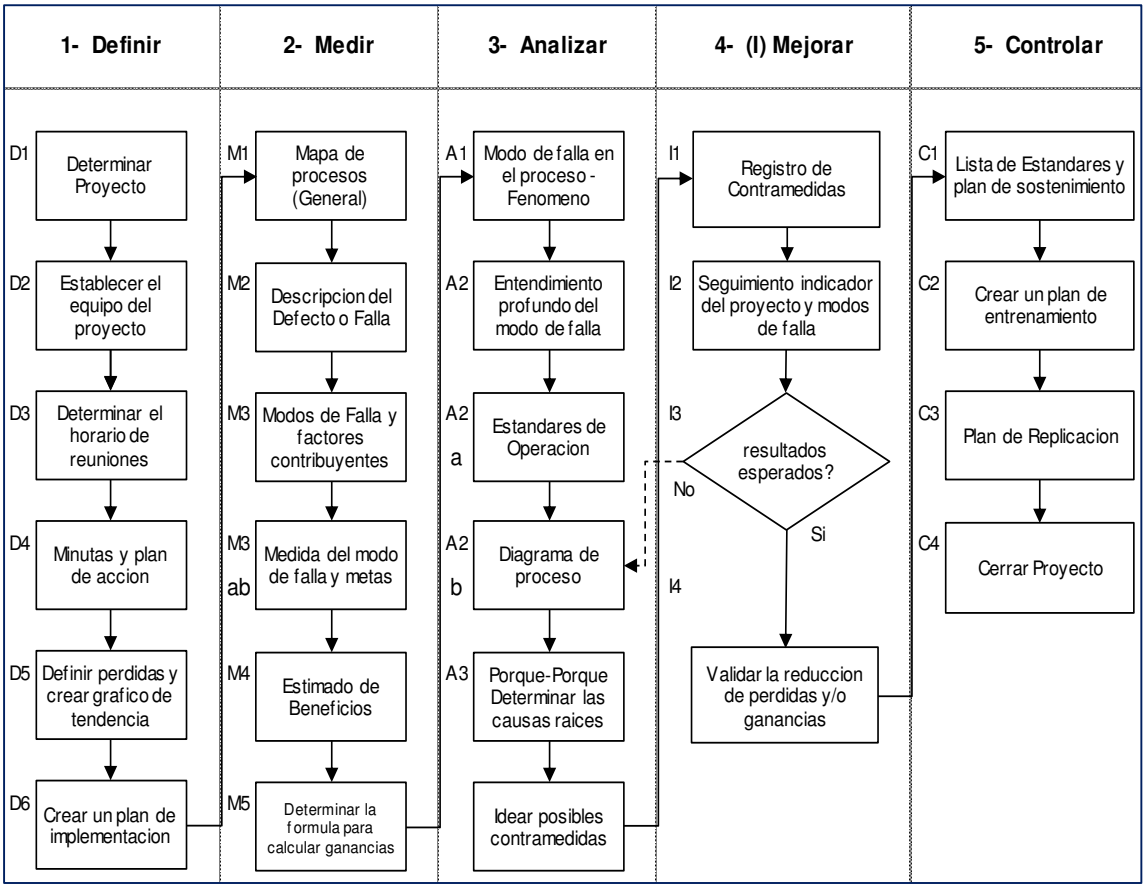
La solución de los problemas y la gestión de los proyectos de mejora continua se realizarán bajo el enfoque del método DMAIC (*Definition Measurement Analysis Improvement Control*) que sienta las bases del *Six Sigma.*

Las claves del DMAIC se centran en:

- Evaluar el problema: Siempre es necesario tener noción clara de los defectos que se están produciendo en cantidades expresados también en valores monetarios.
- Enfocarse en el cliente: Las necesidades y requisitos del cliente son fundamentales para el desarrollo de los productos y servicios.
- Verificar la causa raíz: Es fundamental encontrar la raíz principal de los problemas, evitando quedarse sólo en los síntomas.
- Romper con los malos hábitos. Un cambio de verdad requiere del compromiso e ideas creativas.
- Gestionar los riesgos.
- Medir los resultados. El seguimiento de cualquier solución se da verificando su impacto real.
- Sostener el cambio. La clave final es lograr que el cambio perdure en el tiempo. (Prieto, 2008)

Las etapas del DMAIC son cinco. La Figura N°3.37 muestra el flujo de procesos entre cada etapa del método.

Figura N°3.16 Flujograma del Método DMAIC



Fuente: Archivo de trabajo *Plant Optimization*

A continuación se definirá cada una de las etapas:

Definir

Los proyectos deben ser seleccionados con el foco de reducción de pérdidas. Pueden ser originados de muchas áreas: problemas de Seguridad, producción, calidad, etc. Se determina en qué problema se ha de trabajar y cuáles son los beneficios de realizar esa mejora. Se tiene en consideración que definir correctamente un problema implica tener el 50% de su solución.

Medir

Esta etapa tiene como finalidad la recolección de datos para validar y cuantificar el problema u oportunidad. Esta es información crítica para completar la implementación del

proyecto de mejora y permite identificar las causas reales del problema. “La calidad no se mejora, a no ser que se la mida”.

Analizar

En este momento es importante observar el modo de falla directamente en el proceso donde ocurre. El equipo debe ir al punto donde el modo de falla ocurre y si es posible tome ejemplos del modo de falla para análisis futuro. El objetivo es entender cómo se genera este modo de falla.

Mejorar

Las contramedidas deben ser implementadas de forma secuencial si es posible, para entender cuáles tienen el mayor efecto. Si los resultados han sido alcanzados, se valida los ahorros. Si los resultados no han sido alcanzados es posible que las causas raíces no se hayan entendido en lo cual se debe regresar a la etapa de Analizar.

Controlar

Finalmente es necesario confirmar los resultados de las mejoras implementadas. Se definen indicadores que evidencien la evolución del proyecto. Los indicadores mostrarán las oportunidades de mejora en la empresa y ayudarán a caracterizar, comprender y confirmar nuestros procesos.

Dentro de la metodología de Optimización de Planta, esta etapa incluye la elaboración del plan de réplica y el cierre del proyecto DMAIC.

Antes de definir el proyecto DMAIC que será ejecutado es necesario conocer los principales defectos que se presentan en los procesos productivos. Estos serán representados en kilogramos de material desperdiciado por cada mes (Cuadro N°3.19).

Nota:

Para la implementación de este pilar de Mejora Enfocada ya no se consideró a la máquina modelo denominada Entubadora ya que en ella se aplicaron los otros pilares por eso se decidió apartarla para el análisis de los proyectos DMAIC, propios de este pilar.

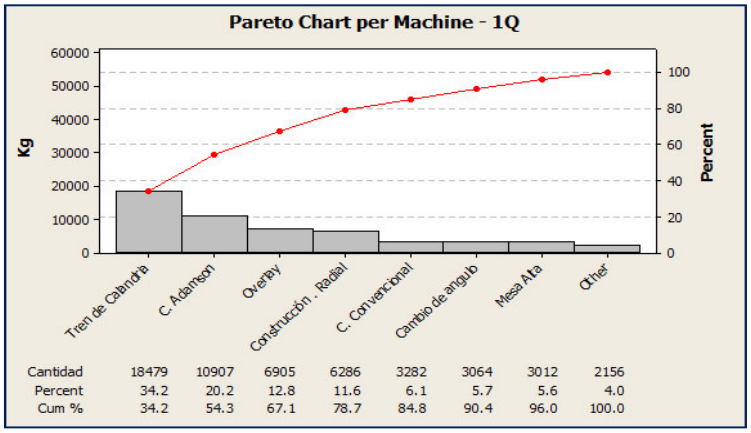
Cuadro N°3. 59 Principales defectos expresados en Kilogramos

MÁQUINAS	DEFECTOS	Kg x mes				Total de KQ x defecto
		Ene	Feb	Mar	Abr	
Calandria	Empalme	300	270	280	274	1124
	Tabbit	107	110	104	119	440
	Goma Quemada o particulas	695	786	759	401	2641
	Arrugas	616	741	617	485	2459
	Tela Abierta	271	90	94	62	517
	Borde tensionado	103	46	391	122	662
	Dañado Calandria	204	278	224	194	900
	Exceso de goma	787	748	656	495	2686
	Chancado	574	646	651	432	2303
	Sin Goma	875	1250	1514	1108	4747
						18479
Mesa Alta	Dañado en Mesa alta / Arrugas	139	107	69	1618	1933
	Recortes Mesa Alta	246	259	296	278	1079
						3012
Bandas	Recortes Bandas	125	164	157	94	540
	Bandas dañadas / offticket	207	139	98	0	444
						984
Recupero	Cambio de Angulo	918	682	639	705	2944
	Cubre PR	51	69	0	0	120
						3064
C. Adamson	Descentrado Sq y toeguard	266	302	405	441	1414
C. Radial	Ply arrugas	1124	968	550	1944	4586
	R. Overlay	572	618	588	541	2319
						6905
C. Convenc.	Traslape convencional	199	190	178	119	686
	R. antifriccion	262	239	255	128	884
	R. Absorbedor	146	150	117	135	548
	Ply dañado MQ.	142	105	91	20	358
	Ply arrugas	195	105	149	158	607
	Ply off ticket	43	47	69	40	199
						3282
Off Ticket	Recortes de off ticket	175	80	69	58	382
Overlay	Bordes de overlay	795	886	833	700	3214
	Manipuleo OV	1062	780	750	650	3242
	Dañado MQ	111	69	103	26	309
	Off ticket	29	43	48	20	140
						6905
TOTAL		11339	10967	10754	11367	44427

Fuente: Dpto. de Calidad y Tecnología –Data 2014

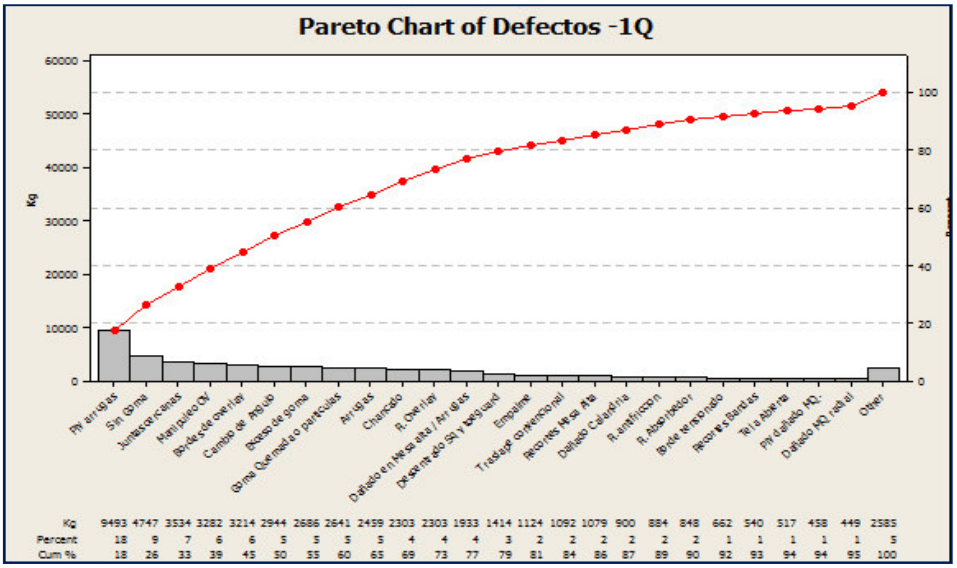
Análisis Pareto de los defectos

Figura N°3.17 Diagrama Pareto de Fallas por Máquina



Fuente: Elaboración propia.

Figura N°3.18 Diagrama de Pareto por Defectos en toda la Planta



Fuente: Elaboración propia.

La Figura N°3.38 representa el Diagrama de Pareto de fallas por máquina para organizar los datos de forma que se obtengan las prioridades y se tomen decisiones. Se utilizó la data del primer cuatrimestre del año 2014 explicada en el Cuadro N°3.19.Se dedujo que la mayor cantidad de defectos expresados en kilogramos se obtenían del Tren de Calandria con un total de 18479 kilogramos en el primer cuatrimestre.

Además, se elaboró el Diagrama de Pareto por defectos en toda la planta, Figura N°3.39, donde se concluyó que los pliegos arrugados constituyen el mayor tipo de defecto en la Empresa de Neumáticos.

Toda esta información es necesaria para la formulación de los proyectos de Mejora Enfocada ya que al conocerse las fallas en los procesos se identifican las causas y se plantean soluciones.

DESARROLLO DEL PROYECTO DMAIC

DEFINIR

Para explicar el desarrollo del método DMAIC, se escogerá el proyecto **"Reducción del desperdicio de Overlay generado en el área de Construcción Radial".** Este proyecto sería una oportunidad de ahorro ya que en 5 meses se generó 40.25 Kg/día de

desperdicio de Overlay el cual representa un costo de 511.98 soles/día. El seguimiento al proyecto se realizará con el indicador de kg/día de desperdicio.

El plan de implementación del proyecto se resume en el Cuadro N°3.20:

Cuadro N°3. 10 Cronograma de implementación del Proyecto DMAIC

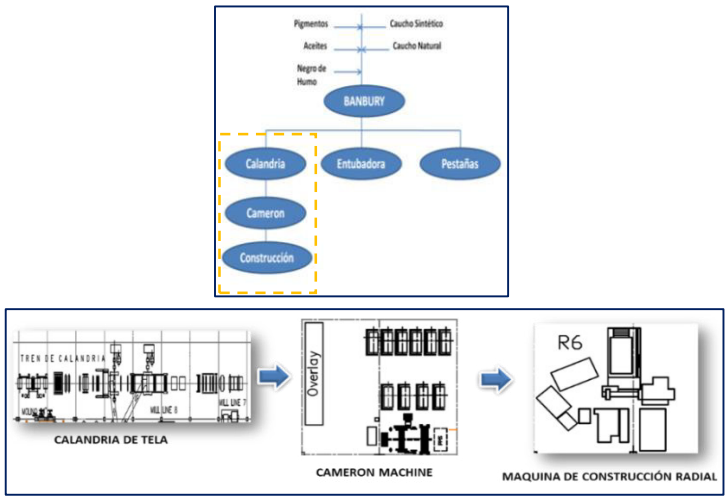
Pasos del Proyecto	Fecha de Inicio	Semanas												Fecha Final
		03-mar-15	10-mar-15	17-mar-15	24-mar-15	31-mar-15	07-abr-15	14-abr-15	21-abr-15	28-abr-15	05-may-15	12-may-15	19-may-15	
Definir	25-feb-15													03-mar-15
Medir	03-mar-15													17-mar-15
Analizar	17-mar-15													14-abr-15
(I) Mejorar	24-mar-15													28-abr-15
Controlar	05-may-15													19-may-15

Fuente: Elaboración propia

MEDIR

Al inicio de esta etapa se elabora un mapa de procesos general (Figura N°3.41) para poder identificar fácilmente en qué punto exacto se generan los defectos o fallas. Se identificó que las principales causas del *waste* de overlay eran: empalme irregular, etiquetas grandes y la tela arrugada (Figura N°3.42). También se realiza el análisis de a causa raíz, en este caso se utilizó la espina de pescado o diagrama de Ishikawa mostrado en la Figura N°3.43.

Figura N°3. 11 Procesos de Formación de Overlay



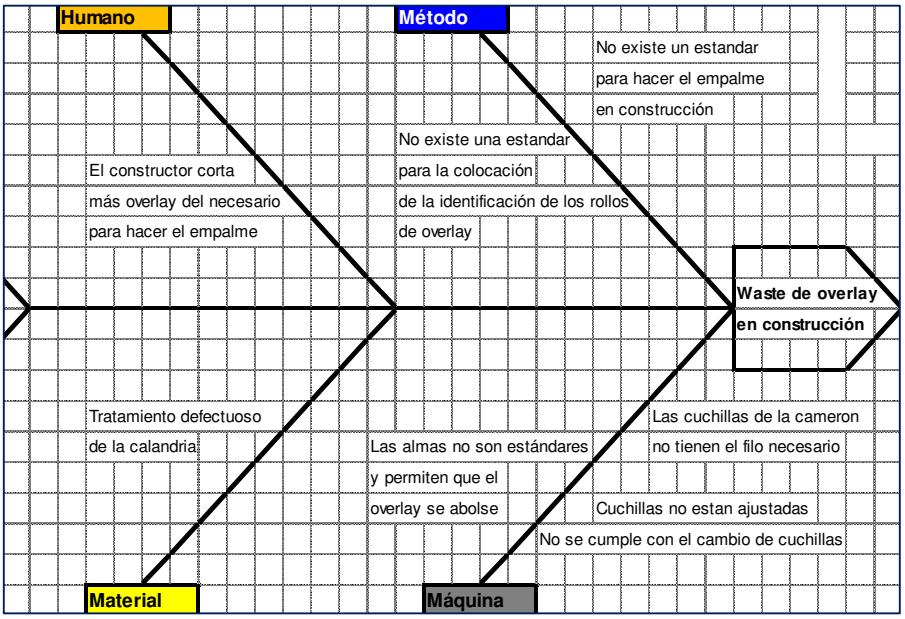
Fuente: Planos de la Empresa de Neumáticos

Figura N°3. 22 Principales causas del *Waste* de Overlay



Fuente: Fotografías *Plant Optimization*

Figura N°3. 33 Diagrama Ishikawa para el Waste de Overlay



Fuente: Elaboración propia.

ANALIZAR

Luego de la identificación de las causas raíces, se analizarán las prioridades de las implementaciones de las contramedidas según el Cuadro N°3.21:

Cuadro N°3. 21 Prioridades para implementar Contramedidas

Contramedida	Nivel	Impacto	Dificultad	Prioridad
	1,2,3,4,5,6	1,2,3	1,2,3	Nivel x Impacto x Dificultad
Cameron machine: Crear nuevo estándar de corte de inicio y final de tanda en ángulo de 45° y colocar la nueva etiqueta al ras.	1	2	1	2
Transporte : Empalme de overlay de máximo de 30mm	1	2	1	2
Constructor : Instruir en el correcto corte	1	3	1	3
Diseño de nueva etiqueta	3	3	1	9

Nivel de Contramedida:	1-Decir/Entrenar	3- Control Visual	5- Automatización
	2- Auditoria	4- Prueba de Errores	6- Eliminar función

Impacto:	1- Bajo 2- Medio 3- Alto
Dificultad:	1- Semana 2- Días 3-Horas

Fuente: Archivo de trabajo *Plant Optimization*

El de mayor valor es prioridad para la implementación. Luego, se asignarán responsables para cada plan de acción resultante.

MEJORAR

Luego de registrar las contramedidas, ejecutarlas y hacer seguimiento al indicador definido se visualizan los resultados: Se logró reducir total waste de overlay en construcción radial de 40,25 kg/día a 26,5 Kg/día.

En esta etapa se demuestran los ahorros:

Total de Kg de waste que se dejan de botar = (40,25 – 26,5) Kg/día = 13,75 Kg/día

Ahorro diario = 13,75 Kg-overlay /día x 12,71 soles/ kg-overlay = 174,8 soles

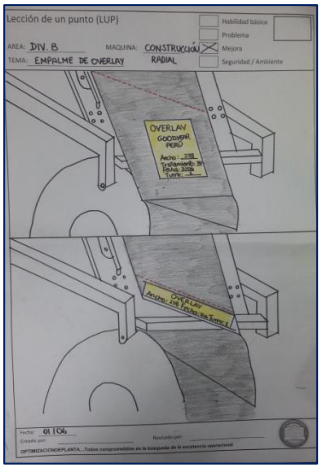
Ahorro anual = 62928 soles =21699,31 USD.

Este ahorro anual es considerando sólo una máquina de construcción radial.

CONTROLAR

En esta fase se registran los estándares y el sostenimiento, es decir, el proceso dentro del día a día que se utilizará para mantener este estándar y la revisión que se aplicará. En la Figura N°3.44 se representa algunos ejemplos de LUP's.

Figura N°3. 44 LUP'S para la Mejora del Tratamiento De Overlay





Fuente: Archivo de trabajo *Plant Optimization*

CAPÍTULO IV: IMPACTOS Y RESULTADOS

4.1. Impacto de las mejoras

A continuación se resumirá los impactos y resultados para cada pilar de la metodología de Optimización de Planta:

Pilar de la Organización del Lugar de Trabajo

Se alcanzaron todos los objetivos planteados por el equipo en la estrategia del pilar, excepto en el indicador del Cumplimiento del plan de implementación por la lenta velocidad de implementación del proveedor tercero, lo que afecto el resultado, logrando al final del 2014, el 71% de avance.

Se proyecta un ahorro de costos de producción de más de 12000 USD sólo en el área de construcción radial. El ahorro será en mayor escala cuando se replique el pilar a las demás máquinas de la planta.

Este es un pilar muy ligado al sentimiento de las personas. Gracias a su implementación, los colaboradores trabajan en un ambiente más agradable y ordenado, lo cual ya no genera estrés y permite una mayor productividad.

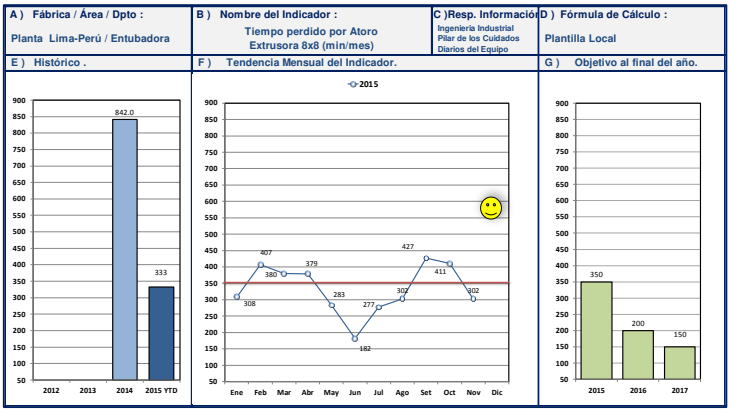
Pilar de los Cuidados Diarios del Equipo

Gracias a este pilar se mejoró la comunicación entre el equipo de Mantenimiento y los colaboradores de la línea. Se logró el cambio de paradigmas.

En cuanto a los indicadores planteados en la estrategia, todos se lograron dentro del objetivo. Dos de ellos se muestran en la Figura N°4.1 y la Figura N°4.2.

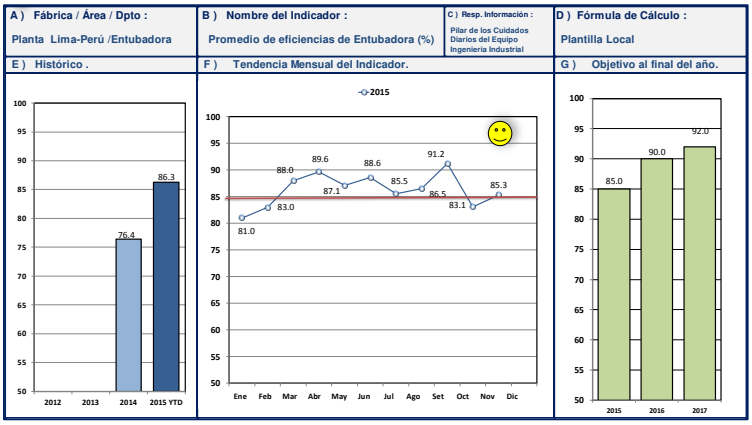
Ambas gráficas representan las mejoras en la máquina Entubadora. La primera gráfica representa la reducción del tiempo perdido por atoros expresados en min/mes. El objetivo promedio para el año 2015 es de 350 min y se superó la meta obteniendo 333 min/mes de tiempo perdido.

Figura N°4. 19Tiempo Perdido Por Atoros en Entubadora (min/mes)



Fuente: Archivo de trabajo *Plant Optimization*

Figura N°4. 20 Promedio de Eficiencias de Entubadora (%)



Fuente: Archivo de trabajo *Plant Optimization*

La Figura N°4.2 muestra el incremento de eficiencias de Entubadora expresados en porcentajes. El objetivo para el año 2015 era del 85% y se obtuvo un 86.3%, superando así el objetivo inicial.

Pilar de los Cuidados de las Personas y el Medio Ambiente

Los resultados obtenidos gracias a la implementación del Subcomité “Cero Conductas de Riesgo” referente a la reducción del nivel de riesgo asociado a las conductas, desde octubre del 2014 hasta enero del 2015, están dentro de los objetivos plasmados en la estrategia del pilar.

Cuadro N°4. 3 Reducción del Riesgo en Máquinas Modelo

PORCENTAJE DE DISMINUCIÓN DE NIVEL DE RIESGO ASOCIADO A CONDUCTA - ENTUBADORA			
OCT 14	NOV 14	DIC 14	ENE 15
7.9%	26.9%	32.9%	36.5%

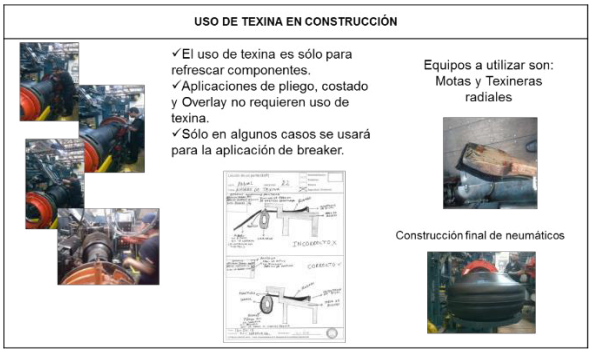
PORCENTAJE DE DISMINUCIÓN DE NIVEL DE RIESGO ASOCIADO A CONDUCTA - MÁQUINA R8			
OCT 14	NOV 14	DIC 14	ENE 15
2.7%	17.1%	24.6%	28.2%

Fuente: Archivo de trabajo *Plant Optimization*

Los proyectos planteados por el Subcomité de Clasificación de Residuos generaron los siguientes resultados:

-Reducción de consumo de solventes: Se evaluaron buenas prácticas por parte de la filial de la Empresa de Neumáticos en Colombia y se realizaron Procedimiento Operativos Estándar con la información de la Figura N°4.3 que se obtuvo de la evaluación del proyecto.

Figura N°4.21 Uso de Texina en Construcción



Fuente: Archivo de trabajo *Plant Optimization*

-Reducción de residuos de Piso de Planta: Al final del 2014 se logró reducir de 75 kg diarios de residuos a 34.6 kg. Este valor está un 15% por encima del objetivo pero para el año 2015, el resultado fue de 29.8 kg, logrando la meta progresivamente.

Además, se realizaron pruebas con cada colaborador para el no uso de Texina.

Se redujo en un 6.5 % el consumo radial de VOC. (Se continuará haciendo el seguimiento respectivo).

Pilar del Desarrollo Continuo de Habilidades

Se obtuvo el 98% de colaboradores certificados al nivel 3 (se desempeña sin ayuda) y el 89% de colaboradores en nivel 4 (enseña a los demás) hasta febrero del 2015, superando los objetivos iniciales del pilar.

Pilar de la Mejora Enfocada

Permitió generar proactividad en los colaboradores para proponer proyectos de mejora y conocieron lo importante que son sus ideas para la mejora de los procesos ya que ellos son los que más saben acerca de la máquina y su funcionamiento.

Junto con los miembros del pilar se generaron tres olas de proyectos. En la tesina se desarrolló el proyecto de Reducción de Waste de Overlay que generó un ahorro de 21699,31 USD.

4.2. Contrastación de hipótesis

La hipótesis se planteó de la siguiente manera: La situación actual de las áreas críticas de la empresa de neumáticos mejorará si se implementa una metodología que incluya la organización del lugar de trabajo, los cuidados diarios al equipo, los cuidados de las personas y el medio ambiente, el desarrollo continuo de habilidades y la ejecución de proyectos de mejora enfocada con un adecuado Sistema de Gestión Diario de Optimización de Planta y el compromiso de todos los colaboradores.

Luego de explicar cada uno de los cinco pilares, su proceso de implementación, beneficios, impactos en las personas y en los procesos, indicadores y en algunos casos ahorros monetarios; se logra contrastar la hipótesis ya que si fue posible mejorar la situación de la Empresa de Neumáticos en las áreas críticas.

CONCLUSIONES

1. Es realmente posible optimizar los procesos productivos utilizando como referencia una metodología con el involucramiento y compromiso de la gerencia y el personal operativo.
2. En la empresa de neumáticos es de vital importancia concientizar a los trabajadores que día a día que la forma de trabajar debe mejorar, ya que es parte de la responsabilidad de todos hacer que la empresa tenga una mejor organización para transmitir a los clientes tanto internos como externos.
3. La implementación de Optimización de Planta representa una inversión, que a mediano y largo plazo, traerá ganancias no sólo para la empresa, a la cuál esta inversión se le revertirá en mejoras en su producción, sino también el bienestar que representa tener colaboradores capacitados, con la moral alta y actuando con conductas seguras.
4. El compromiso de la Gerencia es vital para el sostenimiento de las metodologías de mejora.
5. El pilar de la Organización del Lugar de Trabajo es la base para la implementación de los demás pilares ya que generará un cambio de conducta en los colaboradores y esto facilitará la implementación de los demás pilares y otras metodologías.
6. Los ahorros, en costos de producción, sería 12240 USD anuales considerando solamente la implementación del Pilar de la Organización del lugar de trabajo en las máquinas de construcción radial.

7. En el presente siglo, el mantenimiento ha sufrido grandes cambios y transformaciones, dejando de ser viso como un centro de costo a un proceso integral que contribuye en la generación de valor de negocio.
8. Para incrementar la competitividad de las empresas, es necesario establecer estrategias generales de mantenimiento que incluyan aspectos financieros, integridad mecánica de equipos, buenas prácticas y asegurar de forma efectiva el capital intelectual como factor fundamental.
9. Según el estudio señalado en la empresa de neumáticos, el 89% de los colaboradores señalaron que la motivación y un ambiente confortable son los principales elementos que contribuyen a la actitud proactiva frente a la seguridad. Por eso, el tema de las conductas seguras y las autoevaluaciones fueron reforzadas con el subcomité de Cero conductas de riesgo.
10. Con la formulación y elaboración de proyectos DMAIC se obtienen ganancias rápidas para la empresa en temas de calidad, principalmente. Para el caso del proyecto de Reducción de *waste* de Overlay se generó un ahorro de 21699,31 USD.

RECOMENDACIONES

1. Todas las actividades desarrolladas en el ámbito laboral y personal deben apuntar a la mejora. Siempre se debe buscar la optimización de todo lo que hagamos.
2. La metodología o sistema de administración diario de Optimización de Planta puede ser utilizada para la mejora de todos los procesos, generalmente productivos de la planta, por lo que se recomienda continuar con la generación de ideas de nuevos pilares para que sean desarrollados dentro de la empresa.
3. Luego de la implementación de cada uno de los pilares es recomendable que la Alta Dirección monitoree constantemente los indicadores de control para ejercer presión sobre los involucrados, a fin de que los cambios persistan en el tiempo.
4. Al inicio de la implementación del pilar de la Organización del Lugar de Trabajo, los colaboradores de la línea no se interesaban en el tema ya que sólo veían que el objetivo era tener el área limpia sin considerar los ahorros en tiempos y costos. Es recomendable explicar, desde un inicio, cuán beneficioso es para la línea el desarrollo de este pilar.
5. En el pilar de los Cuidados Diarios del Equipo se recomienda continuar con las reuniones diarias (dirigidas por el colaborador de la línea) en tema específicos de fallas y averías de las máquinas antes del inicio de cada turno.
6. Emplear los principios del método DMAIC para mejorar la toma de decisiones en todos los niveles de la empresa con el fin de que dichas decisiones sean justificadas con hechos y datos.
7. Al momento de brindar las charlas para las capacitaciones es recomendable la retroalimentación, hacer preguntas a los colaboradores para asegurarnos que entendieron el tema. Es muy importante que ellos conozcan el porqué del desarrollo de las mejoras. No es simplemente implementar sin que ellos conozcan correctamente la importancia y los beneficios de la mejora.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chang, R. (1999). Las herramientas para la mejora continua de la Calidad. Buenos Aires: Granica.

- Compañía The Goodyear Tire & Rubber. (2008) Obtenido de Catálogos de productos 2014:

  http://www.goodyear.com.pe/LATireCatalog/action/subCategories?tiretype=2&locale=PE&header=inc_PE/tpl/hd-tirecat-auto.txt&footer=inc_PE/tpl/ft-tirecat-auto.txt. (Visitado el 15 de Octubre de 2015).

- Compañía The Goodyear Tire & Rubber. (2008) Obtenido de Historia de la compañía: http://www.goodyear.com.pe/comp_info/history/(Visitado el 20 de Agosto de 2015).

- Consultora Performance Solutions by Milliken. (2014). Goodyear Peru, Master Planning. Información preparada para la implementación de la metodología de Optimización de Planta, Lima, Perú.

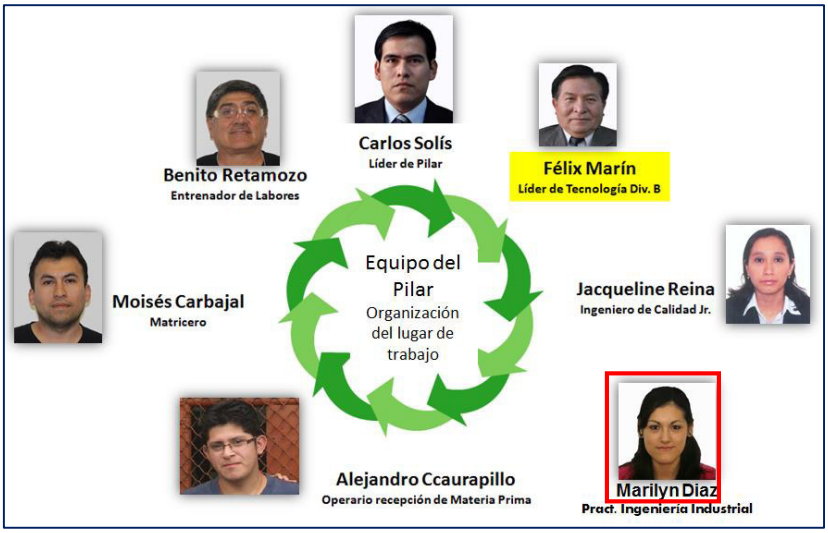
- Gonzalez, B. & Rangel, R. (2012). El modelo VARK y el diseño de cursos en línea. Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia, N° 8, Obtenido de: http://bdistancia.ecoesad.org.mx/contenido/numeros/numero8/Documentos08/El%20modelo%20VARK.pdf.

- Grundmann, G., & Stahl, J. (2002). Como la sal en la sopa. Conceptos, métodos y técnicas para profesionalizar el trabajo en las organizaciones de desarrollo. (1ra. ed.). Quito, Ecuador: ABYA-YALA.

- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). Metodología de la Investigación. México: Mc Graw Hill.
- Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). Administración de operaciones: Procesos y cadena de valor. (Octava ed.). México D.F, México: Pearson .
- Meave, P. (2014). Formación: ILUO. http://kaizen-mx.blogspot.pe/2014/08/formacion-iluo.html. (Visitado el 2015-11-15).
- Paritarios.cl. (2015).Obtenido de "Autocuidado y autoprotección en el trabajo". http://www.paritarios.cl/especial_13_5_09_autocuidado_autocontrol_en_el_trabajo.htm. Visitado el 15 de setiembre del 2015
- Pérez, J. (2010). Gestión por procesos. Madrid: ESIC.
- Prieto, P. (2008). Uso de la metodología Six Sigma como referencia para la optimización de un área de mantenimiento de planta (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- Santoyo, F. (2013). Comportamiento y Organización. Implementación del Sistema de Gestión de la Calidad 5's. Diversitas. Vol. 9, N°2: 361-371.
- Suárez, M.F. (2008). Encontrando al Kaizen: Un análisis teórico de la Mejora Continua. Pecvnia. Vol.7, N°1: 285-311.
- Vargas, F., Irigoin, M. (2002). Manual de conceptos, métodos y aplicación Competencias laborales. 1ra. Ed., Edit. Cinterfor/OIT. Maracaibo, Venezuela.

ANEXOS

ANEXO I – Equipo del Pilar de la Organización del Lugar de Trabajo



ANEXO II - Formato de Auditorías de la Organización del Lugar de Trabajo

Propietarios del área			Puntuación de la Organización en el Lugar de Trabajo		Comentarios
Auditores					
Fecha					
Paso de la Organización en el Lugar de Trabajo	**Puntuación**	**Elementos de auditoría**	**Sí**	**No**	
PASO 1 Separar	0.2	Límites de la Organización en el Lugar de Trabajo determinados			
	0.3	Fotos tomadas de "antes"			
	0.4	Criterios de clasificación creados y documentados			
	0.6	Clasificar todos los artículos en el área			
	0.8	Área limpia, libre de basura			
	1.0	Artículos innecesarios retirados			
PASO 2 Simplificar	1.2	Áreas de uso común establecidas			
	1.6	Área organizada de tal manera que los elementos están en el punto de uso			
	2.0	Alambres y cables organizados. No hay riesgos			
PASO 3 Sistematizar	2.2	Todos los artículos etiquetados o enumerados en un manifiesto			
	2.4	Crear manifiestos (si es necesario)			
	2.6	Controles visuales creados para todos los elementos móviles			
	2.8	Lecciones de un punto creadas (si es necesario)			
	3.0	Lista de verificación de inspección creada			
	3.4	Definir las cantidades mínimas y máximas para los artículos (etiquetados)			
PASO 4	3.6	Asociados educados en el uso de la lista de verificación			
Estandarizar	3.8	Lecciones de un punto en uso (si es necesario)			
	4.0	Seguimiento de las acciones correctivas			
	4.2	La lista de verificación se realiza correctamente			
PASO 5	4.4	Tablero de comunicaciones al día: límites, equipo, última auditoría, lista de acciones correctivas			
Sostener	4.6	Todos los artículos en la ubicación correcta			
	4.8	Todos los artículos en las cantidades correctas			
	5.0	Acciones correctivas completadas dentro de un mes.			

ANEXO III - Registro de Entrevistas sobre la Organización del Lugar de Trabajo

Entrevista a Tomás Peña – Operador de Entubadora



- ¿Cuál fue tu primera impresión de la metodología de Optimización de Planta?
  Como tuve la oportunidad de asistir a las primeras reuniones antes que inicie esta metodología de la optimización de Planta, conocí un poco del proyecto y pensé que no iba a funcionar porque antes existieron diferentes tipos de programas que no tuvieron el seguimiento necesario y se cayeron con el tiempo.

- ¿Cuál es tu percepción acerca de la participación de los líderes y entre tus compañeros? ¿Qué sientes al ver que nos importa que trabajes en un lugar limpio?
  Me parece muy positivo, ya que están involucrados tanto los que laboramos en la máquina y los jefes que nos supervisan. Estoy contento porque así nuestras recomendaciones van a ser aplicadas. Somos nosotros quienes conocemos más de la máquina.

Entrevista a Jorge Vites – Constructor de máquina radial R8



- En cuanto orden y limpieza ¿Qué sentías al ver tu puesto de trabajo desordenado?
  Un poco mal porque no da gusto trabajar en un lugar desordenado. Existía desorden en los tres turnos, llegar y tener que empezar a ordenar todo quitaba tiempo y no permitía trabajar adecuadamente.

- ¿Cómo ha cambiado tu percepción de la metodología desde el inicio?
  Ahora me doy cuenta que existe un compromiso presente en todos. Si seguimos trabajando como lo hemos venido haciendo, creo que el proyecto puede funcionar. Nos va a convenir a todos porque vamos a tener un lugar más ordenado y limpio para trabajar. Las cosas continuarán mejorando, por ahora el lugar de trabajo está ordenado y hay apoyo de los compañeros en cada turno de la máquina.

ANEXO IV – Imágenes de limpieza inicial en Máquinas Modelos

Limpieza inicial en Máquina Entubadora

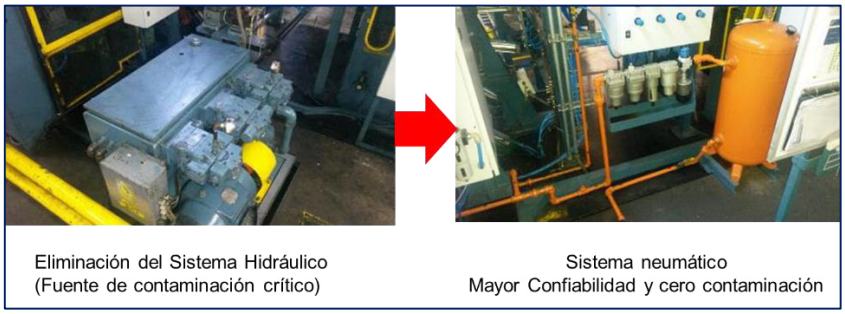


Limpieza inicial en máquina radial R8



ANEXO V – Contramedidas implementadas en Máquina Radial R8

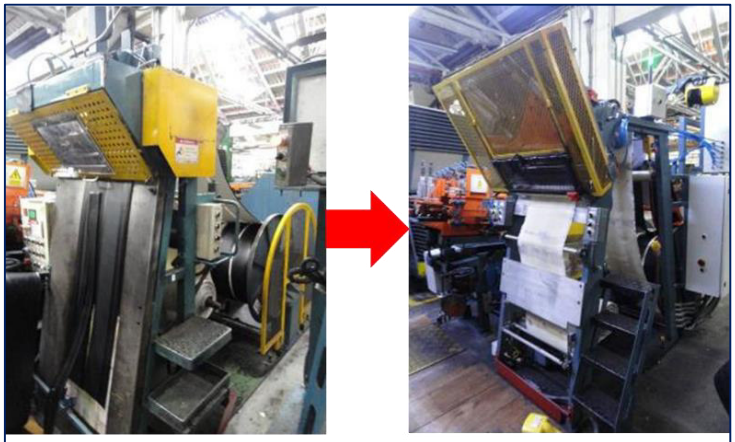
Sistema hidráulico hacia sistema neumático



Eliminación del Sistema Hidráulico
(Fuente de contaminación crítico)

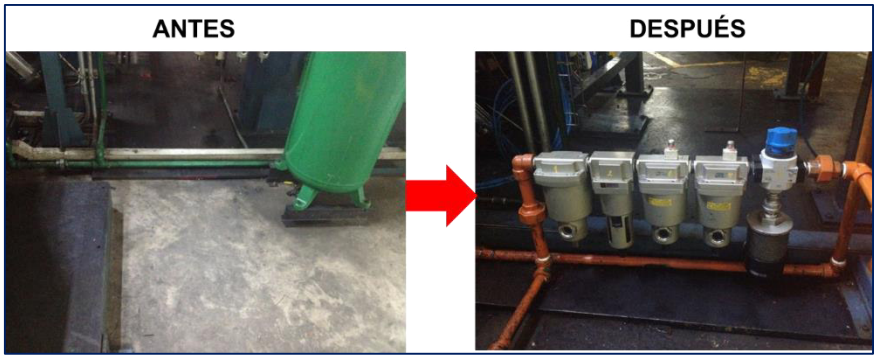
Sistema neumático
Mayor Confiabilidad y cero contaminación

Cambio de la cortadora de costados



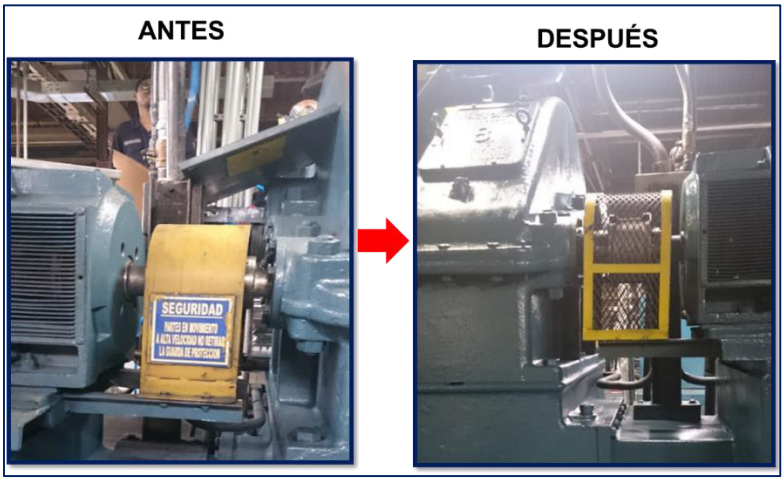
Mejora de condiciones de trabajo, reducción de paradas

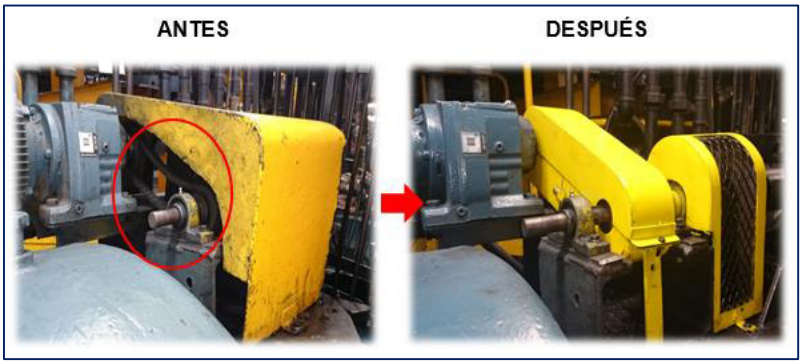
Instalación de filtros de aceite en la línea de Aire



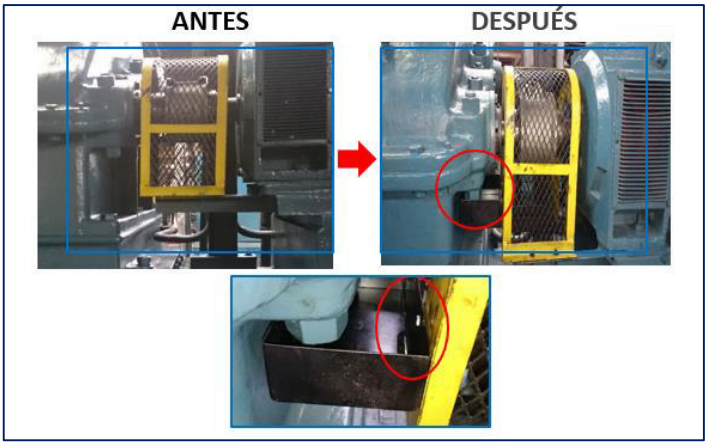
ANEXO VI – Mejoras implementadas gracias al Pilar de dos Cuidados Diarios del Equipo

Colocación de guardas



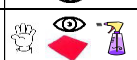
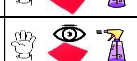


Control de fuga de aceite



MÁQUINA EXTRUSORA 8X8

ESTÁNDAR DE LIMPIEZA

AREA DE EQUIPO		ACTIVIDAD	HERRAMIENTA A UTILIZAR		MÉTODO	ESTÁNDAR	ACCION (TRIGGERS)	FRECUENCIA	TIEMPO (MIN)	MÁQUINA PARADA	RESPONSABLE	TURNO
Extrusora BASE	L1	Limpieza Extrusora Lado Base: - Motoreductores Guia de Alimentación y Motoreductor	Paño industrial, Guantes, Vista + desengrasante		Limpiar con trapo y desengrasante la estructora lado base, motoreductores y superficie externa de la base	La superficie debe quedar limpio, libre de polvo y suciedad.	De encontrarse alguna irregularidad colocar tarjeta	S	30	Si	Molinos Lado Base - Enlibrador B	1T 2T 3T
	L2	Limpieza Zona Interna de la Mesa de Alojamiento de la Extrusora lado base	Equipo de limpieza de contratista SSAYS.		Barrido, trapeado y encerado liquido de toda el área de la máquina (Piso). Limpieza de la estructura metálica del soporte de la mesa	Toda el área debe quedar perfectamente limpia.	De encontrarse alguna irregularidad de la limpieza el operador debera comunicar al coordinador de SSAYS y Colocar la tarjeta de anomalia	S	30	Si	Personal de SSAYS	1T 2T 3T
	L3	Limpiar aceite en boca de extrusora base	Paño industrial, Guantes, Vista + desengrasante		Limpiar con trapo la superficie de la boca de la extrusora lado base.(LUP#)	La parte externa debe de esta limpia, libre de aceite	De encontrse alguna irregularidad, comunicar para realizar un refuerzo con el personal de los 3 turnos	D (Cada Cambio de Cabeza)	1	No	Operador	1T 2T 3T
Extrusora CAPA	L4	Limpieza Extrusora Lado CAPA: - Motoreductores Guia de Alimentación y Motoreductor	Paño industrial, Guantes, Vista + desengrasante		Limpiar con trapo y desengrasante la estructora lado capa, motoreductores y superficie externa de la base	La superficie debe quedar limpio, libre de polvo y suciedad.	De encontrarse alguna irregularidad colocar tarjeta	S	30	Si	Operador de Molinos Lado Capa - Enlibrador A	1T 2T 3T
	L5	Limpieza Zona Interna de la Mesa de Alojamiento de la Extrusora lado Capa	Equipo de limpieza de contratista SSAYS.		Barrido, trapeado y encerado liquido de toda el área de la máquina (Piso). Limpieza de la estructura metálica del soporte de la mesa	Toda el área debe quedar perfectamente limpia.	De encontrarse alguna irregularidad de la limpieza el operador debera comunicar al coordinador de SSAYS y Colocar la tarjeta de anomalia	S	30	Si	Personal de SSAYS	1T 2T 3T
	L6	Limpiar aceite en boca de extrusora Capa	Paño industrial, Guantes, Vista + desengrasante		Limpiar con trapo la superficie de la boca de la extrusora lado capa.(LUP#)	La parte externa debe de esta limpia, libre de aceite	De encontrarse alguna irregularidad, comunicar para realizar un refuerzo con el personal de los 3 turnos	D (Cada Cambio de Cabez)	1	No	Operador	1T 2T 3T
Cabezal V-Block	L7	Limpieza Cabeza Simple y Dual en cada cambio	Paño industrial, Guantes, Vista + Solvente (Téxine)		Realizar la limpieza usando el paño industrial sobre la superficie, después de remover las trazas de Caucho con el gancho metálico	La superficie de la estructura debera quedar libre de Caucho y Suciedad	De encontrarse alguna irregularidad Comunicar al operador para reprogramar la actividad	D (Cada Cambio de Cabeza)	10	Si	Transporte de Entubadora	1T 2T 3T
Faja Take Away	L8	Limpiar vidrio de sensor Control Loop	Guantes, trapo industrial y Solvente de Limpiar vidrios		Máquina sin producción, retiro y limpieza del vidrio sensor usando trapo humedo y al culminar reponer en su puesto y reiniciar producción	El vidrio debe quedar limpio y traslucido. La medición en la pantalla debe verse	En caso exista laguna irregularidad (rayado, opaco, roto), colocar tarjeta de anomalia y comunicar al Eléctrico de Turno	D	1	Si	Operador	1T 2T 3T
	L9	Limpiar la superficie de toda la balanza y los polines del sistema del Control Loop	Guantes, trapo industrial, Desengrasante + Espátula		Realizar la limpeza de la superficie retirando las trazas de Caucho y el exceso de grasa de las Chumaceras y la superficie de los polines	Los polines deben quedar libre de Caucho en la superficie y el panel view de la balanza limpia así como la estructura	De encontrarse alguna irregularidad colocar tarjeta de anomalia y reprogramar la limpieza	S	10	Si	Enlibrador A y B	1T 2T 3T
	L10	Limpiar la faja intra lox del Take Away	Equipo de limpieza de contratista SSAYS.		Realizar la limpeza de la superficie de la faja Intra lox y la estructura mecánica incluyendo los polines de la Faja Take Away	La superficie debe quedar limpio, libre de polvo, suciedad y trazas de Caucho así como las chumaceras libre de exceso de grasa	De encontrarse alguna irregularidad colocar tarjeta de anomalia y reprogramar la limpieza	S	30	Si	Personal de SSAYS	1T 2T 3T
	L11	Limpiar vidrio de sensor RTS	Guantes, trapo industrial y Solvente de Limpiar vidrios		Máquina sin producción, retiro y limpieza del vidrio sensor usando trapo humedo y al culminar reponer en su puesto y reiniciar producción	El vidrio debe quedar limpio y traslucido. La medición en la pantalla debe verse	En caso exista laguna irregularidad (rayado, opaco, roto), colocar tarjeta de anomalia y comunicar al Eléctrico de Turno	D	2	Si	Transporte de Entubadora	1T 2T 3T
Gabinete Matriz	L12	Limpiar el gabinete de Matriz	Paño industrial, Guantes, Vista + desengrasante		Limpieza de polvo, grasa y suciedad sobre la superficie externa del gabinete manteniendo el orden, usando paños y desengrasante	Libre de Suciedad, Grasa y Trazas de Caucho	De encontrarse alguna irregularidad Comunicar al operador para reprogramar la actividad	S	10	Si	Personal de SSAYS	1T 2T 3T
Mesa Portamtriz	L13	Limpieza del Equipo Portamtriz	Paño industrial, Guantes, Vista + desengrasante		Limpar el polvo, grasa y suciedad sobre la superficie de la mesa de preparación de matrices para cambios , usando paños y	Libre de Suciedad, Grasa, Trazas de Caucho y Fuga de Vapor	De encontrarse alguna irregularidad Comunicar al operador para reprogramar la actividad y al mecánico para reparar la fuga de	S	5	Si	Operador	1T 2T 3T
Tecle de Carga de V-Block	L14	Limpieza e inspección de tecles de cambio de Cabeza en la extrusora	Herramientas de Mntto. de contratista SYMCO.		Limpieza y verificación de funcionamiento y condiciones generales de las partes de los tecles.	De acuerdo a lo establecido en requerimiento de inspección de tecles para su correcto funcionamiento	Si no esta firmado el registro de inspección MENSUAL comunicar al Jefe de División	M		NO	Personal de SYMCO	1T 2T 3T
Piso	L15	Limpieza general del piso y alrededores de la máquina.	Equipo de limpieza de contratista SSAYS.		Barrido, trapeado y encerado de toda el área de la máquina. Limpieza de la parte interna de la esructuura metálica de la extrusora	Toda el área debe quedar libre de suciedad, trazas de caucho y libre de objetos que no son parte del área	De encontrarse alguna irregularidad coordinar con el opeardor para colocar tarjeta y reprogramar la limpieza	D	30	SI	Personal de SSAYS	1T 2T 3T
Panel del Operador	L16	Inspección y limpieza del Panel de Control del Operador	Paño industrial, Guantes, Vista + desengrasante		Limpiar la superficie de los tableros y verificar que los indicadores luminosos de las botoneras del tabrero se encuentren operativos	Tableros deben quedar limpios. No debe haber botoneras sin focos y botoneras dañadas. Todos los tableros deben permanecer cerrados. Cuidado !!! No abrir el tablero.	De encontrarse alguna irregularidad colocar tarjeta. De encontrarse tablero abierto llamar a electricista para que lo cierre y asegure.	D	1	NO	Operrador	1T 2T 3T

ANEXO VIII – Estándar de Lubricación

MÁQUINA EXTRUSORA 8X8

ESTÁNDAR DE LUBRICACIÓN

Nº ZONA	ÁREA DE EQUIPO		ACTIVIDAD	HERRAMIENTA A UTILIZAR		METODO	ESTÁNDAR	ACCION (TRIGGERS)	LUBRICANTE	FRECUENCIA	TIEMPO (MIN)	MÁQUINA PARADA	RESPONSABLE	TURNO
1	EXTRUSORA BASE	U1	Inspección de fugas de aceite y sonidos extraños en motoreductor de rodillo guía de goma	Manos, Vista y Oído		Revisar sonido, vibraciones, fugas de aceite y excesos de lubricación.	Mecanismo sin fugas, ni vibraciones y libre de sónido extraño	Si no se cumple comunicar al mecánico y colocar tarjeta de anomalia	Mobil Gear 600 XP 320 - ISO VG 320	D	1	NO	Molinero Lado Base	1T 2T 3T
		U2	Inspección de exceso de grasa y sonidos extraños en el ACOPLE (Motorreductor / Rodillo) en Extrusora Base.	Manos, Vista y Oído		Revisar sonido, vibraciones, fugas de aceite y excesos de lubricación.	Mecanismo sin fugas, ni vibraciones y libre de sónido extraño	Si no se cumple comunicar al mecánico y colocar tarjeta de anomalia	Chevron Coupling Grease	D	1	NO	Operador	1T 2T 3T
		U3	Revisar nivel de aceite del reductor de la Extrusora Base	Vista		Inspección visualmente el indicador de nivel de aceite de acuerdo a lo especificado para el trabajo correcto	Indicador de Nivel de Aceite óptimo de acuerdo al control visual	Parar la Máquina y comunicar al mecánico realizando la trajeta de anomalias	Mobil Gear 600 XP 320 - ISO VG 320	D	1	NO	Molinero Lado Base	1T 2T 3T
		U4	Inspección de exceso de grasa y sonidos extraños en el ACOPLE (Motor / Reductor) en Extrusora Base.	vista		Revisar sonido, vibraciones, fugas de aceite y excesos de lubricación.	Mecanismo sin fugas, ni vibraciones y libre de sónido extraño	Si no se cumple comunicar al mecánico y colocar tarjeta de anomalia	Chevron Coupling Grease	D	1	NO	Molinero Lado Base	1T 2T 3T
2	EXTRUSORA CAPA	U5	Inspección de fugas de aceite y sonidos extraños en motoreductor de rodillo guía de goma	Manos, Vista y Oído		Revisar sonido, vibraciones, fugas de aceite y excesos de lubricación.	Mecanismo sin fugas, ni vibraciones y libre de sónido extraño	Si no se cumple comunicar al mecánico y colocar tarjeta de anomalia	Mobil Gear 600 XP 320 - ISO VG 320	D	1	NO	Molinero Lado Capa	1T 2T 3T
		U6	Inspección de exceso de grasa y sonidos extraños en el ACOPLE (Motorreductor / Rodillo) en Extrusora Capa.	Manos, Vista y Oído		Revisar sonido, vibraciones, fugas de aceite y excesos de lubricación.	Mecanismo sin fugas, ni vibraciones y libre de sónido extraño	Si no se cumple comunicar al mecánico y colocar tarjeta de anomalia	Chevron Coupling Grease	D	1	NO	Operador	1T 2T 3T
		U7	Revisar nivel de aceite del reductor de la Extrusora Capa	Vista		Inspección visita del indicador de nivel de aceite de acuerdo a lo especificado para el trabajo correcto	Indicador de Nivel de Aceite óptimo de acuerdo al control visual	Parar la Máquina y comunicar al mecánico realizando la trajeta de anomalias	Mobil Gear 600 XP 320 - ISO VG 320	D	1	NO	Molinero Lado Capa	1T 2T 3T
		U8	Inspección de exceso de grasa y sonidos extraños en el ACOPLE (Motor / Reductor) en Extrusora Capa.	Vista		Revisar sonido, vibraciones, fugas de aceite y excesos de lubricación.	Mecanismo sin fugas, ni vibraciones y libre de sónido extraño	Si no se cumple comunicar al mecánico y colocar tarjeta de anomalia	Chevron Coupling Grease	D	1	NO	Molinero Lado Capa	1T 2T 3T
3	CABEZAL V-BLOCK	U9	Inspeccionar el nivel del lubricador del Clamp	Control Visual		Inspección visual del nivel de aceite del clamp según escala de color (LUP #), en caso de anomalía comunicar al mecánico de turno	El nivel de aceite del sistema de lubricación debe estar en el rango especificado de trabajo de acuero al Control visual	De encontrarse fuera de rango colocar tarjeta y comunicar al personal de mantenimiento	Mobil DTE Light - ISO VG 32	D	1	No	Operador	1T 2T 3T
		U10	Inspeccionar el nivel de lubricacion de la válvula de distribución del Clamp	Control Visual		Inspección visual del nivel de aceite del sistema de distribución del clamp según escala de color (LUP #), en caso de anomalía comunicar al mecánico de turno	El nivel de aceite del sistema de distribución de lubricación debe estar de acuerdo al Control visual	De encontrarse fuera de rango colocar tarjeta y comunicar al personal de mantenimiento	Mobil DTE Light - ISO VG 32	D	1	No	Operador	1T 2T 3T

Cuidados Diarios del Equipo y Excelencia en fiabilidad

Lista de verificación de auditoría

Resultados de la auditoría *Posibles: 100 Aprobado: 85*

Equipo: _____ **Área:** _____

Equipo: _____ **Auditor:** _____

Fecha de la auditoría: ___

Calificaciones: 1 = malo, 2=regular, 3=para mejorar, 4 = bueno

Categoría	#	Punto de auditoría	Oportunidades de mejora	Resultados *(marcar uno con un circulo)*			
Tablero de actividad de DEC	**1**	¿Se registran las horas dedicadas a actividades del Sistema de Desempeño?		1	2	3	4
	2	¿Los asociados de la máquina pueden presentar KPI de la máquina, incluso etiqueta roja y seguimiento de dificultades?		1	2	3	4
	3	¿Se muestran pruebas de etiquetado continuo por todos los miembros del equipo en los gráficos de seguimiento de etiquetas?		1	2	3	4
Contaminación	**4**	¿Hay áreas de contaminación en la máquina?		1	2	3	4
Contramedidas	**5**	¿Se ha completado 90% de todas las etiquetas?		1	2	3	4
	6	¿Han mejorado 90% de las áreas difíciles de limpiar?		1	2	3	4
	7	¿Han mejorado 90% de las áreas difíciles de inspeccionar?		1	2	3	4
	8	¿Han mejorado 90% de las áreas de difícil acceso (incluidas las áreas difíciles de lubricar)?		1	2	3	4
	9	¿Se capturan las contramedidas y se capacita a los asociados?		1	2	3	4
	10	¿Las contramedidas son efectivas para controlar la causa inicial?		1	2	3	4
Control visual	**11**	¿Todos los calibradores críticos son fáciles de leer y los rangos están marcados?		1	2	3	4
	12	¿Todos los niveles de aceite son fáciles leer y los niveles están marcados?		1	2	3	4
	13	¿Se hacen todas las marcas de colocación en todas las áreas necesarias?		1	2	3	4
Deterioro	**14**	¿Hay algún signo de deterioro / desgaste excesivo en las piezas?		1	2	3	4
	15	¿Hay ruido o vibración anormal en los motores, cojinetes, etc.?		1	2	3	4
Área de control	**16**	¿Se almacenan todas las herramientas y equipos auxiliares en lugares designados en la máquina?		1	2	3	4
	17	¿Hay equipo, partes, etc. innecesarios en y/o alrededor del equipo?		1	2	3	4
Lubricación	**19**	¿El calendario de lubricación es claro respecto a *QUIÉN, CUÁNDO, CÓMO, DÓNDE* ?		1	2	3	4
	20	¿Es específico el estándar de lubricación? ¿Se enumeran y están siempre disponibles las herramientas / lubricantes?		1	2	3	4
	21	¿Se implementa el estándar de lubricación con firmas del asociado?		1	2	3	4
Limpieza	**22**	¿El calendario de limpieza es claro respecto a *QUIÉN, CUÁNDO, CÓMO, DÓNDE* ?		1	2	3	4
	23	¿Es específico el estándar de limpieza? ¿Se enumeran y están siempre disponibles las herramientas?		1	2	3	4
	24	¿Se implementa el estándar de limpieza con firmas del asociado?		1	2	3	4
Inspección	**25**	¿Todos los miembros del equipo participan activamente en las revisiones y acciones del pilar enumeradas de las oportunidades?		1	2	3	4
Resultados de la auditoría: *Posibles: 100 Aprobado: 85*	**Comentarios:**			Puntos totales			

ANEXO X – Matriz de Riesgos de Seguridad en Máquina R8

CERO CONDUCTAS DE RIESGO
PUESTO: CONSTRUCTOR RADIAL
¿CUALES SON LOS RIESGOS DE MI PUESTO DE TRABAJO Y CUALES SON LAS CONDUCTAS QUE DEBO TENER PARA TRABAJAR DE FORMA SEGURA?
FECHA DE ANÁLISIS: OCTUBRE - NOVIEMBRE 2014

ITEMS #	ETAPA DE LA OPERACIÓN	RUTINARIA SI	RUTINARIA NO	PELIGRO	RIESGO (DETALLAR LA PARTE DEL CUERPO AFECTADA)	CONDUCTA INSEGURA	Frecuencia (A)	Probabilidad (B)	Severidad (C)	NIVEL DE RIESGO	CONDUCTA SEGURA	PRIORIDAD	CONTRAMEDIDA	Frecuencia (A)	Probabilidad (B)	Severidad (C)	NIVEL DE RIESGO	PRIORIDAD
1	Corte de Overlay	x		Manejo de tijera	Probabilidad de sufrir un corte o pinchazo en mano o brazo.	Tener una postura inadecuada momento de cortar el material.	5	4	3	60	Tener una buena postura para cortar el material y no diriguir el corte hacia partes del cuerpo.	3	Reforzamiento de la importancia de prestar atención al momento de realizar el trabajo. (2° Campaña "YO ESTOY ATENTO".	5	3	3	45	2
2	Fijar rodado en la carcasa	x		Contacto de las manos con puntos de atrapamiento	Probabilidad de sufrir un atrapamiento, pinchazo en la mano.	Acompañar la trayectoria de la mesa, con la mano.	5	4	3	60	Texinar correctamente y no guiar con la mano.	3	- Reforzar con PREMAC la Conducta Segura. - Entrenamiento con Árbol de elementos la operación (LUP de la Operación).	5	3	3	45	2
3	Colocación de llanta verde al carro.	x		Manejo de cargas pesadas	Probabilidad de lesiones en brazos, columna y piernas.	Uso de carros de mas de tres niveles.	5	3	2	30	Usar carros de 3 niveles en medidas de Aro 16.	1	- Reforzar con PREMAC la Conducta Segura. - Entrenamiento con Árbol de elementos la operación (LUP de la Operación).	5	3	2	30	1
4	Construcción de llanta	x		Partículas despedidas al ambiente.	Probabilidad de sufrir una lesión en la vista.	No usar lentes de seguridad.	3	2	1	6	Usar lentes de Seguridad	1	- Reforzar con PREMAC la Conducta Segura. - Entrenamiento con Árbol de elementos, reforzando la importancia del uso de E.P.P.	3	1	1	3	1
5	Construcción de llanta	x		Exposición al ruido.	Probabilidad de sufrir una lesión en el sistema auditivo	No usar protectores de oidos.	4	3	2	24	Usar protectores de oidos.	1	- Reforzar con PREMAC la Conducta Segura. - Entrenamiento con Árbol de elementos, reforzando la importancia del uso de E.P.P.	4	2	2	16	1
6	Centrado de mesa de pliego	x		No reportar derrame de aceite en mesa de 2° pliego.	Probabilidad de caida y golpes en diferentes partes del cuerpo.	No informar el derrame.	1	4	3	12	Informar al personal de Limpieza, antes de comenzar a trabajar.	1	- Reforzar con PREMAC la Conducta Segura. - Entrenamiento con Árbol de elementos la importancia de reportar las condiciones inseguras del área de trabajo.	1	4	3	12	1
7	Receteo de llave Térmica		x	Contacto con electricidad.	Probabilidad de sufrir un Shokc eléctrico o quemadura electrica en las manos.	Recetear llave Térmica	3	3	2	18	Llamar al personal tecnico o capacitado para el trabajo electrico.	1	- Reforzar con PREMAC la Conducta Segura. - Entrenamiento con Árbol de elementos.	3	2	2	12	1
8	Pasar el Apex por la Torre	x		Contacto con máquina en movimiento.	Probabilidad de sufrir un atrapamiento en manos.	Pasar en Apex con máquina en automático.	3	3	2	18	Poner la torre en Manual	1	- Reforzar con PREMAC la Conducta Segura. - Entrenamiento con Árbol de elementos la operación (LUP de la Operación).	3	3	2	18	1
9	Texinar el absorbedor en la etapa de planchado de Rodado		x	Contacto con máquina en movimiento.	Probabilidad de sufrir un atrapamiento en manos.	Texinar el absorbedor cuando la máquina esta en movimiento.	5	4	1	20	Esperar que termine el ciclo de planchado del rodado.	1	- Reforzar con PREMAC la Conducta Segura. - Entrenamiento con Árbol de elementos la operación (LUP de la Operación).	5	3	1	15	1
10	Colocación de pestaña al inicio de Operación.		x	Alambre expuesto de pestaña	Probabilidad de pinchadura en dedos	Colocar la junta de la pestaña invertida.	5	3	2	30	Colocación de junta de pestaña en el anillo, con dirección al giro.	1	- Reforzar con PREMAC la Conducta Segura. - Entrenamiento con Árbol de elementos la operación (LUP de la Operación).	5	2	2	20	1

ANEXO XI – Formato de Observación de Conducta Segura

PILAR PEC – SUBCOMITÉ DE CERO CONDUCTAS DE RIESGO

OBSERVACIÓN DE CONDUCTA SEGURA

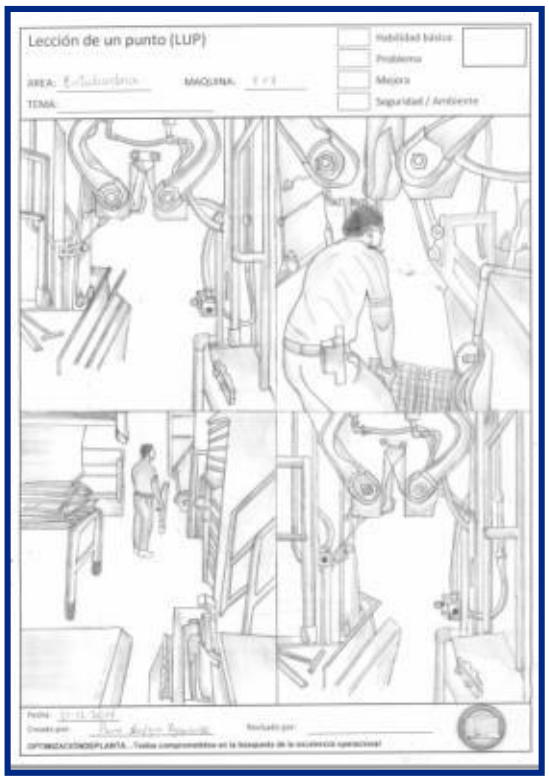
OPERADOR DE ENTUBADORA

FECHA: 12-12-14 AUDITOR: PEDRO R. DIAZ CHINCHAY

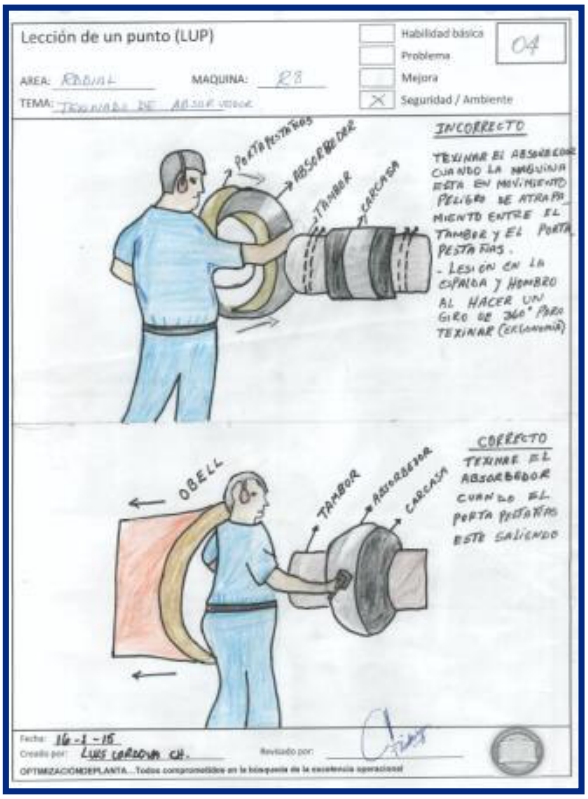
OPERACIÓN	CONDUCTA SEGURA	OK / NOK
Cambio de medida	Realizar en cambio del paquete con Tranquilidad	OK
Desconectar manguera de vapor del porta matriz	Cerrar la válvula de vapor y abrir la de purga	OK
Ayudar a pasar punta de costado	Estar atento al trabajo.	OK
Ayudar a pasar punta de costado	Uso de E.P.P. (guantes) correctos.	OK
Corte de lengua al cambio de medida	- Verificar condiciones del piso antes de empezar a trabajar. - Reportar al personal de mantenimiento la fuga. - Reportar al personal de Limpieza para el secado del Piso.	—
Corte de lengua al cambio de medida	Uso de E.P.P. (guantes) correctos.	OK
Corte de lengua al cambio de medida	No pasar por debajo del V- Block.	OK
Atoro Extrusora	Uso de E.P.P. (guantes) correctos.	OK
Atoro Extrusora	Prestar atención al trabajo.	—
Atoro Extrusora	- Verificar condiciones del piso antes de empezar a trabajar. - Reportar al personal de mantenimiento la fuga. - Reportar al personal de Limpieza para el secado del Piso.	—
Corte de la banda Inicial	Prestar atención al trabajo.	OK
Corte de la banda Inicial	Uso de E.P.P. (guantes) correctos.	OK
Corte de la banda Inicial	Dirigir el corte en direccion contraria al cuerpo.	OK
Sacar insertos del casillero para armar matriz	Limpieza después de uso de insertos.	OK
Caida de punta de tira boca de la extrusora	Usar varilla de plástico.	OK
Desatorar faja transportadora	Parar la máquina y llamar al personal indicado (mecánicos)	—

OPERADOR OBSERVADO : RAMON VALDEZ

ANEXO XII – Lecciones de un Punto asociadas a la Seguridad



L.U.P sobre el correcto cambio de cabezal en máquina Entubadora para evitar golpes o lesiones.



L.U.P sobre el adecuado texinado de absorvedor para evitar atrapamiento de manos en la máquina R8.

FOTOGRAFÍAS



