

**PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA TPM
(MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL) EN EL LABORATORIO DE
EMPAQUE DEL TECNOLOGICO PASCUAL BRAVO**

**LUIS FERNANDO ARANGO PABÓN
ADOLFO ENRIQUE CÉSPEDES ARENAS
JAVIER PADILLA ÁLVAREZ**

**TECNOLOGICO PASCUAL BRAVO
INSTITUCION UNIVERSITARIA
TECNOLOGIA EN PRODUCCION INDUSTRIAL
MEDELLIN
2012**

**PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA TPM
(MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL) EN EL LABORATORIO DE
EMPAQUE DEL TECNOLOGICO PASCUAL BRAVO**

**LUIS FERNANDO ARANGO PABÓN
ADOLFO ENRIQUE CÉSPEDES ARENAS
JAVIER PADILLA ÁLVAREZ**

Trabajo de grado para optar el título de Tecnólogos en Producción Industrial

**Frank Libardo Rojas Toro
Ingeniero Industrial
Asesor Técnico y Metodológico**

**TECNOLOGICO PASCUAL BRAVO
INSTITUCION UNIVERSITARIA
TECNOLOGIA EN PRODUCCION INDUSTRIAL
MEDELLIN
2012**

Nota de aceptación:

Firma del asesor técnico y metodológico

Medellín, 16 de noviembre de 2012

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mis padres, especialmente a mi madre que gracias a su esfuerzo y dedicación por sacarme adelante estoy acá, por dedicarme todo el tiempo que fuese necesario para llegar a ser alguien en la vida y cumplir mis sueños propuestos. Por creer siempre en mí y brindarme esa confianza que ahora es mi seguridad.

Luis Fernando Arango Pabón

Dedico este trabajo, a aquel ser superior, sea cual fuese nuestra creencia, que nos guía y nos protege, con su infinita bondad, por prodigarnos salud e inteligencia y permitirnos llegar al final de este proyecto, A mis padres, por ayudarme con su paciencia y tolerancia, por privarlos de mi acompañamiento, para seguir adelante y poder ver realizados este proyecto.

Adolfo Enrique Céspedes Arenas

Dedico este trabajo de grado a mi familia, por el apoyo que se me ha brindado en cualquier campo de la vida, y todos aquellos que me acompañaron en este proceso, Espero que este trabajo sea de gran ayuda y utilidad para todas aquellas personas que quieran investigar acerca de la productividad.

Javier Padilla Álvarez

Agradecimientos

Agradecemos a todas aquellas personas que de una u otra manera apoyaron la dinámica de este proyecto, hacemos extensivos nuestros más sinceros agradecimientos a la institución universitaria pascual bravo, a sus directivos y profesores por darnos la oportunidad de progresar y aprender de nuestras experiencias. Y a nuestros compañeros y amigos, que en medio de las disertaciones y discusiones, nos hacen crecer en conocimientos.

GLOSARIO

EXIGUA: que es muy escaso, pequeño o insuficiente

DISPONIBILIDAD: esta es una medida que nos indica cuanto tiempo está funcionando un equipo o sistema operativo respecto de la duración total durante la que se hubiese deseado que funcionase

CONFIABILIDAD: fiabilidad, probabilidad del buen funcionamiento de un equipo
TPM: sigla que se refiere a la filosofía empresarial conocido como mantenimiento productivo total

5S: técnica japonesa basada en cinco principios simples.

BPM: sigla que se refiere a las buenas prácticas de manufactura

ANDI: sigla que se refiere a la asociación nacional de empresarios de Colombia.

CALIDAD: son aquellas propiedades esenciales de una cosa que permiten caracterizarla y valorarla como igual, mejor o peor que las restantes de su especie.

NOEL: compañía de galletas.

PRODUCCIÓN: fabricación o elaboración de un producto.

MATERIA PRIMA: materia extraída de la naturaleza y que es transformada para elaborar materiales que más tarde se convertirán en bienes de consumo.

ACONDICIONAR: poner un equipo o cosa en las condiciones adecuadas para un fin.

EQUIPO: conjunto de objetos y piezas necesarias para desarrollar una actividad o trabajo (maquina)

INCONSISTENCIAS: cualidad de la materia que no resiste sin romperse o que se deforma fácilmente

DESPERDICIO: material que sobra o resto inservible que queda, después de haberlo consumido o trabajado

MANTENIMIENTO: conservación de la maquina en buen estado o en una situación óptima para evitar su degradación

TPM-AM: referente al mantenimiento autónomo

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO: es una de las etapas de la preparación de las condiciones de implantación del TPM y es la acción más difícil y que más tiempo lleva en realizar, por lo difícil de dejar la forma habitual de trabajo.

TPM PM: referente al mantenimiento preventivo

MANTENIMIENTO PREVENTIVO-PREDICTIVO: este es el destinado a la conservación de equipos o instalaciones mediante la realización de revisiones y reparaciones que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad.

TPM-EM: referente a la administración del equipo

ADMINISTRACIÓN DEL EQUIPO: diseño, construcción y puesta a punto de los equipos

TPM-TEI: referente a la participación total de los empleados

PARTICIPACIÓN TOTAL DE LOS EMPLEADOS: este es el conocimiento adquirido a través de la reflexión y experiencia acumulada en el trabajo diario

LUP: técnica de TPM muy útil para ayudar a difundir las prácticas y acciones de mejora a los compañeros del área de trabajo.

SEIRI: clasificar

SEITON: orden

SEISON: Limpieza

SEIKETSU: limpieza estandarizada

SHITSUKE: disciplina

DESEMPEÑO: medida que se utiliza para medir la evolución y funcionamiento de una cosa

ITPBIU: sigla referente al instituto tecnológico pascual bravo institución universitaria.

PET'S: nombre que se le da a los diferentes grupos encargados del desarrollo y avance de cada uno de los pilares del TPM.

RECURSOS: bienes, riquezas o medios que se poseen para afrontar una situación.

ESTANDARIZAR: ajustar o adaptar las cosas para que se asemejen a un tipo, modelo o norma común.

PLAN MAESTRO: propuesta estratégica de organización de un territorio físico determinado.

OHSAS: esta sigla se refiere a Serie de normas de Evaluación en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional

GTC: esta sigla se refiere a la guía técnica colombiana encargada del diagnóstico de condiciones de trabajo o panorama de factores de riesgo, su identificación y valoración

DEPARTAMENTO: cada una de las partes en que puede dividirse administrativamente un territorio

FLEXIBILIDAD: facilidad para adaptarse a las circunstancias de un sistema

JUST IN TIME: sistema de organización de la producción industrial

TQM: sigla que se refiere a la gestión de la calidad total

JY-350 F: referencia de la máquina de estudio

CONTENIDO

	pág.
RESUMEN EJECUTIVO	20
INTRODUCCIÓN	21
1. FORMULACION DEL PROBLEMA	22
2. JUSTIFICACION	23
3. OBJETIVOS	24
3.1 OBJETIVO GENERAL	24
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
4. MARCO TEORICO	25
4.1 ¿QUE ES TPM?	25
4.2 MANEJO DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL TPM	27
4.2.1 TPM implica	27
4.2.2 ¿Por qué es necesario TPM?	28
4.2.3 Algunos resultados del programa TPM	28
4.2.4 Elementos básicos del TPM	29
5. LABORATIO DE EMPAQUES	30
5.1 HISTORIA	30
5.2 MISIÓN	30

5.3 VISION	30
5.4 POLÍTICAS DE CALIDAD	30
5.5 ORGANIZACIÓN TÉCNICA FUNCIONAL DEL LABORATORIO	31
5.6 PRODUCTOS Y SERVICIOS	31
5.7 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE EMPAQUE	32
5.8 DEFECTOS EN LA LÍNEA	33
6. DIAGNOSTICO	34
6.1 SECUENCIA PARA EL PROCESO DE EMPAQUE	34
6.2 DESPERDICIOS	35
5.3 OBSERVACIONES AL PROCESO	35
7. PARA LA IMPLEMENTACION DEL TPM	36
7.1 DESCRIPCION TECNICA DEL PROYECTO	36
7.2 OBJETIVOS DEL TPM	36
7.2.1 Objetivos estratégicos	36
7.2.2 Objetivos operativos	37
7.2.3 Objetivos organizativos	37
7.3 CARACTERÍSTICAS DEL TPM	37
7.4 BENEFICIOS DEL TPM	37
7.4.1 Beneficios Organizativos	37
7.4.2 Beneficios Seguridad	38
7.4.3 Beneficios Productividad	38
7.5 PILARES DEL TPM	39

7.5.1 Mejora Focalizada	39
7.5.2 Mantenimiento autónomo	39
7.5.3 Mantenimiento planeado	40
7.5.4 Capacitación	40
7.5.5 Control inicial	40
7.5.6 Mejoramiento para la calidad	41
7.5.7 TPM en los departamentos de apoyo	41
7.5.8 Seguridad Higiene y medio ambiente	41
7.6 ETAPAS PARA LA IMPLANTACIÓN DE TPM	41
7.7 ESTRUCTURA PILARES DEL TPM	42
7.8 ENTORNO DESARROLLO DEL PROYECTO	46
7.9 NECESIDADES DEL LABORATORIO	46
7.10 METODOLOGÍA	47
7.10.1 Procedimiento	47
7.10.2 Tipo de proyecto	47
7.10.3 Plan de trabajo	48
7.11 ESTRATEGIAS	48
7.12 IMPLEMENTACION DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) LABORATORIO DE EMPAQUES ITPB	50
7.13 APOYO PROGRAMA DE IMPLEMENTACION 5S	55
7.14 INICIO IMPLEMENTACION DE TPM	59
7.14.1 Establecer Políticas Y Objetivos Básicos Del TPM	60
7.14.2 Políticas del TPM en el laboratorio de empaques ITPBIU	60

7.14.3	Objetivos del TPM en el laboratorio de empaques ITPBIU	61
7.15	PILAR N1: MEJORAS ENFOCADAS	61
7.16	PILAR N2: MANTENIMIENTO AUTONOMO	65
7.17	PILAR N3: MANTENIMIENTO PLANEADO	73
7.17.1	Pasos	74
7.17.1.1	Paso 1 evaluar e identificar la situación actual del equipo	74
7.17.1.2	Paso 2: eliminar el deterioro y mejorar el equipo	78
7.17.1.3	Paso 3: mejorar el sistema de información del mantenimiento	78
7.17.4	Paso 4: mejorar el mantenimiento periódico	82
7.17.1.5	Paso 5: desarrollo del sistema del mantenimiento predictivo	83
7.18	PILAR N4: CAPACITACIÓN	85
7.18.1	Pasos	86
7.18.1.1	Paso 1: establecer el punto de partida	86
7.18.1.2	Paso 2: establecer un sistema de entrenamiento	87
7.18.1.3	Paso3: desarrollo práctico del sistema de entrenamiento	88
7.18.1.4	Paso 4: Evaluación de las actividades	89
7.19	PILAR N5: (CONTROL INICIAL)	89
7.20	PILAR N6: MANTENIMIENTO DE CALIDAD	90
7.21	PILAR N7 (TPM EN LOS DEPARTAMENTOS DE APOYO)	98
7.22	PILAR N8 (SEGURIDAD E HIGIENE AMBIENTAL)	100
	CONCLUSIÓN	109
	RECOMENDACIONES	110

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Elementos básicos del TPM	29
Tabla 2. Identificación de tuberías	43
Tabla 3. Fases y etapas del programa TPM	43
Tabla 4. Descripción de la 5S	44
Tabla 5. Defectos en línea de empaques	45
Tabla 6. Plan maestro desarrollo de TPM	51
Tabla 7. Grupos de trabajo 5S	55
Tabla 8. Calificación De Rendimiento Del Equipo Horas De Trabajo	63
Tabla 9. Cartelera día sin accidentes	64
Tabla 10. Tabla tipos de fallos	75
Tabla 11. Rangos del problema	77
Tabla 12. Sistema de entrenamiento y capacitación	87
Tabla 13. Elaboración de un plan	88
Tabla 14. Estándares de la matriz QA	92

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Organización técnica funcional del laboratorio	31
Figura 2. Descripción del proceso de empaque	32
Figura 3. Flujograma del proceso	32
Figura 4. Estructura de pilares del TPM.	42
Figura 5. Salón de capacitación	52
Figura 6. Tablero Informativo 1	53
Figura 7. Ubicación del tablero 1	53
Figura 8. Tablero informativo 2	54
Figura 9. Ubicación del tablero 2	55
Figura 10. Seiton	56
Figura 11. Zona de operario	56
Figura 12. Zona de herramienta	57
Figura 13. Imagen cartelera SIESO	58
Figura 14. Estructura organizacional grupos pet's	60
Figura 16. Buzón de sugerencias	65
Figura 15. Diagrama flujo de paso a paso pila N1 mejoras enfocadas	62
Figura 17. Punto de limpieza rápida	68
Figura 18. Punto de inspección y lubricación	69
Figura 19. Punto de reapriete y ajuste de piezas	71
Figura 20. Máquina empacadora horizontal	72

Figura 21. Pasos para la implementación mantenimiento planeado	74
Figura 22. Máquina empacadora horizontal	78
Figura 23. Sistema de información	79
Figura 24. Requerimientos del diseño del software	81
Figura 25. Mejora del sistema de mantenimiento periódico	82
Figura 26. Acciones de mantenimiento	84
Figura 27. Pasos para la implementación Entrenamiento y Capacitación	86
Figura 28. Diagrama de funcionalidad del pilar CONTROL INICIAL TPM	90
Figura 29. Pasó a paso para realizar método PM	93
Figura 30. Detector de metales para la maquina JY 350F	94
Figura 31. Diagramas de flujo de proceso	95
Figura 32. Diagramas matricial	96
Figura 33. LUP antes y después	97
Figura 34. Propuesta zona para instalar un teléfono	99
Figura 35. Zona para instalar computador	99
Figura 36. Laboratorio de empaques instituto tecnológico pascual bravo	101
Figura 37. Proceso Kobetu Kaizen	102
Figura 38. Punto de señalización	103
Figura 39. Focos de contaminación	104
Figura 40. Focos de contaminación	105
Figura 41. Puntos para atacar de higiene y seguridad	105
Figura 42. Foco de contaminación	106
Figura 43. Foco de contaminación	106

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. LETPM.C.1 (Formato asistencia a capacitaciones)	113
Anexo B. LE5S.1	114
Anexo C. LE5S.2	115
Anexo D. LECH (Laboratorio de empaques control de herramientas)	116
Anexo E. LE5S.4 (Formato encuesta)	117
Anexo F. LE5S.5 (Formato propuesta de mejoras)	118
Anexo G. LETPM.P1.01 (Formato indicador de gestión de productividad)	119
Anexo H. LETPM.P1.02 (Formato análisis mantenimiento vs costos)	120
Anexo I. LETPM.P1.03 (Defectos del proceso)	121
Anexo J. LETPM.P2.01 (Tarjetas TPM mantenimiento autónomo)	122
Anexo K. LETPM P3.01	123
Anexo L. LETPM.P4.01 (Formato de encuesta pilar capacitación 01 encuesta)	124
Anexo M. LETPM.P4.02 (Clasificación niveles de capacitación)	124
Anexo N. LETPM.P4.03 (Clasificación niveles de capacitación)	125
Anexo O. LETPM.P6.01	126
Anexo P. LETPM.P6.02 (formato análisis QA)	127
Anexo Q. LETPM.P6.03 (formato análisis de fallos)	128
Anexo R. LETPM.P8.01 (formato para evaluar a los operarios sobre riegos)	129
Anexo S. TPM.HV.M.E (Formato Hoja De Vida Maquina)	130

Anexo T. TPM.RD.M.E. (Formato Recolección De Datos)	131
Anexo U. Cartelera Tipos de Fallos	132
Anexo V. TPM.MP01 (Formato Mantenimiento Planeado)	133

RESUMEN EJECUTIVO

Con el fin de mejorar y adecuar correctamente el nuevo laboratorio de empaques del instituto tecnológico pascual bravo y su máquina horizontal recientemente donada por galletas Noel, se presenta la siguiente propuesta para implementar un sistema conocido en el mundo industrial como MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) centrándonos directamente en dos pilares realmente importantes para este laboratorio de acuerdo a su funcionamiento, estos dos pilares son el mantenimiento autónomo y el mejoramiento continuo, creando así una cultura de sostenibilidad de los equipos totalmente confiable, y seguro para el personal que habite este sitio, ya que este laboratorio es totalmente nuevo no posee manuales de funcionamiento, mantenimiento y seguridad, haciendo de este espacio inestable, y peligroso para la institución y su estudiantado, de manera que con la siguiente propuesta se busca es proponer una serie de herramientas didácticas relacionadas directamente con TPM para mejorar la calidad de vida y el funcionamiento de la maquinaria presente.

EXECUTIVE SUMMARY

In order to improve and adequate correctly the new packing laboratory of the Pascual Bravo Institute of Technology, and its horizontal machine recently donated by the company Noel biscuits, the following proposal is presented in order to implement a system known in the industrial world as Total Productive Maintenance (TPM). Focusing directly on two really important pillars for this laboratory and according to its operation. These two pillars are the autonomous maintenance and the continuous improvement, creating in what way a culture of sustainability of the equipment that is totally dependable and safe for the personal that inhabits this site, as this laboratory is completely new and it doesn't have any operating manuals, making this place unstable and dangerous for the institution and its students. What's pursued with this project is to propose a series of teaching tools related directly with TPM to enhance the quality of life and the operation of the present machine.

INTRODUCCIÓN

Desde la revolución industrial el concepto de mantenimiento ha ido evolucionando desde la simple función de arreglar y reparar los equipos para asegurar la producción hasta la concepción actual del MANTENIMIENTO con funciones de prevenir, corregir y revisar los equipos a fin de optimizar el costo global en la evolución del mantenimiento, basado en la importancia de los anteriores conceptos en el mundo de la industria a nivel mundial se desea familiarizar el taller de empaques del instituto tecnológico pascual bravo con todas estas actividades, a través de la cultura del manteamiento productivo total (TPM), creando un ambiente totalmente confiable y seguro tanto para el personal que accede a este laboratorio, como para la máquina, señalizando de manera adecuada y correcta cada espacio del recinto, de igual modo generando una serie de formatos los cuales sirvan como herramienta para llevar registros de los mantenimientos programados, mantenimientos correctivos, y mantenimientos preventivos, creando las diferentes carteleras informativas y fichas para el personal encargado de la máquina y personal encargado en desarrollar lo diferentes pilares del mantenimiento productivo total (TPM).

1. FORMULACION DEL PROBLEMA

En el laboratorio de empaque del tecnológico Pascual Bravo, ubicado en la ciudad de Medellín, en el barrio Robledo Pilarica, en el bloque 4 laboratorio 4i 101, donde la compañía de Galletas Noel S.A. y la Asociación Nacional de Empresarios ANDI, seccional Antioquia donaron a la institución la nueva máquina llamada empacadora horizontal, con el fin de que los estudiantes de las diferentes tecnologías, enfatizadas especialmente en el área industrial y el área de mecánica pongan en práctica y mejoren sus conceptos tanto prácticos como teóricos en pilares como competitividad, desarrollo, sostenible, operaciones y mantenimiento.

En convenio con galletas Noel, se pretende hacer énfasis a las buenas prácticas de manufactura BPM implementadas por esta compañía que trasladada a la universidad y con la ayuda de los docentes guiarán y facilitarán al estudiante a generar procesos de investigación aplicada, logrando con ello una mejora de los procesos productivos. Gracias al trabajo coordinado entre Noel, Pascual Bravo y la ANDI, la institución educativa cuenta hoy con una sala de empaques que cumple con todos los requisitos de calidad de la industria especialmente de alimentos.

La idea de realizar este proyecto surge de la necesidad de que no existe un tipo de mantenimiento determinado o estándar en el nuevo laboratorio y su máquina, ya que sin este se causarían ineficiencias en el proceso, paros y por qué no un incremento en el costo de mantenimiento del laboratorio, por ende es primordial mantener este en un excelente estado, ya que este centro de investigación y desarrollo se utilizara para que los estudiantes pongan en práctica y afiancen sus conocimientos en las diferentes áreas.

2. JUSTIFICACION

En la Institución Universitaria Tecnológico Pascual Bravo donde se encuentra el nuevo laboratorio de empaques, la compañía de galletas Noel ha donado la nueva máquina llamada empacadora horizontal, La idea que se quiere proponer en este laboratorio lúdico y práctico es la implementación del sistema de Mantenimiento Productivo Total (TPM) con el fin de dar a conocer las diferentes ventajas y ayudas que este sistema traería tanto al personal que va a utilizar el laboratorio, como a la máquina, uniendo las sinergias pascual bravo, Noel y así terminar de investigar y adecuar el espacio físico y los accesorios que permitan implementar la formación del TPM en el laboratorio. Este sistema es un desarrollo de la industria que permite tener los equipos de producción siempre listos, con la participación de todo el personal, permite obtener una mejora constante en la calidad y eficiencia del producto servicio, enfocados a la prevención de defectos errores y fallas ya sea de carácter humano físicos o técnicos.

Este proyecto es importante para la institución universitaria pascual bravo, porque ayudaría al mejoramiento continuo del proceso , aumentaría la vida útil del laboratorio de empaques , esto es fundamental en la mejora e investigación del proceso; también es importante porque genera una opción de acompañamiento , de asesoría, crea un clima de confianza y respeto , se abren caminos para asesorías y capacitaciones en sistemas y equipos de producción, capacitando mejores técnicos y tecnólogos con grandes capacidades en el área de la industria para aportar a las diferentes empresas que cuentan con esta tecnología, afianzando los vínculos del sector empresa-universidad , para un mejoramiento , seguimiento y acompañamiento de los procesos.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer la implementación del Sistema Mantenimiento Productivo Total (TPM) en el laboratorio de empaques de la institución universitaria pascual bravo.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Plantear la implementación del Sistema Mantenimiento Productivo total TPM como medio de mejora para el centro de empaques de la institución.
- Sugerir el sistema mantenimiento productivo total TPM como prevención y solución a las posibles fallas presentadas.
- Proponer el sistema mantenimiento productivo total TPM como filosofía de mantenimiento en el laboratorio de empaque.

4. MARCO TEORICO

A continuación se relacionan algunos referentes teóricos del tema del anteproyecto:

4.1 ¿QUE ES TPM?

El TPM (Mantenimiento Productivo Total) surgió en Japón como un sistema destinado a lograr la eliminación de grandes pérdidas de los equipos, a los efectos de poder hacer factible la producción "Just in Time", la cual tiene como objetivos primordiales la eliminación sistemática de desperdicios.

El TPM es en la actualidad uno de los sistemas fundamentales para lograr la eficiencia total, en base a la cual es factible alcanzar la competitividad total. La tendencia actual a mejorar cada vez más la competitividad supone elevar las soluciones para las empresas y en un grado máximo la eficiencia en calidad, tiempo y coste de la producción e involucra a la empresa en el TPM conjuntamente con el TQM (Gestión de la Calidad Total).

La empresa industrial tradicional suele estar dotada de sistemas de gestión basados en la producción de series largas con poca variedad de productos y tiempos de preparación largos, con tiempos de entrega asimismo largos, trabajadores con una formación muy especificada y control de calidad en base a la inspección del producto. Cuando dicha empresa ha precisado emigrar desde este sistema a otros más ágiles y menos costosos, ha necesitado mejorar los tiempos de entrega, los costes y la calidad simultáneamente, es decir, la competitividad, lo que le ha supuesto entrar en la dinámica de gestión contraria a cuánto hemos mencionado: series cortas, de múltiples productos, en tiempos de operaciones cortos, con trabajadores polivalentes y calidad basada en procesos que llegan a sus resultados en la primera.

El resultado final que se persigue con la implementación del Mantenimiento Productivo Total es lograr un conjunto de equipos e instalaciones productivas más eficaces, una reducción de las inversiones necesarias en ellos y un aumento de la flexibilidad del sistema productivo.

Podríamos definir Mantenimiento Total Productivo T.P.M. como un sistema de gerencia de Mantenimiento, que busca la mejora CONTINUA de La Maquinaria y el logro del 100% de eficiencia del proceso de producción, involucrando a todo el personal de la Empresa.¹

¹ Basados en la información de SENA, Manual de Mantenimiento de Fedemetal, 1986, Bogotá D.C.*

La técnica de las 5 eses:

Similarmente al Mantenimiento Total Productivo T.P.M. enfocado a Producción, el T.P.M. Administrativo se basa en la implementación de las '5 S' o 5 etapas de mejoramiento².

Etapas 1: SEIRI (Ordenar y Seleccionar). Retirar del sitio todos los objetos que no son necesarios, dejando únicamente lo necesario, en la cantidad necesaria y sola cuando es necesario.

Etapas 2: SEITON (Organizar y Situar). Es el arreglo de los elementos necesarios, de manera que sean fáciles de usar y estén marcados de tal forma que sean fáciles de encontrar y quitar.

Etapas 3: SEISO (Limpiar y Sanear). Eliminar cualquier desperdicio, suciedad o material extraño al sitio de trabajo, logrando:

- Mantener limpio los equipos y. mejorar su eficiencia.
- Mantener limpios las paredes, pisos y los elementos del área.
- Detectar y eliminar los focos de generación de suciedad y contaminación.

Etapas 4: SEIKETSU (Sostener y Estandarizar). Es el estado que existe cuando las tres primeras etapas son mantenidas, ayudando a:

- Mejorar el entorno del trabajo
- Mantener cero accidentes
- Mantener las tres primeras 'S', para establecer procedimientos de estandarización.

Etapas 5: SHITSUKE (Disciplinar y Seguir). Es hacer de los procedimientos correctos de limpieza y mantenimiento un Hábito y así lograr:

- Sostener y promover mejoramientos
 - Estricto cumplimiento de acciones
 - Disminuir errores y tiempos
 - Mejorar las relaciones humanas
- Desarrollar el medio para futuros mejoramientos.

² Tomado del libro gestión del mantenimiento-navarro-marcombo-1997*pág. 19

4.2 MANEJO DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL TPM

El TPM (Total Productive Management - Manejo Productivo Total), es una herramienta para mejorar la competitividad ampliamente difundida en Japón y muchos países desarrollados. En Colombia, algunas empresas confiadas en los beneficios que se pueden obtener, están implementando este sistema basados en el esquema japonés siendo aún muy exigua su aplicación en las organizaciones locales debido a nuestra cultura.

Las empresas nacionales que han desarrollado el programa TPM pueden mostrar hoy múltiples beneficios plenamente verificables a través de índices de control como: aumento de la eficiencia de producción, mejoras en la calidad, reducción en los costos de reproceso, mayor cumplimiento en los planes de producción y despachos, disminución de accidentes, aumento en la motivación del personal, mayor confiabilidad en la maquinaria y una planta más organizada y limpia.

El TPM en otras palabras, es una filosofía que promueve el cambio de la cultura organizacional hacia la calidad y la productividad a todo nivel, bajo un esquema de administración participativa y siempre pensando en el cliente³.

4.2.1 TPM implica.

- Mejorar la eficiencia en la operación de los equipos (eficiencia global por medio del mantenimiento, mejoramientos y eliminación de pérdidas).
- Sostener y mejorar la calidad de todos los procesos, no solo de producción.
- Disminuir los costos y ser eficientes en el gasto, siempre que no se afecte la calidad.
- Generar motivación a través de la capacitación y la actividad de mejoramientos individuales y grupales.
- Tener la participación de todo el personal, desde las directivas de la empresa hasta los operarios.
- Evaluar los resultados a través de los índices de control.

³ Basado en el libro gestión del mantenimiento-navarro-marcombo-1997*pág. 20

4.2.2 ¿Por qué es necesario TPM?

- Los mercados son altamente competitivos y la empresa que no sea eficiente tiende a desaparecer (globalización de la economía).
- Los clientes conocen mejor los productos y son mayores sus exigencias.
- Se compite fuertemente en calidad, precios y cumplimiento.
- Las rápidas innovaciones técnicas exigen tener un personal capacitado y motivado.
- Es difícil sostener el nivel de calidad.
- Los paros de maquinaria afectan la productividad e incrementan los costos.
- Equipos deficientes y empleados poco comprometidos afectan la calidad y el cumplimiento de los planes establecidos.
- Los costos son preocupación exclusiva de la alta gerencia.
- Los inventarios no obedecen a las reales necesidades del cliente.
- Los trabajadores no saben cómo mantener o reparar su propio equipo, y a los que sí saben no se les permite hacerlo porque es el trabajo del personal de mantenimiento.
- Se aísla a los trabajadores y se limita su desarrollo porque sus ideas no reciben crédito, a pesar de estar todo el día en contacto con su equipo.
- La seguridad industrial, el orden y la limpieza no son objetivos de la compañía.
- Todos estos puntos se vuelen crónicos y la solución no se da espontáneamente, siendo necesaria la implementación de una política general de mejoramiento como TPM⁴.

4.2.3 Algunos resultados del programa TPM.

- La empresa asegura su permanencia en el mercado, garantizando calidad, cumplimiento y precios óptimos para sus clientes.

⁴ Basados en la información de la página: <http://www.tecnicaindustrial.es/tiadmin/numeros/12/40/a40.pdf>

- Empleados capacitados, motivados y comprometidos aseguran las metas de productividad y calidad.
- Los costos y gastos son eficientes a todo nivel, incrementando la utilidad.
- La motivación llega a ser muy alta porque las buenas ideas son reconocidas.
- La limpieza, el orden y la seguridad son un compromiso de todos.
- En general la empresa se vuelve muy competitiva y dispuesta a afrontar los retos de la globalización.

4.2.4 Elementos básicos del TPM.⁵

Tabla 1. Elementos básicos del TPM

SIGLA	NOMBRE
TPM-AM	MANTENIMIENTO AUTONOMO
TPM PM	MANTENIMIENTO PREVENTIVO-PREDICTIVO
TPM-EM	ADMINISTRACION DEL EQUIPO
TPM-TEI	PARTICIPACION TOTAL DE LOS EMPLEADOS

⁵ Basados en la información de la página: <http://tpm.awardspace.us/Elementos.html>

5. LABORATIO DE EMPAQUES

5.1 HISTORIA

Hace dos años el Instituto Tecnológico Pascual Bravo Institución Universitaria, realizó un acuerdo de colaboración con la Compañía de Galletas Noel S.A.S y la Asociación Nacional de Empresario de Colombia- ANDI, Seccional Antioquia, con el fin de intervenir en pilares como: competitividad, desarrollo sostenible, operaciones y mantenimiento.

Para cubrir los requerimientos de Noel, desde el Pascual Bravo se impulsó un tema de reforma curricular y creación de nuevos cursos para la formación de técnicos y tecnólogos en el área de mecánica y el área industrial inicialmente, el cual ya fue implementado.

Cabe destacar que Noel, donó la máquina de Empaque que responde a las buenas prácticas de manufactura implementadas por esta compañía que, trasladándolas a la universidad, facilitará a estudiantes y docentes generar procesos de investigación aplicada, logrando con ello mejorar los procesos productivos.

5.2 MISIÓN

Formación de técnicos y tecnólogos en las diferentes áreas, con el fin de formar académicamente al personal en competitividad, desarrollo sostenible, operaciones y mantenimiento.

5.3 VISIÓN

Capacitar técnicos y tecnólogos que se adapten a los cambios en el tema de productividad y gerencia de productividad, y así, puedan salir y permanecer en el mercado laboral con unas competencias adecuadas Y específicas.

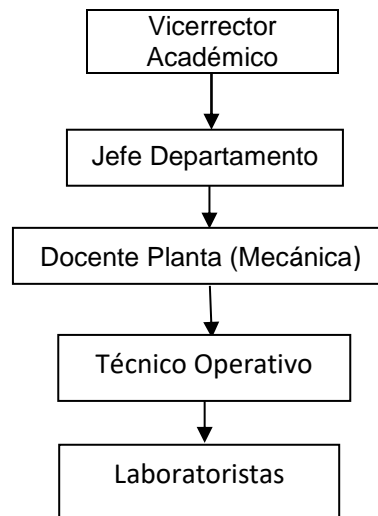
5.4 POLÍTICAS DE CALIDAD

- Asegurar que los productos y servicios cumplan con la satisfacción exigida.

- Capacitar y Dotar al personal en el uso adecuado de los implementos de seguridad industrial para la ejecución de sus labores.
- Capacitar a todo el personal en la ejecución de sus labores.
- Tecnología y los procesos necesarios que garantizan la calidad del productos, respaldados por un control de procesos y un alto nivel ético.
- Mejorar continuamente el desempeño, por medio de un equipo humano competente que mantiene altos niveles de calidad y servicio, en la producción.
- Generar una cultura orientada al mejoramiento Continuo de los procesos y a la buena utilización del sistema tpm.
- Con Capacitación y Entrenamiento permanente, nos esforzamos por adquirir conocimientos y habilidades, para Satisfacer y Brindar Confianza través de procesos, productos y servicios que cumplen con las normas.

5.5 ORGANIZACIÓN TÉCNICA FUNCIONAL DEL LABORATORIO

Figura 1. Organización técnica funcional del laboratorio

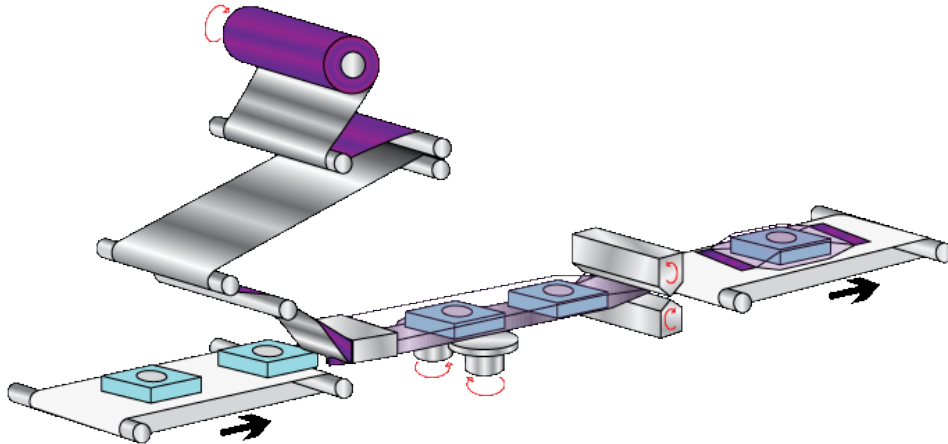


5.6 PRODUCTOS Y SERVICIOS

Empacar en recipientes plásticos diferentes tipos de galletas.

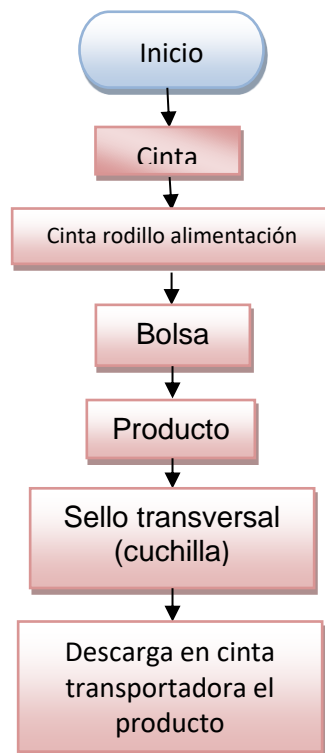
5.7 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE EMPAQUE

Figura 2. Descripción del proceso de empaque



Fuente: <http://www.pidcodecolombia.com/productos/servomotores/aplicacion-empacadora-flowpack>

Figura 3. Flujograma del proceso



5.8 DEFECTOS EN LA LÍNEA

- Mal selle (longitudinal y transversal)
- Mal corte del paquete
- Clasificación de la galleta
- Desperdicio del papel de corte
- Galleta rota
- Galleta sucia
- Galleta con partícula metálica
- Galleta con partícula de plástico

6. DIAGNOSTICO

6.1 SECUENCIA PARA EL PROCESO DE EMPAQUE

- Revisar orden de producción.
 - Normas técnicas y especificaciones
 - Cantidades
 - Medidas
 - Material
 - Máquinas y herramientas.
- Realizar pedido de materia prima a bodega.
- Preparación de materia prima: se hace en partes anexas a la máquina, pero implica un desplazamiento del operario.
- Puesta a punto de la máquina, y materia prima antes de iniciar el proceso de empaque.
- Alimentar máquinas por el operario.
- Poner en marcha las máquinas: Calcular demanda del proceso.
- Acondicionar la máquina:
 - Regular velocidades
- Graduar temperaturas
- Diligenciamiento de formatos:
 - Reporte de lo que se está produciendo
- Formatos de inspección y ensayo con los resultados de las variables. Sí hay inconsistencias el proceso se detiene, para ajustar la variable que se encuentre fuera de rango.
- Realizar limpieza y orden de la máquina y el puesto de trabajo.
 - El aseo es superficial, debido a que a la maquina el operario la limpia externamente, lo demás es de difícil acceso, debido a:

- Piezas calientes de la máquina.
- Lugares de riesgo que pueden atrapar al operario.

Sin embargo la las 5 S limpieza interna se debe realizar mediante el mantenimiento programado.

6.2 DESPERDICIOS

Debido a que esta máquina es prácticamente nueva dentro de la institución y no está en constante funcionamiento no se posee un registro de sus desperdicios actuales.

6.3 OBSERVACIONES AL PROCESO

Se encontró:

- Puntos de suciedad en las máquinas.
- Elementos y herramientas de trabajo sin un lugar específico para su ubicación, lo cual genera desorden.
- Carencia de elementos de control visual, tanto alrededor del puesto de trabajo como en las máquinas propiamente y sus componentes.
- Los operarios realizan algunas labores de aseo como barrer alrededor del puesto de trabajo, más no se limpian las máquinas, por lo cual el polvo que se levanta las ensucia cada vez más, y solo hasta que son sometidas a un riguroso mantenimiento se logran limpiar completamente.
- El mantenimiento aplicado en las máquinas es correctivo.
- El mantenimiento de la máquina, incluso el básico, es solo responsabilidad del área de mecánica del instituto tecnológico pascual bravo. El operario no se encuentra autorizado para ello.

7. PARA LA IMPLEMENTACION DEL TPM

El Mantenimiento Productivo Total (TPM) se orienta a crear un sistema corporativo que maximiza la eficiencia de todo el sistema productivo, estableciendo un sistema que previene las pérdidas en todas las operaciones de la empresa. Esto incluye “cero accidentes, cero defectos y cero fallos” en todo el ciclo de vida del sistema productivo. Se aplica en todos los sectores, incluyendo producción, desarrollo y departamentos administrativos. Se apoya en la participación de todos los integrantes de la empresa, desde la alta dirección hasta los niveles operativos. La obtención de cero pérdidas se logra a través del trabajo de pequeños equipos⁶.

7.1 DESCRIPCION TECNICA DEL PROYECTO

Este proyecto consiste en resolver una necesidad de la institución universitaria pascual bravo, especialmente en el nuevo laboratorio de empaques ubicado en el bloque 4i laboratorio 101, se quiere realizar una propuesta en la implementación del sistema de mantenimiento productivo total (TPM), con el fin de poner en práctica los diferentes conocimientos y conceptos adquiridos durante los estudios, ayudar a la vida útil del laboratorio y mejorar sus procesos.

Para poder llevar a cabo este proyecto se realizaran visitas a la compañía de galletas Noel S.A , asesoramiento con los especialistas de la empresa en el tema mantenimiento productivo total (TPM), recopilación de datos e información para la posible adecuación e implementación del sistema mantenimiento productivo total (TPM), acompañamiento de los diferentes docentes especializados en el tema; después de llevar a cabo la investigación y la recopilación de la información se podrá plantear la idea que se tiene “ propuesta de la implementación del sistema mantenimiento productivo total (TPM) en el laboratorio de empaques”.

7.2 OBJETIVOS DEL TPM⁷

7.2.1 Objetivos estratégicos. El proceso TPM ayuda a construir capacidades competitivas desde las operaciones de la empresa, gracias a su contribución a la mejora de la efectividad de los sistemas productivos, flexibilidad y capacidad de respuesta, reducción de costos operativos y conservación del "conocimiento" industrial.

⁶ <http://www.monografias.com/trabajos18/mantenimiento-productivo/mantenimiento-productivo.shtml>

⁷ <http://tpm22mei.blogspot.com/2008/12/5.html>

7.2.2 Objetivos operativos. El TPM tiene como propósito en las acciones cotidianas que los equipos operen sin averías y fallos, eliminar toda clase de pérdidas, mejorar la fiabilidad del equipo y emplear adecuadamente la capacidad de Ella.

7.2.3 Objetivos organizativos. El TPM busca fortalecer el trabajo en equipo, incremento en la moral en el trabajador, crear un espacio donde cada persona pueda aportar lo mejor de sí, todo esto, con el propósito de hacer del sitio de trabajo un entorno creativo, seguro, productivo y donde trabajar sea realmente grato.

7.3 CARACTERÍSTICAS DEL TPM.⁸

- Acciones de mantenimiento en todas las etapas del ciclo de vida del equipo.
- Participación amplia de todas las personas de la organización.
- Es observado como una estrategia global de empresa, en lugar de un sistema para mantener equipos.
- Orientado a la mejora de la Efectividad Global de las operaciones, en lugar de prestar atención a mantener los equipos funcionando.
- Intervención significativa del personal involucrado en la operación y producción en el cuidado y conservación de los equipos y recursos físicos.
- Procesos de mantenimiento fundamentados en la utilización profunda del conocimiento que el personal posee sobre los procesos.

7.4 BENEFICIOS DEL TPM.⁹

7.4.1 Beneficios Organizativos

- Mejora de calidad del ambiente de trabajo.

⁸ <http://tpm22mei.blogspot.com/2008/12/6.html>

⁹ <http://tpm22mei.blogspot.com/2008/12/7.html>

- Mejor control de las operaciones
- Incremento de la moral del empleado
- Creación de una cultura de responsabilidad, disciplina y respeto por las normas
- Aprendizaje permanente
- Creación de un ambiente donde la participación, colaboración y creatividad sea una realidad
- Dimensionamiento adecuado de las plantillas de personal
- Redes de comunicación eficaces

7.4.2 Beneficios Seguridad.

- Mejorar las condiciones ambientales
- Cultura de prevención de eventos negativos para la salud
- Incremento de la capacidad de identificación de problemas potenciales y de búsqueda de acciones correctivas
- Entender el porqué de ciertas normas, en lugar de como hacerlo
- Prevención y eliminación de causas potenciales de accidentes
- Eliminar radicalmente las fuentes de contaminación y polución

7.4.3 Beneficios Productividad.

- Eliminar pérdidas que afectan la productividad de las plantas Mejora de la fiabilidad y disponibilidad de los equipos
- Reducción de los costos de mantenimiento
- Mejora de la calidad del producto final
- Menor costo financiero por cambios
- Mejora de la tecnología de la empresa

- Aumento de la capacidad de respuesta a los movimientos del mercado
- Crear capacidades competitivas desde la fábrica

7.5 PILARES DEL TPM.¹⁰

El TPM se sustenta de 8 pilares los cuales son:

7.5.1 Mejora Focalizada. Objetivo: “Eliminar sistemáticamente las grandes pérdidas ocasionadas con el proceso productivo”.

Las perdidas pueden ser:

- Fallas en los equipos principales
- Cambios y ajustes no programados
- Fallas de equipos auxiliares
- Ocio y paradas menores
- Reducción de Velocidad
- Defectos en el proceso
- Arranque

7.5.2 Mantenimiento autónomo. Objetivo: “Conservar y mejorar el equipo con la participación del usuario u operador”.

Concepto: “Los operadores se hacen cargo del mantenimiento de sus equipos, lo mantienen y desarrollan la capacidad para detectar a tiempo fallas potenciales”.

La idea del mantenimiento autónomo es que cada operario sepa diagnosticar y prevenir las fallas eventuales de su equipo y de este modo prolongar la vida útil del mismo. No se trata de que cada operario cumpla el rol de un mecánico, sino de que cada operario conozca y cuide su equipo además ¿Quién puede reconocer de forma más oportuna la posible falla de un equipo antes de que se presente? Obviamente el operador calificado ya que él pasa mayor tiempo con el equipo que cualquier mecánico, él podrá reconocer primero cualquier varianza en el proceso habitual de su equipo.

¹⁰ <http://tpm.awardspace.us/Pilares-del-TPM.html>

El mantenimiento autónomo puede prevenir:

- Contaminación por agentes externos.
- Rupturas de ciertas piezas.
- Desplazamientos.
- Errores en la manipulación.

Con sólo instruir al operario en:

- Limpiar
- Lubricar
- Revisar

7.5.3 Mantenimiento planeado. Objetivo: “Lograr mantener el equipo y el proceso en condiciones óptimas”.

Concepto: “Un conjunto de actividades sistemáticas y metódicas para construir y mejorar continuamente el proceso”.

La idea del mantenimiento planeado es la de que el operario diagnostique la falla y la indique con etiquetas con formas, números y colores específicos dentro de la máquina de forma que cuando el mecánico venga a reparar la máquina va directo a la falla y la elimina

Este sistema de etiquetas con formas, colores y números es bastante eficaz ya que al mecánico y al operario le es más fácil ubicar y visualizar la falla.

7.5.4 Capacitación. Objetivo: “Aumentar las capacidades y habilidades de los empleados”.

Aquí se define lo que hace cada quien y se realiza mejor cuando los que instruyen sobre lo que se hace y como se hace son la misma gente de la empresa, sólo hay que buscar asesoría externa cuando las circunstancias lo requieran.

7.5.5 Control inicial. Objetivo: “Reducir el deterioro de los equipos actuales y mejorar los costos de su mantenimiento”.

Este control nace después de ya implantado el sistema cuando se adquieren máquinas nuevas.

7.5.6 Mejoramiento para la calidad. Objetivo: “Tomar acciones preventivas para obtener un proceso y equipo cero defectos”.

La meta aquí es ofrecer un producto cero defectos como efecto de una máquina cero defectos, y esto último sólo se logra con la continua búsqueda de una mejora y optimización del equipo.

7.5.7 TPM en los departamentos de apoyo. Objetivo: “Eliminar las pérdidas en los procesos administrativos y aumentar la eficiencia”.

El TPM es aplicable a todos los departamentos, en finanzas, en compras, en almacén, para ello es importante es que cada uno haga su trabajo a tiempo

En estos departamentos las siglas del TPM toman estos significados

T.- Total Participación de sus miembros

P.- Productividad (volúmenes de ventas y ordenes por personas)

M.- Mantenimiento de clientes actuales y búsqueda de nuevos

7.5.8 Seguridad Higiene y medio ambiente. Objetivo: “Crear y mantener un sistema que garantice un ambiente laboral sin accidentes y sin contaminación”. Apoyados en la norma 18001 OSHAS y GTC 45

Aquí lo importante es buscar que el ambiente de trabajo sea confortable y seguro, muchas veces ocurre que la contaminación en el ambiente de trabajo es producto del mal funcionamiento del equipo, así como muchos de los accidentes son ocasionados por la mala distribución de los equipos y herramientas en el área de trabajo.

7.6 ETAPAS PARA LA IMPLANTACIÓN DE TPM.¹¹

Fase de preparación: Se crea un entorno adecuado estableciendo un plan para la introducción del TPM.

1. La alta dirección anuncia la introducción del TPM.
2. Programas de educación y campañas para introducir el TPM.
3. Crear organizaciones para promover el TPM.
4. Establecer políticas básicas del TPM y metas.
5. Formular el plan maestro para el desarrollo del TPM.

¹¹ <http://www.pacofrio.com/mpt/Lecciontpm10.html>

Fase de ejecución (pasos previos a la implantación):

6. Organizar un acto de iniciación al TPM.

Fase de ejecución (implantación del TPM):

7. Mejorar la efectividad de cada elemento del equipo.

8. Desarrollar un programa de mantenimiento autónomo.

9. Desarrollar un programa de mantenimiento para el departamento de mantenimiento.

10. Formar al personal para que conozca cómo manejar su equipo y qué mantenimiento diario necesita.

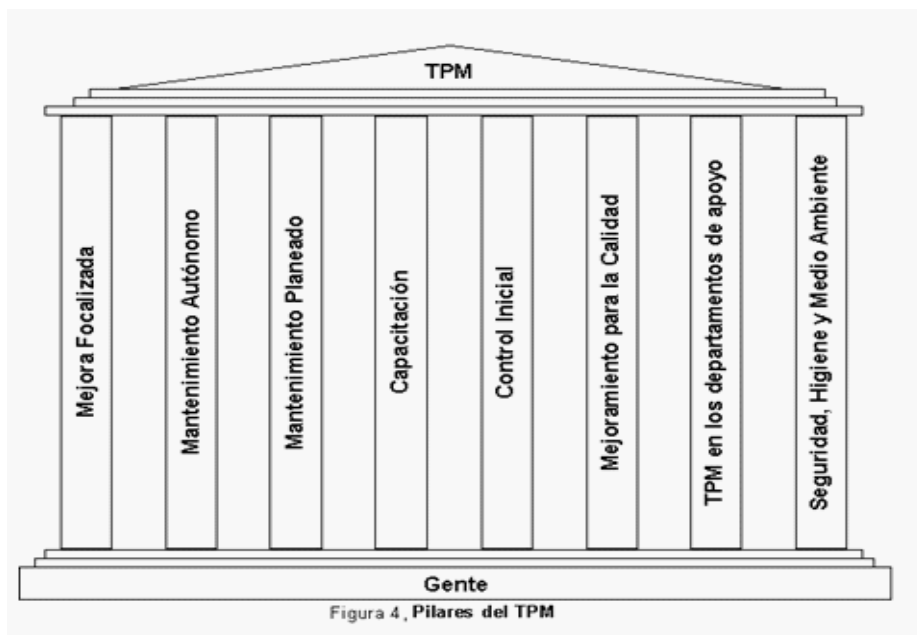
11. Desarrollar un programa para gestionar la compra y diseño de equipos en su fase inicial.

Fase de estabilización:

12. Perfeccionamiento del TPM.

7.7 ESTRUCTURA PILARES DEL TPM.

Figura 4. Estructura de pilares del TPM.



Fuente: <http://www.todomonografias.com/tecnologia/camion-minero-parte-3/>

Tabla 2. Identificación de tuberías

Color	Aplicación para:
AMARILLO	Vapor
ROJO	Agua contra incendios
VERDE	Agua potable
NARANJA	Tubería eléctrica

Tabla 3. Fases y etapas del programa TPM

FASE	ETAPA	ASPECTOS DE GESTION
1. PREPARACION	1. decisión de aplicar el TPM en la empresa	La alta dirección hace público su deseo de llevar a cabo un programa TPM a través de reuniones internas, boletines de la empresa, etc.
	2. Información sobre TPM	Campañas informativas a todos los niveles del laboratorio para la introducción de TPM.
	3. Estructura promocional de TPM	Formar comités especiales en cada nivel para promover TPM, crear una oficina de promoción del TPM.
	4. objetivos y políticas básicas del TPM	Analizar las condiciones existentes, establecer objetivos, prever resultados.
	5. Plan maestro de desarrollo del TPM	Preparar planes detallados con las actividades a desarrollar y los plazos de tiempo que se prevean para ello.
2. INTRODUCCION	6. Arranque formal del TPM	conviene llevarlo a cabo invitando a clientes, proveedores y empresas o entidades relacionadas
3. IMPLEMENTACION	7. Mejorar la efectividad del equipo	seleccionar un(os) equipo(s) con perdidas crónicas y analizar causas y efectos para poder actuar
	8. desarrollo de un	implicar el mantenimiento diario a

	programa de mantenimiento autónomo	los equipos por parte de los operarios con un programa básico de acuerdo a la información adecuada
	9.desarrollar u programa de mantenimiento planificado	incluye el mantenimiento periódico o con parada, el correctivo y el predictivo

Tabla 3. (Continuación)

FASE	ETAPA	ASPECTOS DE GESTION
3.IMPLEMENTACION	10.formacion para elevar capacidades de operación y mantenimiento	entrenar a los líderes de cada grupo que después enseñaran a los miembros del grupo correspondiente
	11.gestion temprana de equipos	diseñar y fabricar equipos de alta fiabilidad y mantenibilidad
4.CONOLIDACION	12.consolidacion del TPM y evaluación de metas	mantener y mejorar los resultados obtenidos, mediante un programa de mejora continua que puede basarse en la aplicación del ciclo PCDA

Fuente: <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/10336/2075/1/1015392665-2010.pdf> trabajo

Tabla 4. Descripción de la 5S

PALABRA EN JAPONES	TRADUCCION	BENEFICIOS
SEIRI	ORGANIZAR O CLASIFICAR	Disminuir la interrupción en el flujo de producción
		Tiempos de respuestas más rápidos
		Liberar espacio físico
		Disminuir defectos
		Gestión con stocks reducidos
		Crear áreas de trabajo seguras

		Disminución de los factores de riesgo
		Mejora la responsabilidad y el compromiso
SEITON	ORDENAR	Eliminar accidentes causados por elementos dejados en sitios en los cuales no deben de estar
		Disminuir la posibilidad de incurrir en un error al tratar de ubicar un elemento
		Crear una cultura o pensamiento visual que ayude a establecer y actuar con base a estándares y señales visuales utilizadas para la ubicación de elementos

Tabla 4. (Continuación)

PALABRA EN JAPONES	TRADUCCION	BENEFICIOS
SEISO	LIMPIAR	Aumenta la vida útil del equipo e instalaciones
		Menos probabilidad de contraer enfermedades
		Menos accidentes
		Mejor aspecto
		Ayuda a evitar mayores daños a la ecología
SEIKETSU	ESTANDARIZAR	Se guarda el conocimiento producido durante años
		Se mejora el bienestar del personal al crear un habito de conservar impecable el sitio de trabajo en forma permanente
		Los operarios aprender a conocer con

		profundidad el equipo y elementos de trabajo
		Se evitan errores de limpieza que puedan conducir a accidentes o riesgos laborales innecesarios
SHITSUKE	DISCIPLINA	Se evitan reprimendas y sanciones
		Mejora la eficiencia de los operarios
		El personal es más apreciado por el jefe y compañeros
		Mejora la imagen de empresa

Fuente: <http://www.gensolmex.com/gensol5s.html>

Tabla 5. Defectos en línea de empaques

Defectos	Código
galleta rota	00.1
Desperdicio de papel de empaque	00.2
Galleta sucia	00.3
Galleta con partícula metálica	00.4
Galleta con partícula de plástico	00.5

7.8 ENTORNO DESARROLLO DEL PROYECTO

El instituto tecnológico pascual bravo es una entidad de la alcaldía de la ciudad de Medellín la cual tiene como objetivo principal el formar profesionales técnicos y tecnológicos en diferentes áreas en el ámbito industrial y empresarial, esta se encuentra ubicada al norte de la ciudad en el barrio Robledo (Pilarica), la institución cuenta con varios talleres de mecánica (fundición, torneado, fresadoras) lo cuales prestan el servicio a los diferentes estudiantes, ayudándoles a fortalecer sus conocimientos, cabe resaltar que estos talleres son utilizados tanto por estudiantes que se preparan como tecnólogos, técnicos y estudiantes que están cursando el bachillerato, así que estos mantienen en un constante funcionamiento diario, este trabajo se centrará directamente en el nuevo laboratorio de empaques que se encuentra ubicado en el bloque 4 el cual cuenta recientemente con una maquina (empacadora horizontal de galletas sultanas)

que fue donada por la empresa Noel a la institución gracias a un convenio entre ambas entidades. El laboratorio cumple con las reglas de higiene y seguridad impuestos por la empresa Noel, las paredes son totalmente blancas y fueron pintadas con pintura industrial la cual tiene dos objetivos principales. Por un lado, proteger los diferentes soportes de las agresiones a las que puedan ser sometidos, tanto físicas como químicas, Y por otro lado conferir a la pieza un mejor aspecto estético para conseguir un mejor acabado, también posee una gran sistemas de rejillas de ventilación las cuales crean un ambiente fresco y libre de impurezas provenientes desde el exterior, una gran iluminación dos baños uno para el personal masculino y otro para el personal femenino de igual manera posee dos habitaciones la cuales sirven para que los diferentes operarios puedan cambiarse y utilizar ropa adecuada para estar en el laboratorio, posee dos lavamanos y por ultimo hay una gran pared de vidrio la cual separa toda la parte de los vestidores , baños, lockers, con el lugar de trabajo u ubicación de la maquina (empacadora horizontal) creando así en el laboratorio un ambiente totalmente industrial lo más parecido al entorno en el que normalmente se desempeña el funcionamiento de la misma

7.9 NECESIDADES DEL LABORATORIO

La idea principal con respecto a este laboratorio es proponer la adaptación de la cultura TPM (mantenimiento total productivo) el cual de acuerdo al situación actual de este laboratorio es de gran ayuda, creando un ambiente propicio y un 100% confiable para todo el personal que desee acceder a él , por el momento el aspecto físico es adecuado y cuenta con gran parte de las diferentes herramientas de seguridad industrial pero cabe destacar que todavía hay irregularidades en cuanto a señalizaciones dentro del laboratorio, no se tienen manuales de funcionamiento de la maquina, manuales de mantenimiento, manuales de seguridad para el operario, no se tiene un uniforme o vestimenta adecuado y estandarizado para el personal que ingrese a este, hay que crear planes de mantenimientos programados, y preventivos para garantizar la confiabilidad de los equipos, crear fichas técnicas para los encargados de los diferentes pilares de TPM dentro de este, por ser este un laboratorio enfocado en educar y fortalecer los diferentes conocimientos de los estudiantes de la institución, relacionando con carreras afines a la industria, la maquina generalmente no estará en constante funcionamiento, de modo que la cultura TPM en este caso estará estrictamente centrada en garantizar la confiabilidad de los equipos teniendo como El objetivo central la mejora de los procesos básicos y del rendimiento operacional de los equipos caminando hacia la excelencia en la gestión de la seguridad industrial y confiabilidad de la maquina en el interior del laboratorio

7.10 METODOLOGÍA

7.10.1 Procedimiento.

- Recopilación de datos e información para la propuesta de implementación del sistema de mantenimiento productivo total (TPM)
- Hacer un análisis del laboratorio y evaluar los problemas de funcionamiento y las posibles soluciones
- Recopilar la información necesaria sobre el funcionamiento de la maquina y las condiciones para el buen funcionamiento y pueda procederse de acuerdo a las especificaciones.
- Hacer la propuesta del diseño de sistema Mantenimiento Productivo total (TPM) en el laboratorio.

7.10.2 Tipo de proyecto. Propuesta para la implementación de un sistema.

Este proyecto se hace basado en la necesidad de crear una propuesta para la implementación del sistema Mantenimiento Productivo Total (TPM), el cual es necesario para ser aplicado en maquinas y proceso de producción. Además, con este se tiene la seguridad de la maquina, y la calidad en el proceso logrando así un rendimiento mas optimo en la producción generando beneficios para la compañía, la institución y todos los colaboradores.

7.10.3 Plan de trabajo. Realizar visitas de reconocimiento de las instalaciones y conocer el funcionamiento de los procesos en la empresa Colombiana compañía de galletas Noel S.A, recopilar información y buscar asesoría técnica necesaria para desarrollar un proyecto adecuado de acuerdo a las necesidades de la institución.

Elaborar el diseño de la propuesta.

7.11 ESTRATEGIAS

Para alcanzar las metas se implementa un programa general de mantenimiento, que se divide en:

Programas paso a paso, con tareas específicas, desarrolladas con pequeños grupos, de acuerdo a Técnicas desarrolladas primero por la Industria Japonesa en los años 80 y luego adaptadas por la Industria Norte Americana y difundida a otros países.

Programa de mantenimiento autónomo: Enfocado en el mejoramiento del equipo, tomándolo desde el estado de deterioro en que se encuentre, para ir mejorándolo lenta pero ininterrumpidamente, hasta dejarlo como nuevo y luego mejorado en su diseño y automatización.

El equipo se limpia lentamente para ir buscando defectos y para entrenarse en el conocimiento del equipo y de técnicas de mantenimiento. Luego viene un programa inspección planificada y corrección de la causa raíz de los daños. Sigue un programa de lubricación específica para el equipo donde la identificación visual de los puntos de lubricación y la estandarización de lubricantes es lo más importante.

Siguen programas de redacción de estándares de mantenimiento. Enfoque en la calidad del mantenimiento. Programas específicos de seguridad industrial y de protección ambiental.

Programa de mejoramiento de producción: Enfocado a eliminar las 16 Grandes Perdidas Identificadas en el Proceso de Producción:

- Faltas frecuentes del Equipo
- Perdidas en Ajustes y Puesta a Punto
- Perdidas en Tiempo por cambio de Dispositivos
- Perdidas en arranque inicial
- Paradas menores
- Perdidas por reducción de velocidad de las maquinas
- Defectos y Re trabajos
- Tiempos perdidos en despeje de Líneas
- Perdidas por mal manejo Administrativo
- Perdidas por Tiempos y Movimientos
- Perdidas por distribución de Personal
- Perdidas Logísticas en Compras
- Perdidas en ajustes
- Defectos de Calidad
- Pérdidas por uso inadecuado de Energía y otros servicios
- Perdidas por uso de herramientas y dispositivos inadecuados

Programa de manejo inicial del equipo: Se fijarán los procedimientos escritos adecuados para la compra, puesta en marcha y operación de los equipos de la empresa, para garantizar que no se dañen en el arranque, que los encargados del

equipo lo sepan operar hasta en su más mínimo detalle y les sepan dar el mantenimiento adecuado.

Programa de liderazgo: Crea y entrena líderes de actividades de mantenimiento y gestión. Cada persona de la organización debe ser líder de al menos un proyecto o programa.

Programa de mantenimiento progresivo: Implementa tecnologías y conceptos de Mantenimiento Predictivo, de Mantenimiento Sistémico, de Mantenimiento correctivo Planeado y de Mantenimiento Preventivo.

Programa de organización de recursos humanos: Define las políticas de perfil para contratación de empleados, capacitación y aporte de los empleados a la Organización.

Programa de educación y entrenamiento: De acuerdo a las necesidades detectadas en las reuniones de Mantenimiento Autónomo y de otros Programas, los mismos empleados solicitan que capacitación requieren. No se trata de rondar inicialmente especialistas mecánicos o eléctricos o administradores, sino dar la formación práctica básica, que realmente se requiera para mantener un determinado equipo o liderar con éxito un programa específico. Normalmente personas de la misma Empresa dan los entrenamientos asesorados por especialistas.

Programas de calidad del mantenimiento: Se enfoca al análisis de Indicadores de Gestión de Mantenimiento, como:

- Órdenes de Trabajo ejecutadas vs Órdenes Recibidas.
- Tiempos de Paro de Equipo vs Horas Producidas.
- Tiempos entre fallas.
- Costos de Mantenimiento vs Costos de Producción.
- Horas de Mantenimiento Preventivo vs Horas de Correctivo.

Programas específicas de seguridad, ambiental y buenas prácticas: Cada grupo de mantenimiento autónomo define y pone por escrito usando gráficos, los procedimientos seguros, no contaminantes y de buenas prácticas de manufactura antes de iniciar un procedimiento de mantenimiento y lo estandarizan para que no se malgaste tiempo en volverlo a redactar, para Prácticas similares. Sin embargo debe existir un grupo de especialistas internos o externos que asesoren en la implementación y seguimiento de este programa.

7.12 IMPLEMENTACION DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) LABORATORIO DE EMPAQUES ITPB

La metodología a utilizar para implementar el Mantenimiento Productivo Total (TPM) inicia por el área administrativa, siendo esta el área líder encargada de informar y motivar a todo el personal que hagan parte del laboratorio, y así se incorporen al nuevo cambio cultural que se desea dar a este espacio, siendo este un sistema que está estructurado de acuerdo a una etapas las cuales harán que esta filosofía se incorpore diariamente a la rutina del lugar de estudio, lo que implica el desarrollar las siguientes tareas:

- Informar en las diferentes carteleras y espacios informativos sobre la introducción de este sistema TPM en el laboratorio.
- El personal de los laboratorios deberán informar y promocionar la decisión de implementar TPM.
- Analizar las condiciones existentes en el laboratorio, y establecer sus objetivos y metas a cumplir.
- Crear plan maestro de desarrollo de TPM

Tabla 6. Plan maestro desarrollo de TPM

PLAN MAESTRO IMPLEMENTACION TPM																												
ACTIVIDADES	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6							
	semana				semana				semana				semana				semana				semana							
	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9	s10	s11	s12	s13	s14	s15	s16	s17	s18	s19	s20	s21	s22	s23	s24				
Campana en la que se le informa a toda la institucion que se adaptara una nueva filosofia de trabajo en el laboratorio de empaques INTPB	■	■	■	■																								
capacitacion programa 5s				■																								
implementacion programqa 5s				■	■																							
capacitar al personal laboratoristas sobre que es elTPM						■																						
crear grupos de trabajo (PET'S)							■																					
establecer politicas y bojetivos basicos del TPM								■																				
implementacion del tpm (PILARES)								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
mejora orientada (capacitacion)									■																			
mejora orientada (implementacion)									■	■																		
mto autonomo (capacitacion)											■																	
mto autonomo (implementacion)											■	■																
mto planificado (capacitacion)													■															
mtm planificado (implementacion)													■	■														
formacion y adiestramiento (capacitacion)															■													
formacion y adiestramiento (implementacion)															■	■												
gestion temprana de los equipos (capacitacion)																	■											
mto de calidad (capacitacion)																		■										
mantenimiento de calidad (implementacion)																			■									
gestion de seguridad y entornos (capacitacion)																				■								
gestions de seguridad y entornos (implementacion)																					■	■						
evaluar reslutados																							■					
afianzar loso bojetivos logrados y mejorar las metas																								■				

Capacitaciones: Dado a que la actividad y o funcionalidad de este laboratorio no es muy constante en este proyecto nos vamos a concentrar directamente en dos pilares como lo son el mantenimiento autónomo y las mejoras continuas, apoyándonos directamente en la implementación del programa 5s.

Se propone que el lugar o sala para las diferentes capacitaciones que requiere el personal se realicen en el salón que se encuentra en el segundo piso del laboratorio ya que este cuenta con las herramientas didácticas para este proceso.

Figura 5. Salón de capacitación



1. Capacitación N.1

Que se el programa 5s

- Dictada por Duban Ossa analista de calidad de Galletas Noel
- Duración: 15 horas
- 3 horas diarias en el horario que se acomode a su disposición durante 5 días
- Valor: \$1.700.000

Se propone utilizar el formato llamado LETPM.C.1 que quiere decir (Laboratorio de Empaques Mantenimiento Productivo capacitaciones.1)...Ver Anexo A....

2. Implementación del programa 5s

Este tendrá una duración de 15 días y va a estar apoyado por todo el personal que obtuvo la capacitación del programa 5s, se tendrá una visita en el inicio, la mitad y al final de proceso de implementación por parte de DubanOssa ingeniero de producción galletas Noel. (Estas visitas van incluidas con el plan de capacitación mencionado anteriormente)

Se propone el instalar un tablero dentro del laboratorio y otro fuera del laboratorio para la información diaria del proceso dentro de este espacio y poder llevar un seguimiento detallado de toda la actividad que se desarrollan dentro del laboratorio.

Se propone instalar 2 tableros con las siguientes dimensiones:

(Tablero # 1. Entrada del laboratorio)

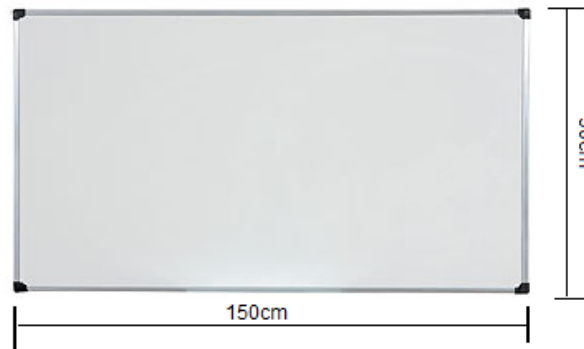
Material: metal no corrosivo

Largo: 150cm

Ancho: 90cm

Costo: \$ 62.000

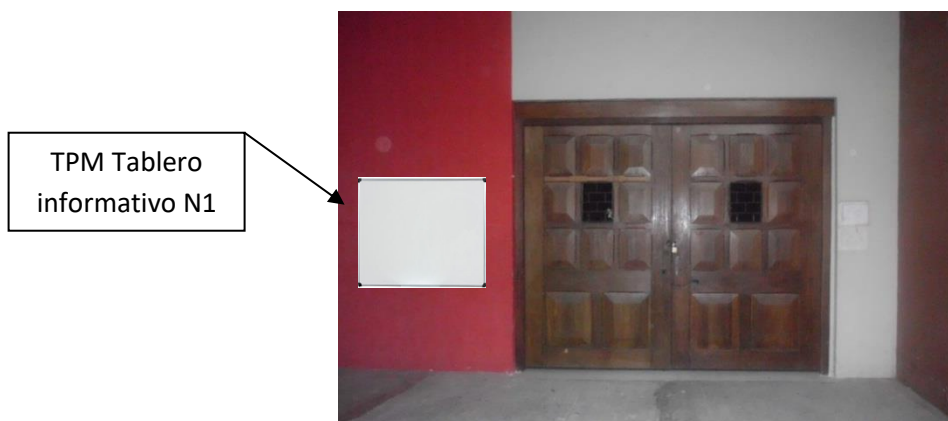
Figura 6. Tablero Informativo 1



La información que se desee anexar al tablero será por medio de imanes.

Ubicación: entrada del laboratorio

Figura 7. Ubicación del tablero 1



Este tablero que se encuentra a la entrada del laboratorio traerá información sobre:

- Actividades de aseo dentro del laboratorio (seiso)
- Estructura de los grupos pet's (esto se describen en la implementación de TPM)
- Información horaria del funcionamiento del laboratorio
- Estructura de las 5s
- Pilares del TPM
- Misión y visión del tpm en el laboratorio de empaques

(Tablero # 2. Dentro del laboratorio)

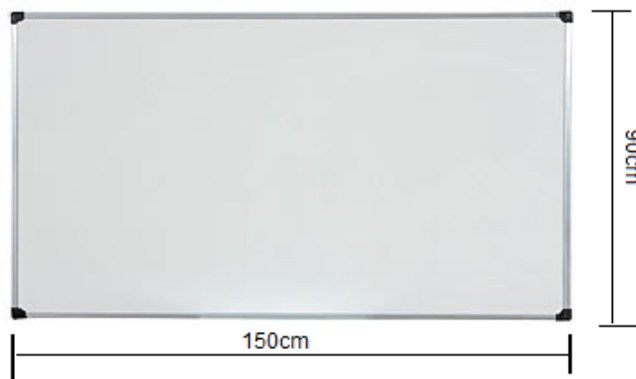
Material: metal no corrosivo

Largo: 150cm

Ancho: 90cm

Costo: \$ 62.000

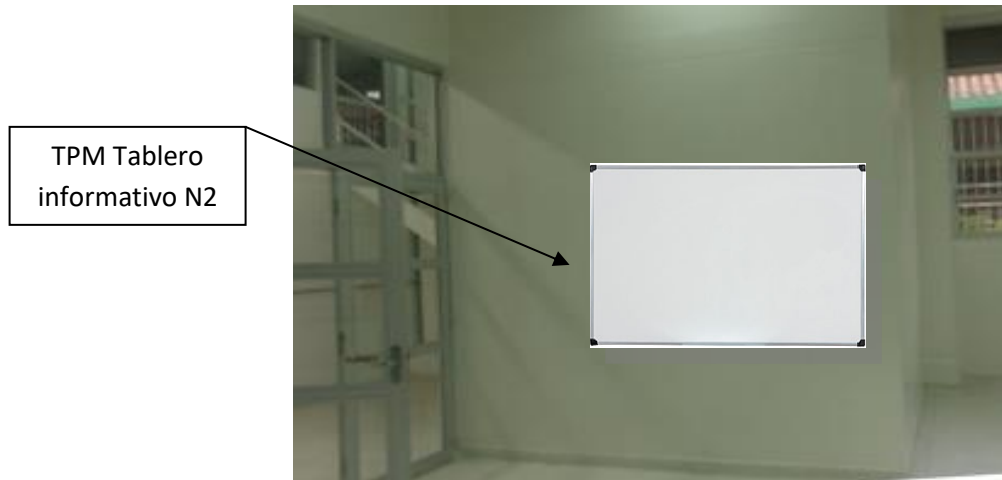
Figura 8. Tablero informativo 2



La información que se desee anexas al tablero será por medio de imanes

Ubicación: entrada del laboratorio

Figura 9. Ubicación del tablero 2



Este tablero que se encuentra dentro del laboratorio traerá información sobre:

- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento programado
- Lups ((esto se describen en la implementación de TPM)
- Formatos 5s (etapas)
- Orden de funcionamiento del equipo
- Tarjetas TPM

7.13 APOYO PROGRAMA DE IMPLEMENTACION 5S

En el momento que se empiecen a implementar cada etapa del programa 5s se pondrán en marcha pequeños equipos de trabajo encargados de velar por el funcionamiento de cada etapa del programa 5s.

Tabla 7. Grupos de trabajo 5S

grupo	Etapas
1	SEIRI
2	SEITO
3	SEISO
4	SEIKETSU
5	SHITSUKE

Etapa 1 SEIRI (ordenar y seleccionar)

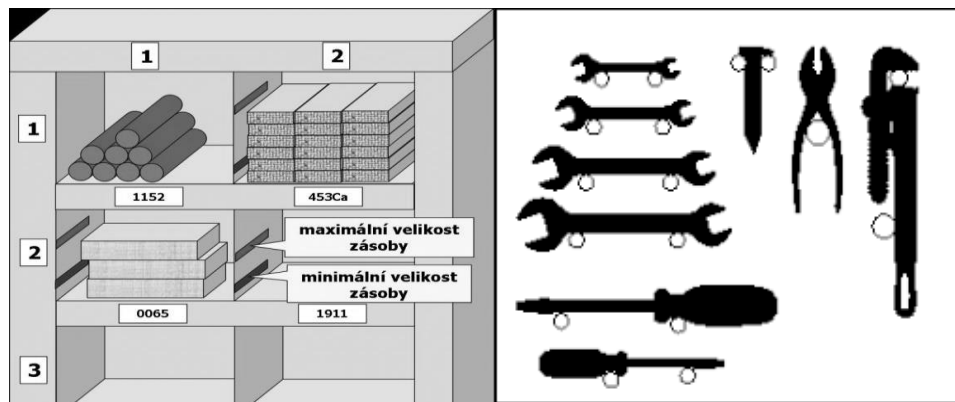
Se propone utilizar el formato llamado LE5S.1 que quiere decir (Laboratorio de Empaques 5s etapa 1 seiri)...Ver Anexo B...

Etapa 2 SEITON (organizar situar)

Se propone utilizar el formato llamado LE5S.2 que quiere decir (Laboratorio de Empaques 5s etapa 2 seiton)...Ver Anexo C...

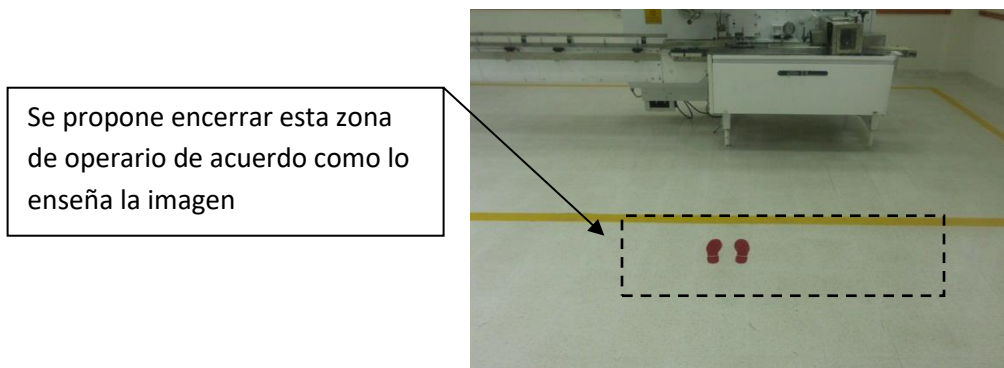
Lo que se busca con esta etapa de 5s (seiton) es tener una ubicación correcta para cada persona, equipo y herramienta como lo muestran las siguientes imágenes:

Figura 10. Seiton



Esto incluye demarcar las siguientes zonas

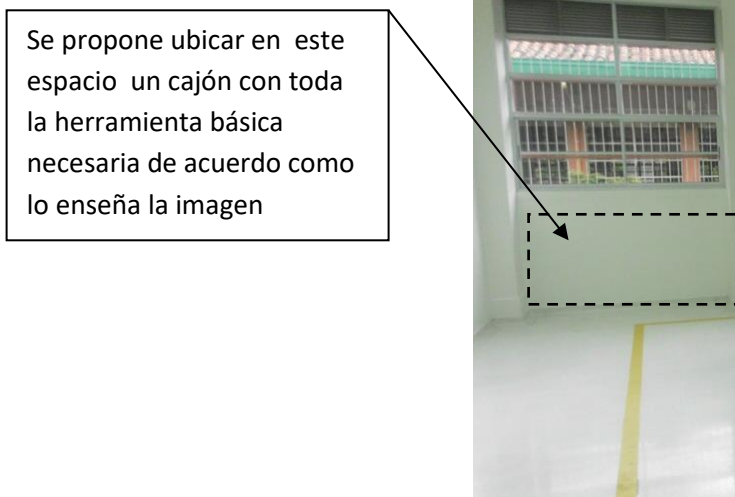
Figura 11. Zona de operario



Se propone encerrar esta zona de operario de acuerdo como lo enseña la imagen

Se propone el poner un cajón debidamente organizado y equipado no toda la herramienta básica para casos de mantenimientos autónomos por parte del personal operativo.

Figura 12. Zona de herramienta



Se propone el formato LECH que quiere decir (Laboratorio de Empaques control de herramientas) para llevar un control de la herramienta en el laboratorio de empaques el cual debe ser llenado por cada persona que tome una herramienta del laboratorio...Ver Anexo D...

Etapa 3 SEISO (limpiar y sanear)

Se busca Eliminar cualquier desperdicio, suciedad o material extraño al sitio de trabajo.

Se propone que en las carteleras informativas dentro y fuera del laboratorio se peguen imágenes informativas como las siguientes para recordar al personal que SEISO se aplica a diario.

Figura 13. Imagen cartelera SIESO



Fuente:http://www.google.com.co/search?hl=es-419&biw=1280&bih=830&tbm=isch&sa=1&q=orden+y+aseo&oq=orden+y+aseo&gs_l=img.3..0l10.33609.36937.0.37906.12.7.0.4.4.0.219.1017.0j6j1.7.0...0.0...1c.1.BvWKGMfiJmc

Etapa 4 SEIKETSU (sostener y estandarizar)

Cuando se llega a este punto quiere decir que se han puesto correctamente en marcha las 3 s anteriores (seiri, Seiton, seiso) y se mantienen correctamente funcionando, lo que nos lleva a:

- Establecer procedimientos de estandarización.
- Realizar la siguiente encuesta cada semana para evaluar el sostenimiento del sistema

Se propone utilizar el formato llamado LE5S.4 que quiere decir (Laboratorio de Empaques 5s etapa 4 SEIKETSU)...Ver Anexo E...

En caso de que los resultados de esta encuesta sean negativos, se reinicia el proceso de implementación de las 3s anteriores, en caso de lo contrario (positivo) se continua con el siguiente etapa de implementación del programa 5s.

Es importante que se tenga una buena armonía en todo el grupo de trabajo para así entre todos trabajen enfocados en sostener el progreso que han desarrollado.

Etapa 5: SHITSUKE (Disciplinar y Seguir)

Al llegar a este punto ya se ha elaborado una nueva cultura de aseo y orden dentro del laboratorio y se crea el siguiente formato para proponer mejoras dentro del laboratorio.

Se propone utilizar el formato llamado LE5S, que quiere decir (Laboratorio de Empaques 5s etapa SHITSUKE)...Ver Anexo F...

Se propone que por medio de la implementación del programa 5s Los insumos que llevan consigo materiales de empaque y/o embalaje, sean almacenados y sean vendidos posteriormente como reciclaje.

7.14 INICIO IMPLEMENTACION DE TPM

Capacitación: Capacitar y mostrar que es el Mantenimiento Productivo Total (TPM) como cultura y como sistema para aumentar la vida útil, el rendimiento y la confiabilidad de los equipos a todo el personal relacionado, estas capacitaciones se centraran en mostrar los posibles cambios dentro del laboratorio y promover los objetivos fundamentales del TPM.

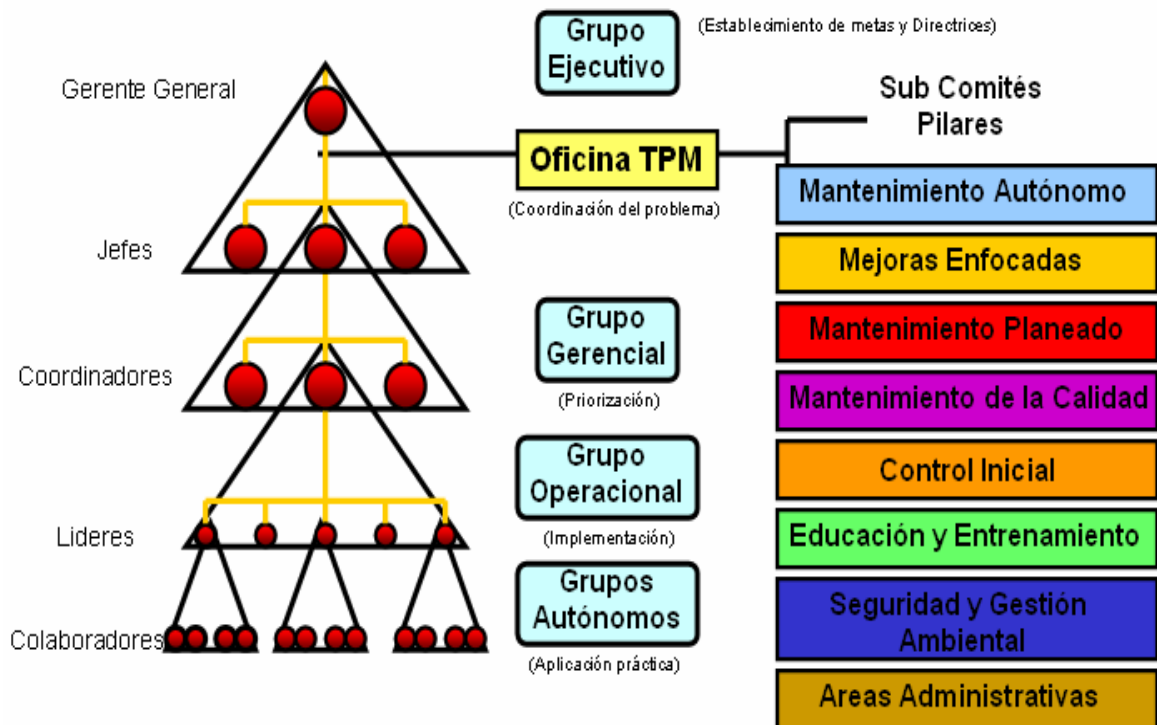
Capacitación No. 2

- Que es el programa de Mantenimiento Productivo Total (TPM)
- Dictada por: Duban Ossa analista de calidad de Galletas Noel
- Duración: 18 horas
- 3 horas diarias en el horario que se acomode a su disposición durante 5 días
- Valor: \$1.200.000

Se propone utilizar el formato llamado LETPM.C.1 que quiere decir (Laboratorio de Empaques Mantenimiento Productivo capacitaciones.1)...Ver Anexo A...

Para el proceso de implementación del mantenimiento productivo total (TPM) es muy importante el liderazgo, es necesario trabajar por medio de pequeños equipos los cuales tienen un objetivo en común, estos pequeños equipos de trabajo se conocen como (pet's) estos están compuestos por un líder y un equipo de soporte, estos se conforman partiendo desde el área administrativa hasta los encargados de la manipulación de la maquina dentro del laboratorio, y se encuentran soportados bajo la siguiente estructura:

Figura 14. Estructura organizacional grupos pet's



Fuente: estructura organizacional tomada del trabajo modelos de gestión alimentos cárnicos S.A. 2009

Los diferentes grupos pet's cumplen una tarea específica y velan por el desarrollo del TPM dentro de la institución, para la creación de estos equipos se contara con el apoyo de, Duban Ossa analista de calidad de Galletas Noel el cual estuvo a cargo de la capacitación N2 (Que se el programa de Mantenimiento Productivo Total (TPM) (dentro del costo de la capacitación N2 se incluye la asesoría para la creación de estos grupos pet's)

7.14.1 Establecer Políticas Y Objetivos Básicos Del TPM. En este punto ya se ha creado un ambiente de cambio para el laboratorio y se proponen las siguientes políticas y objetivos del Mantenimiento Productivo Total (TPM) a desarrollar dentro del laboratorio:

7.14.2 Políticas del TPM en el laboratorio de empaques ITPBIU. Buscar la eficiencia global con la participación de todo el personal relacionado con el laboratorio.

Evaluar y promover el mantenimiento constante dentro del laboratorio para así mejorar la disponibilidad y confiabilidad del mismo.

Originar apersonamiento del laboratorio por parte del todo el personal relacionado, enfocados en el mejoramiento continuo.

7.14.3 Objetivos del TPM en el laboratorio de empaques ITPBIU.

- Cero accidentes.
- Cero defectos
- Cero averías
- Cero pérdidas
- Aprovechamiento total de los recursos existentes.

El paso a seguir es comunicar en las carteleras y los diferentes espacios informativos a todo el personal relacionado con el laboratorio y la institución acerca de las nuevas políticas y objetivos para este espacio dentro del ITPBIU.

Para que estos objetivos se cumplan, se estarán haciendo sondeos periódicamente por medio de encuestas y otras ayudas didácticas al igual que en el programa 5s, se propone la creación de un formato de encuesta para medir el desarrollo y el sostenimiento de cada pilar. (Se expondrán estos formatos en la fase de implementación de cada pilar)

7.15 PILAR N1: MEJORAS ENFOCADAS

Capacitación pilar N1 (mejoras enfocadas). Se procede a realizar la capacitación de las políticas y objetivos del pilar N1 (Mejoras enfocadas), en el que este pilar se concentra directamente a atacar y eliminar todas las pérdidas existentes en el laboratorio, (Todo lo referente a producción) y así recuperar el deterioro del equipo restaurando sus condiciones iniciales de rendimiento.

Capacitación N.3. Que es y cómo funcionan las políticas y objetivos del pilar N1 (mejoras enfocadas).

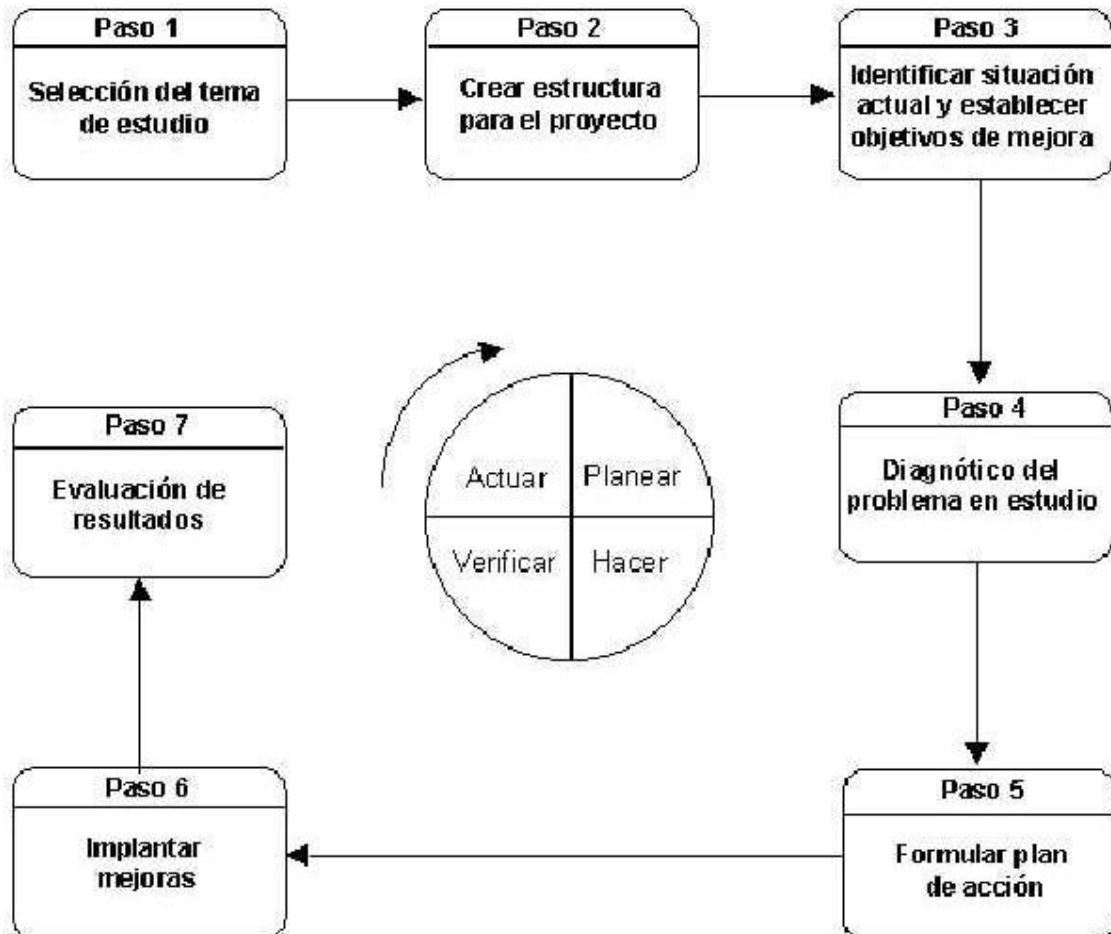
- Dictada por: Duban Ossa analista de calidad de Galletas Noel.
- Duración: 8 horas.
- 2 horas diarias en el horario que se acomode a su disposición durante 4 días.
- Valor: \$1.200.000 (este valor incluye acompañamiento en el proceso de implementación).

Se propone utilizar el formato llamado LETPM.C.1 que quiere decir (Laboratorio de Empaques Mantenimiento Productivo capacitaciones.1)...Ver Anexo A...

Implementación. Este pilar (mejoras enfocadas) implica el medir y evaluar las diferentes pérdidas existentes en el proceso de producción o funcionamiento del equipo, para esto se propone el implementar las diferentes tablas como modelos de medida de gestión, y de acuerdo a los resultados arrojados se procede a atacar las principales fallas o pérdidas arrojadas por este.

Mejoras Enfocadas. El proceso de ejecución del pilar mejoras enfocadas cuenta con una estructura ya establecida para desarrollar este proceso el cual enseñamos a continuación.

Figura 15. Diagrama flujo de paso a paso pila N1 mejoras enfocadas



Fuente: Basados en la información de la página:
<https://darkjrof.wordpress.com/page/9/>

Seguimiento de la productividad del equipo.

Estas tablas ayudan a medir el desempeño del equipo y se revisara en un lapso de tiempo de 14 días, para poder determinar si el rendimiento del equipo aumenta o disminuye (este rendimiento se medirá de acuerdo a su horas de funcionamiento)

Se propone utilizar el formato llamado LETPM.P1.01 que quiere decir (Laboratorio de Empaques Mantenimiento Productivo Total pilar N1 01)...Ver Anexo G...

Estas graficas la analizaran las directivas o grupo administrativo para poder determinar el rendimiento cada 14 días del equipo.

Tabla Calificación De Rendimiento De La Máquina En Horas De Trabajo: esta tabla sirve como apoyo para el personal operario del laboratorio para poder marcar las carteleras anteriores de productividad de la maquina empacadora horizontal (LETPM.P1.01)

Tabla 8. Calificación De Rendimiento Del Equipo Horas De Trabajo

CALIFICACION RENDIMIENTO	
Hrs de W	Calificación
0 a 1	10%
1 a 3	de 0 a 25%
1 a 6	de 0 a 50%
1 a 9	de 0 a 75%
1 a 12	de 0 a 100%

Mejoras Enfocadas (Tabla 2). Esta segunda tabla establece la relación de costos vs el mantenimiento de la maquina se propone revisarla en un lapso mensual (cada mes), para poder determinar cuál costoso es para el laboratorio estos mantenimientos.

Este formato será llenado por el personal encargado de hacer el mantenimiento y será analizado por la alta dirección


Se propone utilizar el formato llamado LETPM.P1.02 que quiere decir (Laboratorio de Empaques Mantenimiento Productivo Total pilar N1.02)...Ver Anexo H...

Con la ayuda del formato anterior se podrá trabajar directamente en:

- Reducción de costos de mantenimientos
- Reducción de horas de mantenimientos

Mejoras Enfocadas (cartelera 1). Se propone el instalar en los tableros informativos del laboratorio una cartelera que resalte los días sin accidentes dentro del laboratorio y de este modo medir la seguridad dentro de este espacio, cada que se deba iniciar otra vez desde cero se le informara a la alta administración para que estos puedan evaluar la confiabilidad en cuanto al tema de seguridad.

Tabla 9. Cartelera día sin accidentes


DIAS SIN ACCIDENTES TPM SEGURIDAD
<div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"><h1>#</h1></div>

Luego de obtener el resultado que arroja esta tabla se propone la utilización de las siguientes técnicas analíticas para poder desarrollar un plan de acción:

- Método why & why conocida como técnica de conocer por qué.
- Análisis modal de fallos y efectos
- Análisis de causa primaria
- Método PN o de función de los principios físicos de las averías
- Técnicas de ingeniería de valor
- Análisis de datos
- Técnicas tradicionales de mejora de la calidad (siete herramientas)

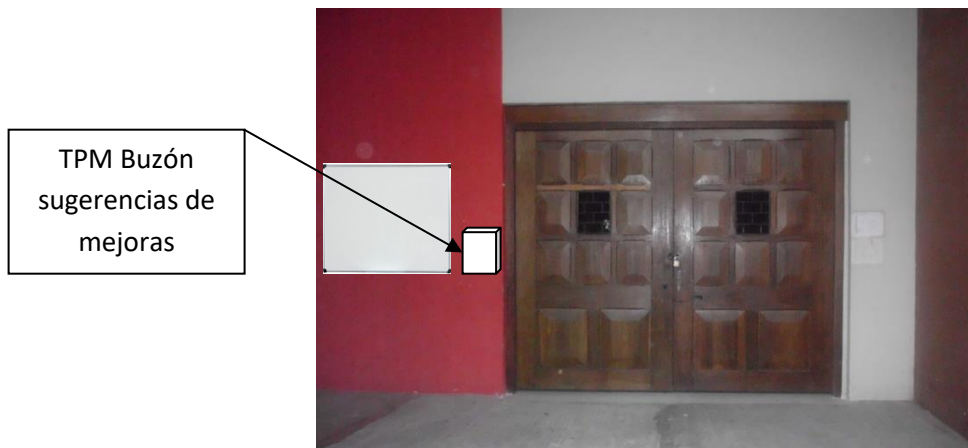
Mejoras Enfocadas (control de la calidad). Se propone el llevar un registro mensual de defectos del proceso para evaluar la calidad y confiabilidad del mismo. Este formato será llenado por el personal encargado de operar la máquina y será analizado por la alta dirección.

Se propone utilizar el formato llamado LETPM.P1.03 que quiere decir (Laboratorio de Empaques Mantenimiento Productivo Total pilar N1.03)...Ver Anexo I... Esta tabla debe de ser actualizada cada 15 días y llenada debidamente por el operario, y al final de la jornada en el cajón correspondiente marcar la cantidad o número de veces que se repitió el error. Se propone que los resultados arrojados sean analizados a través de la técnica diagrama de pareto.

Se propone el crear un pequeño buzón en la entrada del laboratorio para recibir sugerencias de mejoras por parte del personal correspondiente a este espacio.

(Buzón sugerencias de mejoras)
Material: madera (triple)
Alto: 30cm
Ancho: 20cm
Profundidad: 7cm
Costo: \$ 33.000

Figura 16. Buzón de sugerencias



Ubicación buzón: entrada del laboratorio

7.16 PILAR N2: MANTENIMIENTO AUTONOMO

Capacitación pilar N2 (Mantenimiento Autónomo). La capacitación para este pilar se divide en dos secciones:

- Que es y cómo funcionan las políticas y objetivos del pilar N1 (mantenimiento autónomo)
- Que es y cómo funcionan la maquina empacadora horizontal JY-350F en cuanto a lo mecánico, eléctrico, y a nivel operativo
- Estas capacitaciones serán dirigidas directamente para el personal operativo o el personal que se encargara del funcionamiento de la maquina y de esta manera crear cierta malicia en el funcionamiento equipo

Capacitación N.4. Que es y cómo funcionan las políticas y objetivos del pilar N1 (mantenimiento autónomo).

- Dictada por: Duban Ossa analista de calidad de Galletas Noel
- Duración: 6 horas
- 3 horas diarias en el horario que se acomode a su disposición durante 2días
- Valor: \$.800.000 (este valor incluye acompañamiento en el proceso de implementación)

Se propone utilizar el formato llamado LETPM.C.1 que quiere decir (Laboratorio de Empaques Mantenimiento Productivo capacitaciones.1)...Ver Anexo A...

Con el fin de lograr que este pilar se desarrolle de manera correcta es necesario que el operario o personal encargado del funcionamiento del equipo conozcan correctamente la maquina en general, por esto se propone otra capacitación con especialista en este tipo de maquinas

Capacitación N.5. Que es y cómo funcionan la maquina empacadora horizontal JY-350F en cuanto a lo mecánico, eléctrico, y a nivel operativo.

- Dictada por: Duban Ossa analista de calidad de Galletas Noel
- Duración: 6 horas
- 3 horas diarias en el horario que se acomode a su disposición durante 2días
- Valor: \$800.000 (este valor incluye acompañamiento en el proceso de implementación)

Se propone utilizar el formato llamado LETPM.C.1 que quiere decir (Laboratorio de Empaques Mantenimiento Productivo capacitaciones.1)...Ver Anexo A...

Implementación.

1. Proponer un dueño del equipo el cual se encargue de estar inspeccionando la maquina constantemente para identificar puntos de suciedad, partes rotas o dañadas, desgastes, juego entre partes, piezas sueltas, deformación y mala alineación, oxido y otros daños superficiales en el equipo, se propone pegar una foto de este encargado en el tablero TPM N2, dentro del laboratorio y

demostrar el valor de la limpieza como inspección, de este modo involucra al operador para que conozca e identifique las condiciones anormales de funcionamiento.

Se propone el realizar inspecciones 1 vez en la semana.

Con este primer paso a implementar lo que se busca es:

- Descubrir condiciones anormales.
 - Identificar y documentar las condiciones anormales.
 - Corregir o solicitar la reparación de condiciones anormales.
 - Dar seguimiento a las zonas de más desgaste en el equipo.
 - Mantener archivos.
2. Crear en el operario la habilidad de iniciativa de proponer medidas para combatir las causas de la generación de desorden, suciedad, desajustes, etc., en áreas inaccesibles.

Se busca llegar a este punto por medio de constante supervisión por parte del líder de grupo pet´s encargado del desarrollo de este pilar.

Los pasos a seguir serán los siguientes:

- Localizar la fuente de contaminación.
 - Reducir esta fuente persistentemente mediante mejoras sucesivas.
3. En los pasos anteriores los operarios identifican las condiciones básicas que tienen sus equipos y se pasa a proponer los estándares para un rápido y eficaz trabajo de mantenimiento básico, para prevenir el deterioro.

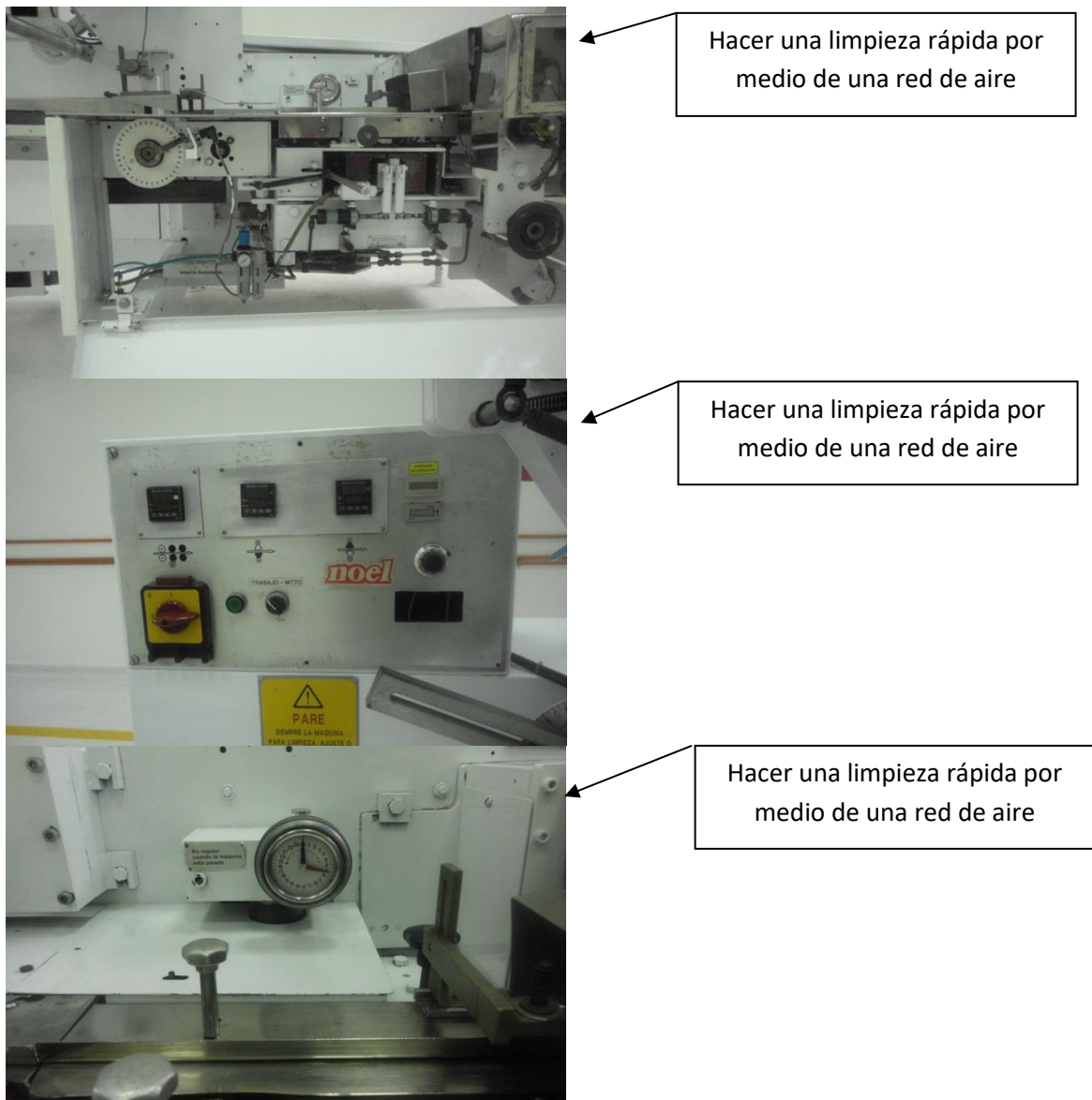
En este punto se propone Implementar red de aire o neumática para el laboratorio y facilitar tanto el funcionamiento de la maquina tanto como el mantenimiento autónomo.

Este estándar de mantenimiento por parte del operario consta de:

- Limpieza.

Puntos a atacar:

Figura 17. Punto de limpieza rápida





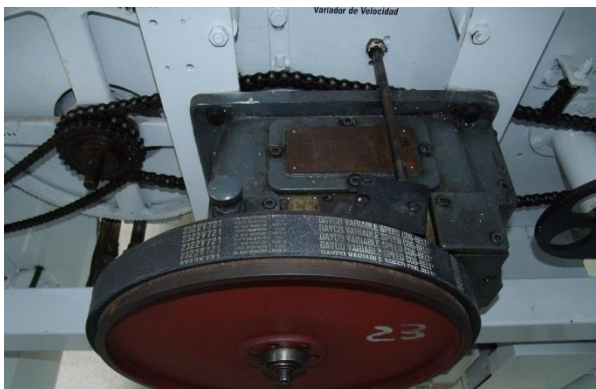
Hacer una limpieza rápida por medio de una red de aire

Hacer una limpieza rápida por medio de una red de aire

- Lubricación.

Puntos a atacar:

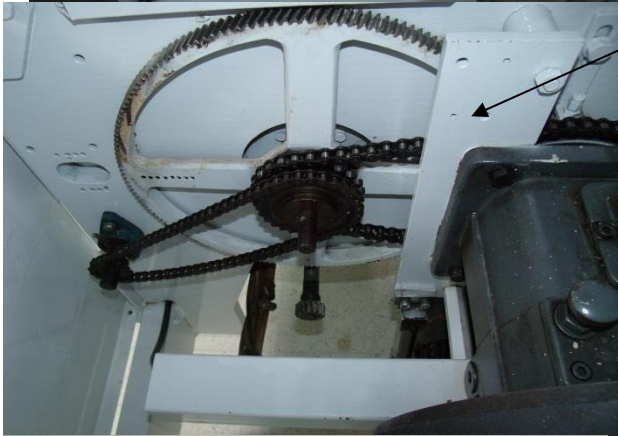
Figura 18. Punto de inspección y lubricación



Hacer proceso de inspección y lubricación rápida



Hacer proceso de inspección y lubricación rápida



Hacer proceso de inspección y lubricación rápida

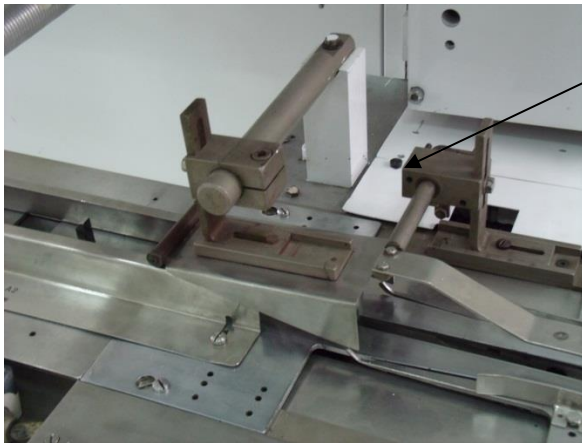


Hacer proceso de inspección y lubricación rápida

- Reapriete para cada pieza del equipo.

Puntos a atacar:

Figura 19. Punto de reapriete y ajuste de piezas



Hacer proceso de Reapriete y ajuste de piezas



Hacer proceso de Reapriete y ajuste de piezas



Hacer proceso de Reapriete y ajuste de piezas

Los pasos 1, 2 y 3 son las acciones de mantenimiento autónomo para la prevención, detección y control de las condiciones fundamentales del equipo, manteniendo limpiezas, lubricación y reaprietes.

4. Este punto requiere de un personal capacitado y conocedor de la maquina así que al llegar acá es necesario que todo el personal operativo haya asistido a la capacitación N.5 (Que es y cómo funcionan la maquina empacadora horizontal JY-350F en cuanto a lo mecánico, eléctrico, y a nivel operativo) para poder desarrollar inspecciones generales al equipo.

Figura 20. Máquina empacadora horizontal



5. Comparar y evaluar los estándares de limpieza, lubricación y ajustes mes a mes para eliminar cualquier debilidad y asegurar las actividades del mantenimiento autónomo.

Se propone llevar un control de este pilar (mantenimiento autónomo) a través de una tarjeta que se clasifique de la siguiente manera.

Colores: Roja – Azul – Verde

Cada color indica que tipo de persona está en capacidad de solucionar el problema que se presenta.

- Rojo: solución por parte de un técnico

- Azul: solución por parte del personal operativo
- Verde: solución por parte de salud ocupacional

Para cada tarjeta también se hace una clasificación A B ó C para pactar el plazo de solución.

A: la anomalía se debe de solucionar en un plazo máximo de 24 horas

B: la anomalía se debe de solucionar en un plazo máximo de 15 días

C: la anomalía se debe de solucionar en un plazo máximo de 30 días

Estas tarjetas pueden ser generadas por cualquier persona encargada del funcionamiento del laboratorio que haya detectado una anomalía con el fin de atacar y solucionar el problema, de igual modo estas tarjetas servirán para monitorear el avance en el mejoramiento de este espacio.

En el momento de desarrollar las anteriores actividades por parte del operario se propone el pegar un sticker del color y la clasificación adecuada de acuerdo a la necesidad del mantenimiento o corrección en la zona de la máquina

Se propone utilizar el formato llamado LETPM.P2.01 que quiere decir (Laboratorio de Empaques Mantenimiento Productivo Total pilar N2.01)...Ver Anexo J...

7.17 PILAR N3: MANTENIMIENTO PLANEADO

Informar y concientizarlos en las políticas, las ventajas, los objetivos del pilar N3 mantenimiento planeado

Capacitación N6.

- Que es y cómo funcionan las políticas y objetivos del pilar N3 (mantenimiento planeado).
- Dictada por Duban Ossa analista de calidad de Galletas Noel.
- Duración: 15 Horas.
- dictado durante 3 horas diarias que se acomode a su disposición durante 5 días.
- Valor: 900.000 (este valor incluye asesoría y acompañamiento durante el proceso de la implementación).

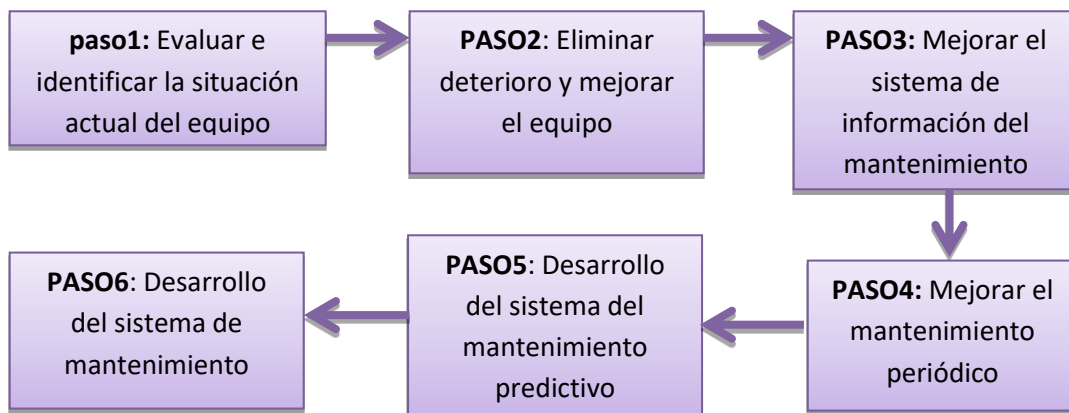
Se propone utilizar el formato llamado LETPM.C.1 que quiere decir (Laboratorio de Empaques Mantenimiento Productivo capacitaciones.1)...Ver Anexo A...

Implementación. El mantenimiento progresivo o planeado es uno de los pilares más importantes en la búsqueda de la implementación del sistema integral TPM (MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL). El propósito de este pilar consiste en la necesidad de avanzar gradualmente hacia la meta (cero averías), el objetivo es el de eliminar los problemas del equipamiento a través de acciones de mejoras, prevención y predicción. El mantenimiento planeado tiene como fin mantener la máquina y el proceso en condiciones óptimas, dándole así un ciclo de vida más útil, duradera, y un modo de operatividad más fácil y eficiente.

Mantenimiento planeado. El proceso de implementación del pilar mantenimiento planeado tiene establecida una estructura para el éxito en el desarrollo en la implementación de este pilar:

7.17.1 Pasos.

Figura 21. Pasos para la implementación mantenimiento planeado



Fuente: <http://es.scribd.com/doc/69170885/04-Pilar-Mantenimiento-Progresivo-o-Planificado-Estudio-Implementacion-TPM-en-Chile>

7.17.1.1 Paso 1 evaluar e identificar la situación actual del equipo. Este primer pasó está relacionado con la necesidad de mejorar la información actual o que no se tenga sobre el equipo. Esta información permite crear la base histórica, necesaria para diagnosticar los problemas del equipo.

Ya que esta máquina es nueva dentro del laboratorio y no se poseen registro de la misma se propone la siguiente hoja de vida para la máquina y empezar a llevar un registro de las diferentes eventualidades que sucedan con el equipo.

Se propone utilizar el formato llamado TPM.HV.M.E que quiere decir (mantenimiento productivo total hoja de vida de la maquina empacadora)... Ver Anexo S...

Preparar o actualizar los registros de la máquina. Para poder llevar a cabo este paso en la implementación del pilar es necesario tener y recolectar la mayor cantidad de información que se encuentre sobre la máquina, para así poder tener una base histórica de datos clara y efectiva que nos dé una situación actual y coherente de la maquina.se procede a recolectar la información mediante un formato que nos ayudara a conseguir y averiguar los datos que se necesitan para tener un historial de la máquina.

Identificar los criterios para calificar el equipo. Se propone para evaluar e identificar la situación actual, formatos que ayuden a recolectar la mayor información posible para así poder tener criterios que se puedan implementar obtener una información y evaluación clara y real de la máquina y consultar con las tarjetas TPM de mantenimiento autónomo

Información necesaria del equipo

Tabla 10. Tabla tipos de fallos

TABLA CON TIPOS DE FALLOS		
FALLA	DESCRIPCION	CODIGO
Mal selle	M.M	01
Mal pliegue de bolsa	M.M	02
Líneas flojas	M.M	03
Desgaste en ejes	M.M	04
Ajuste de dedos de arrastre	M.M	05
Tensión de cadenas	M.M	06
Lubricación	M.M	07
Aceitar cadenas	M.M	08
Bandas tensionadas	M.M	09
Ajustar tuercas, tornillos	M.M	10
Limpiar cadenas , engranajes	M.M	11
Control transversal	O.P	01
Control Longitudinal	O.P	02
Calibrar el largo papel	O.P	03

Tabla 10. (Continuación)

FALLA	DESCRIPCION	CODIGO
Presión del aire	O.P	04
Falta de temperatura	M.E	01
Chequear borneas	M.E	02
Chequear cables	M.E	03
Revisar plc	M.E	04
Revisar contactares	M.E	05
Limpiar contactos	M.E	06
Destapar variadores velocidad	M.E	07
Revisar la soldadura	M.E	08
Revisar tarjetas	M.E	09

M.M: Mantenimiento Mecánico

M.E: Mantenimiento Eléctrico

O.P: Operario

Tener registros sobre el equipo y su funcionabilidad. (En este paso para la implementación del pilar lo que se quiere es recoger la mayor información posible sobre el equipo y su funcionabilidad. El laboratorio de empaques es una donación para la parte didáctica y de aprendizaje de las diferentes tecnologías, por lo tanto este laboratorio se encuentra en proceso de acondicionamiento para el buen uso de este y aplicación de conceptos, por esto su funcionabilidad o su utilización en este momento es baja o nula para el proceso de aprendizaje sin embargo se propone el siguiente formato para la recolección de datos en este espacio en bien inicie su funcionamiento

Se propone utilizar el formato llamado TPM.RD.M.E que quiere decir (mantenimiento productivo total recolección de datos maquina empacadora)...Ver Anexo T...

Evaluar el equipo. En la implementación de este paso es muy importante evaluar el equipo, en todos sus aspectos tanto externos (contacto con el medio físico) como interna (mecánica, eléctrica) para poder tener una visión clara de la forma en la que se encuentra el equipo, y así poder establecer los diferentes criterios de evaluación. La evaluación del equipo se llevara a cabo mediante un formato que nos ayude a evaluar el estado de la máquina.

- Mecánica
- Eléctrica
- Operatividad

Se propone utilizar el formato llamado LETPM P3.01 que quiere decir (Laboratorio de Empaques Mantenimiento Productivo Total pilar N3.01)...Ver Anexo K...

Definir los rangos para clasificar los fallos. Para la implementación de este paso es necesario asignar e identificar los diferentes fallos que se pueden presentar, ya sea en la funcionalidad de la maquina o en el desarrollo del proceso, y así poder clasificarlos en un orden de importancia. Pará esto se tiene propuesto la implementación de un formato donde se clasificara a los fallos de manera prioritaria dándoles un rango **A, B, C** donde los de **rango A** son más importantes que los demás rangos. El operario o el encargado de la operatividad de la máquina van a llenar o diligenciar el formato de acuerdo a los fallos que se le presenten durante la operatividad (funcionamiento) y así poder definir los fallos (rangos) y pasar a buscar una solución.

Tabla 11. Rangos del problema

RANGOS DEL PROBLEMA		
RANGO	TIPO DE FALLO	COLOR
A	MECANICO	CAFÉ
B	ELECTRICO	AMARILLO
C	OPERATIVO	NARANJA

La anterior cartelera estará situada en el tablero TPM N2

Reportar las fallas y averías. El primer paso para la implementación de este pilar consiste en reportar cada una de las diferentes fallas que se pueden presentar en el funcionamiento de la máquina y el centro de empaques para esto se propone seguir utilizando el formato LETPM.P2.01 (tarjetas TPM mantenimiento autónomo) de reportes de falla y averías.

Identificar las fallas y averías. El segundo paso para la implementación de este pilar, consiste en que el personal operativo del laboratorio de empaques (estudiantes y docentes) identifique detalladamente las diferentes fallas y averías, que se pueden presentar en el funcionamiento de la máquina y también en el proceso del centro de empaques.

Auditar los pasos. Este paso consta en estar verificando que cada paso en la implementación del pilarN3 (mantenimiento planeado) si se estén llevando acabo uno a uno.

7.17.1.2 Paso 2: eliminar el deterioro y mejorar el equipo. El segundo paso en la propuesta de la implementación del pilar (mantenimiento planeado) es eliminar todo lo malo y todos aquellos factores que puedan influir en el deterioro de la máquina, y convertirlos en factores de mejora, para así tener una maquina con buena funcionalidad, operatividad, con el menor número de paros y fallos, y así contribuir a la vida útil del equipo.

En este paso se propone atacar directamente las partes de la maquina ya sean (externas o internas) que se encuentren en más mal estado o deterioradas, esto se podrá definir y hacer de acuerdo a los datos que se recojan y la información que arroje la implementación del mantenimiento autónomo.

Figura 22. Máquina empacadora horizontal



7.17.1.3 Paso 3: mejorar el sistema de información del mantenimiento. En este tercer paso para la propuesta en la implementación del pilar N3 (mantenimiento planeado) está enfocado a la necesidad de tener o introducir un método en el laboratorio de empaques, en el cual se almacene o se documente de alguna forma toda la información relacionada con la máquina. Esta información nos ayudara a llevar un seguimiento minucioso de la maquina (, paros, fallas, averías, intervenciones) a tener un historial real en el laboratorio de empaques; en este paso es importante contar con la ayuda de un programa informático o un método donde podamos descargar y guardar toda esta información.

Figura 23. Sistema de información



Desarrollar un sistema de gestión de datos de fallos. Este mecanismo nos permite realizar una recopilación de los datos obtenidos en el laboratorio y ordenarlos, la utilización de este método nos permitirá acceder a la recopilación de los datos almacenados. Esto nos permite tener una base de datos de acuerdo a la información obtenida de dicha documentación, mejorando la calidad de su almacenamiento, permitiendo la accesibilidad y el manejo de datos guardados y de los datos que actualmente se tenían.

Para la implementación de este paso en el laboratorio de empaques, se propone manejar una cartelera para (fallas, paros, averías, intervenciones) estos serán utilizados en el centro de empaques con el fin de almacenarlos en un sistema tipo biblioteca donde se tendrá un libro para dejar asentado los detalles de la operación presentada (fallas, paros, averías, intervenciones) con respecto a la máquina. Este formato los podrán diligenciar todas las personas que estén relacionadas con el centro de empaques y que hagan uso de este, dichos formatos se podrán revisar periódicamente (semanal) por el personal encargado del laboratorio, este está diseñado en forma de calendario donde se señalara los diferentes tipos de mantenimientos que se le realizan a la máquina de acuerdo al fallo que está presente con el fin de tener registros y un seguimiento minucioso del mantenimiento y el funcionamiento.

Se propone pegar la cartelera en el tablero n2 del laboratorio de empaques y actualizarla en un periodo de 2 semanas la cartelera tendrá el nombre de la cartelera TPM tipos de fallos...Ver Anexo U...

Que controle la información del mantenimiento de manera organizada y actualizada. El software de mantenimiento es una aplicación informática que facilita ejecutar los planes de mantenimiento de los equipos, mediante la creación, control y seguimiento de las diferentes tareas técnicas previstas a través de un computador.

Diagnóstico del programa de mantenimiento: para diagnosticar si el programa de mantenimiento de equipos es el adecuado, es necesario que las personas que realizan la implantación del TPM trabajen conjuntamente con el departamento de mantenimiento con el fin de llegar a determinar una de las opciones: si existe o no el software y si este es el adecuado

Proponer software de mantenimiento

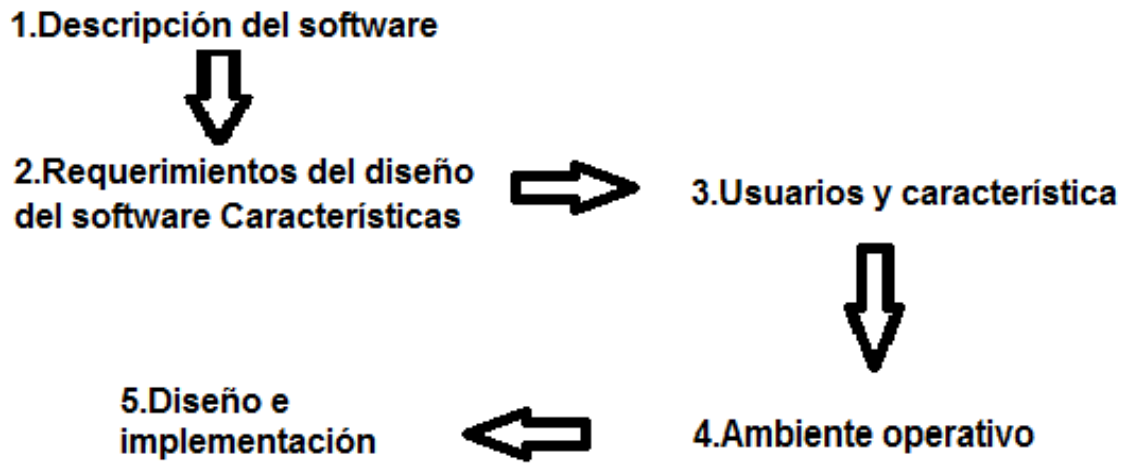
b1) preparar y reunir información: Es necesario conocer como se ha manejado la información relacionada con el mantenimiento, para seleccionar la información útil, que aporte al grupo de trabajo una idea clara de lo que se tiene y de lo que se necesita en función de realidad y de ver las necesidades del mantenimiento.

Clasificar la información: con la información obtenida se clasifica y se organiza un bosquejo de la exigencia que implica la implementación del mantenimiento planeado. Las mismas se encuentran distribuidas en los siguientes módulos:

- Datos técnicos
- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento predictivo
- Control de repuestos y costos

Establecer requerimientos del diseño del software: para la creación o implementación del software se debe seguir los siguientes requerimientos:

Figuran 24. Requerimientos del diseño del software



- Descripción del software: Describe el contexto y origen del software a realizar es decir como apoya este a la metodología del mantenimiento planificado en el TPM
- Características del producto: Resume las características principales y los servicios que proveen el software o funciones principales que permite ejecutar el usuario.
- Tipos de usuarios y características: Identifica los posibles usuarios del software, los tipos de usuarios, son diferenciados por medio de las frecuencias de uso, funciones utilizadas del producto, conocimiento técnico, nivel de seguridad, nivel de educación o experiencia.
- Ambiente operativo: Describe el ambiente en el cual va a operar e incluye la plataforma, sistema operativo y versión
- Diseño e implementación: Describe las características que se deben de tener en cuenta para el diseño del software requerimientos de espacio, memoria, especificaciones tecnológicas, herramientas, bases de datos a utilizar, requerimientos de lenguaje y protocolos de comunicación

Se propone el siguiente software para llevar el control del mantenimiento del equipo, EasyMaint Software de Mantenimiento.

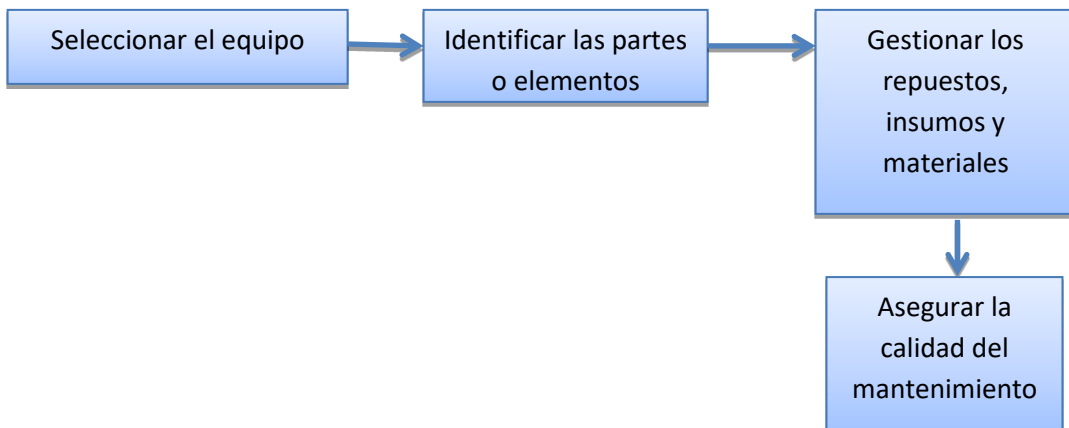
Beneficios:

- Disminuir un 30% en costos de mantenimiento
- Incrementar la vida de maquinaria, equipos, flotilla e instalaciones
- Reducir costos de producción
- Incrementar la capacidad y calidad de manufactura
- Cumplir con normas de calidad ISO y, QS
- Reducir reparaciones costosas y fallas de emergencia
- Optimizar niveles de inventario
- Tomar mejores decisiones
- Reducir accidentes y mejorar la seguridad
- Mejorar el servicio al cliente al entregar con calidad y oportunidad
- Mejorar sus planes de Mantenimiento Preventivo MP, Predictivo y TPM
- Crear Bitácoras y Análisis de Fallas
- Establecer indicadores de Gestión

7.17.4 Paso 4: mejorar el mantenimiento periódico. En este cuarto paso para la propuesta en la implementación del pilar N3 (mantenimiento planeado) está enfocado en proponer y mejorar el mantenimiento periódico de la maquina en el laboratorio. Este pilar tiene como objetivo prevenir las fallas mediante la realización de actividades controladas por el tiempo, asumiendo que el equipo tiene un comportamiento. Las actividades que se realizan en este tipo de mantenimiento son esencialmente la lubricación, limpieza, cambios programados, inspección.

Para la implementación de este paso en el laboratorio de empaques se proponen los siguientes pasos:

Figura 25. Mejora del sistema de mantenimiento periódico



a) **Seleccionar el equipo.** Para seleccionar los equipos que inicialmente se incluyen dentro del programa de mantenimiento periódico se recomienda:

Análisis de criticidad: selecciona los equipos más críticos del proceso y que presente la mayor cantidad de fallas, cuyo paro provoque consecuencias graves como daños en la materia prima o el producto procesado.

Análisis de modo y efectos de falla (A.M.E.F): determina los modos de fallos, el impacto, la frecuencia con que se presentan de esta forma clasificarlos en un orden de importancia y establecer taras para los equipos.

b) **Identificar partes o elementos.** Para determinar las partes o elementos de los equipos a los que se debe realizar mantenimiento periódico, se utiliza la información proveniente de manuales, historial del equipo y las experiencias del operario.

c) **Gestionar los repuestos insumos y materiales.** Los repuestos, insumos y materiales que se requieren para la rutina del mantenimiento deben estar disponibles inmediatamente, por lo que es muy necesario tener los repuestos necesarios o más esenciales para asegurar el buen funcionamiento de la máquina.

d) **Asegurar la calidad del mantenimiento.** Calidad del mantenimiento es el cumplimiento de requisitos para que todos los procesos que se realicen satisfagan la necesidad del cliente interno. Una buena calidad en el mantenimiento asegura excelentes resultados

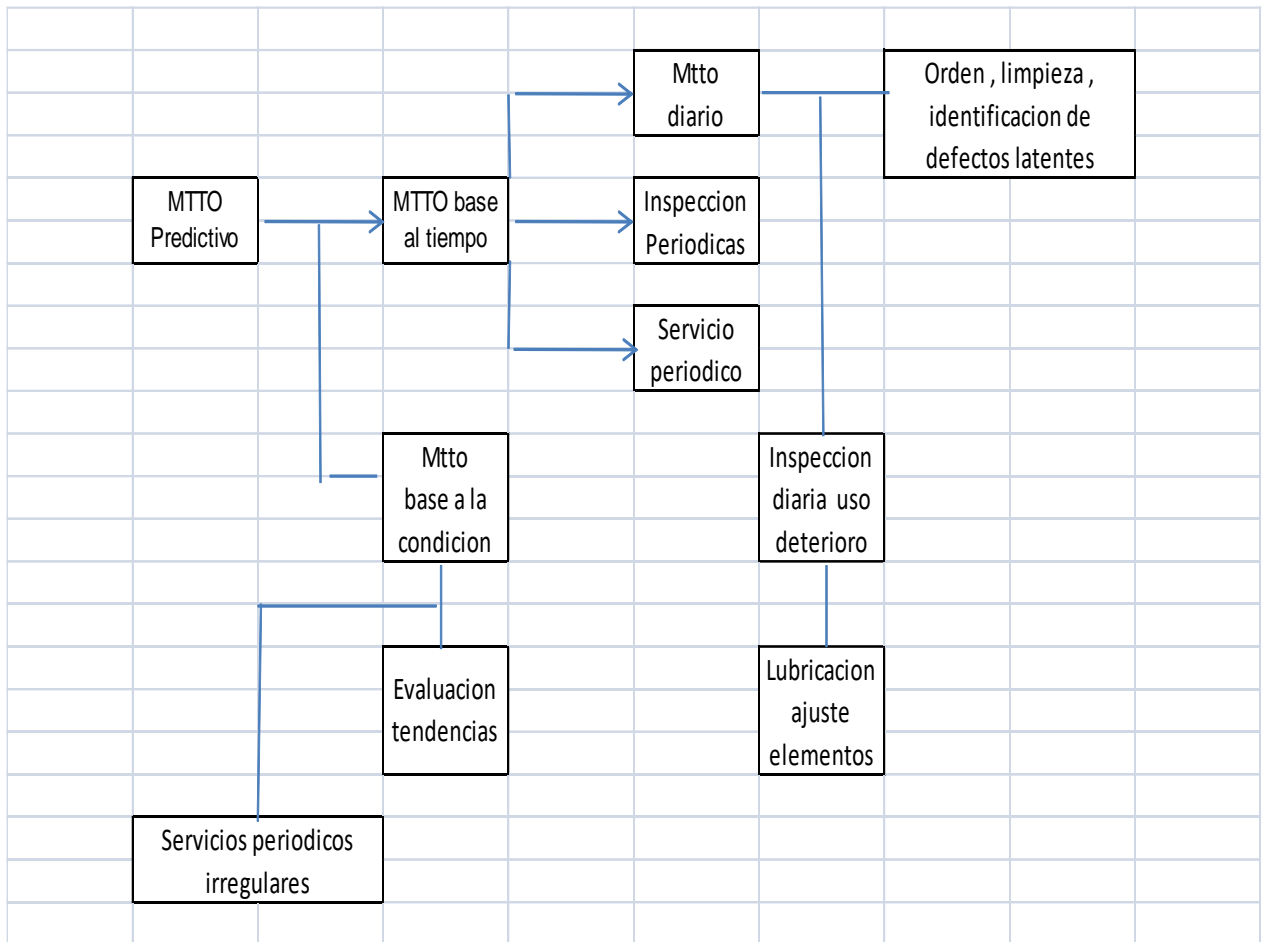
Para llevar a cabo estos pasos en el centro de empaques de la institución se tiene propuesto un formato donde quede asentado los pasos para realizar el procedimiento del mantenimiento periódico; este mantenimiento periódico se podrá realizar en un lapso de 25 días para las partes que más se desgasten de acuerdo a su uso o valoración y una inspección mensual de las partes que casi no tiene desgaste.

Se propone utilizar el siguiente formato llamado TPM.MP01 que quiere decir (mantenimiento productivo total mantenimiento planeado 01)...Ver Anexo V...

7.17.1.5 Paso 5: desarrollo del sistema del mantenimiento predictivo. En el mantenimiento predictivo, es cuando se estudia el estado de la máquina y de esto, concluir, o más bien predecir una posible falla que puede presentar en un tiempo próximo. Así podremos decidir qué hacer antes de que se produzca una falla. También se trata de realizar ensayos no destructivos, como pueden ser análisis de aceite, análisis de desgaste de piezas, medida de vibraciones, medición de

temperaturas, etc. El mantenimiento predictivo permite que se tomen decisiones antes de que ocurra el fallo: cambiar o reparar la maquina en una parada cercana, detectar cambios anormales en las condiciones del equipo y subsanarlos

Figura 26. Acciones de mantenimiento



Se tiene como propuesta para la implementación de este paso en el laboratorio de empaques los siguientes pasos:

a) Introducir tecnologías para el diagnóstico de equipos:

Consiste en introducir tecnologías, o una técnica predictiva a largo plazo con el fin de monitorear los equipos:

- Seleccionar los equipos a los que se le va implantar la tecnología
- Utilizar y analizar los datos históricos de los equipos
- Plantear tecnologías adecuadas

- seleccionar la tecnología que se va a implementar
 - proveerse del equipamiento (tecnología)
- b) Formar al personal sobre tecnologías para el diagnóstico de equipos.** Se realiza un programa de formación para actualizar y mejorar el conocimiento del personal encargado del mantenimiento, este programa de formación comprende básicamente la tecnología para el diagnóstico de equipos
- c) Preparar diagramas de flujo del proceso del mantenimiento predictivo.** En esta etapa se realiza el diagrama de flujo de procesos de la nueva tecnología adquirida.
- Establecer el alcance del proceso (comienzo y final del diagrama)
 - listar las actividades principales del proceso y su orden
 - Listar las actividades secundarias del proceso
 - Identificar y listar puntos atacar
 - Asignar un título al diagrama
- d) Aplicar la tecnología al mantenimiento predictivo.** Se aplica la nueva tecnología en los equipos seleccionados con la utilización de los diagramas de flujo realizados en el paso anterior

7.18 PILAR N4: CAPACITACIÓN

Capacitación pilar N4 (Capacitación). Se tiene propuesto para la implementación del pilar número 4 (capacitación y entrenamiento) realizar la instrucción o capacitación al todo el personal relacionado con la operatividad y el mantenimiento del laboratorio de empaques; Este pilar se concentra directamente en el proceso de capacitación, de los operadores, personal de mantenimiento e instructores del centro del centro de empaques.

Capacitación N7

- Que es , como funciona , políticas , objetivos del pilar n 4 (capacitación y entrenamiento del personal)
- Dictada por : Duban Ossa analista de calidad de Galletas Noel
- Duración : 40 horas
- Valor : \$ 1.200.000 (este valor incluye acompañamiento en el proceso de la capacitación)

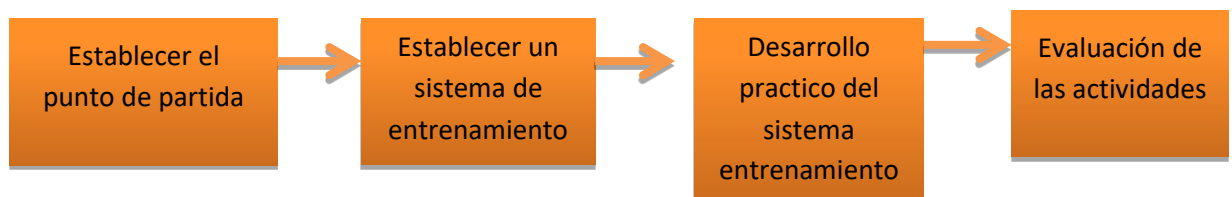
Se propone utilizar el formato llamado LETPM.C.1 que quiere decir (Laboratorio de Empaques Mantenimiento Productivo capacitaciones.1)...Ver Anexo A...

Implementación. Este pilar (entrenamiento y capacitación del personal) es un pilar muy importante en la implementación del sistema TPM. Este está basado principalmente en entrenar, capacitar, actualizar a todo el personal en los diferentes aspectos (operativos, organizacionales, mantenimiento). Se propone implementar este pilar en el centro de empaques con el fin de mantener la gestión del TPM, formar personal competente, mejorar y concientizar al personal, estimular el autodesarrollo, desarrollar recursos y habilidades que puedan satisfacer necesidades, mejorar la formación del personal. Para la implementación de este pilar se propone desarrollar un sistema de capacitación y entrenamiento. Donde la parte teórica (capacitación) será dictado en el salón del centro de empaques (C.E.C) y la parte práctica (entrenamiento) se dictara directamente en la maquina bajo la supervisión del personal encargado. (Toda la información relacionada con capacitación se anexara a la cartelera n2 que se encuentra dentro del laboratorio).

Capacitación y Entrenamiento. En la implementación del pilar Capacitación y Entrenamiento se tienen propuesto seguir una serie de pasos para el buen desarrollo y éxito de este:

7.18.1 Pasos.

Figura 27. Pasos para la implementación Entrenamiento y Capacitación



7.18.1.1 Paso 1: establecer el punto de partida. En este primer paso en la implementación del pilar (capacitación y entrenamiento) lo que se busca es fijarse un punto de inicio, con el cual se pueda tener una referencia clara del nivel de conocimiento y de habilidades que puede tener el personal en el centro de empaques.

a) Evaluación del estado actual de la educación y entrenamiento. La evaluación de la educación y entrenamiento es un paso muy importante en la tarea de capacitar y entrenar porque este nos ayudara a tener una referencia clara del nivel de conocimiento, de habilidades que pueden tener el personal del centro de empaques. Para poder evaluar el nivel de conocimiento y de habilidades en un principio se tiene propuesto un formato donde habrá una encuesta que nos ayudara a evaluar y saber los niveles de conocimiento y

habilidades, y poder clasificar el personal, así saber quiénes necesitan de la capacitación y entrenamiento.

Se propone utilizar el formato llamado LETPM.P4.01 que quiere decir (Laboratorio de Empaques Mantenimiento Productivo Total pilar N4.01)...Ver Anexo L...

De acuerdo a los resultados arrojados por esta se pasa a clasificar por niveles de conocimiento al personal.

Se propone utilizar el formato llamado LETPM.P4.02 que quiere decir (Laboratorio de Empaques Mantenimiento Productivo Total pilar N4.02)...Ver Anexo M... este servirá para clasificar el personal de acuerdo al conocimiento del sistema

Después de haber censado el personal con la encuesta se podrá saber el nivel en el que se encuentra cada persona, y así poder entrar en la selección del personal y empezar con las etapas de entrenamiento y capacitación.

7.18.1.2 Paso 2: establecer un sistema de entrenamiento. El entrenamiento y la capacitación es una actividad, planificada cuyo propósito general es preparar, desarrollar e integrar a los recursos humanos al proceso productivo, mediante la entrega de conocimientos, desarrollo de habilidades y actitudes necesarias para el mejor desempeño en actuales y futuros cargos, y adaptarlos a las exigencias cambiantes del entorno.

Lo que se quiere con la implementación de este paso (SISTEMA DE ENTRENAMIENTO) es lograr la preparación y formación del personal que haga uso del centro de empaques de la institución, para el buen desarrollo de las tareas y actividades que se realizaran allí. Para llevar a cabo un proceso de entrenamiento, adaptación en el medio, se tiene planeado atacar los siguientes puntos o aspectos:

Tabla 12. Sistema de entrenamiento y capacitación

PUNTOS CLAVES PARA EL ENTRENAMIENTO
1. PREPARACIÓN <ul style="list-style-type: none">· Elaboración del plan
2. PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE <ul style="list-style-type: none">· Primer momento: Indagación (Preguntar)· Segundo momento: Demostración (Decir y mostrar)· Tercer momento: Ensayo (Probar y preguntar)· Cuarto momento: Seguimiento (verificar)· Quinto momento: Participación (autoaprendizaje)

7.18.1.3 Paso3: desarrollo práctico del sistema de entrenamiento.

- **Elaboración de un plan.** Este plan debe tener claramente definidos los Objetivos en términos de las habilidades o destrezas que se espera adquiera el trabajador al finalizar el período de entrenamiento y capacitación.

Tabla 13. Elaboración de un plan

1. Introducción	Se dará un preámbulo con respecto al tema que se va a tratar
2. Objetivos	Se dejaran claros los objetivos con respecto a la capacitación y entrenamiento
3. Identificar las características principales de la persona que recibirá el entrenamiento:	Nivel académico. Generalidades de la personalidad. Experiencias anteriores en el oficio.
4. Preparación de los medios y materiales para el entrenamiento	Audiovisual , salones, videos, equipos de computación

- **Proceso de aprendizaje y enseñanza.**

PRIMER MOMENTO: Indagación (preguntar):

En esta etapa del proceso de enseñanza y aprendizaje, es donde el personal que se va a entrenar y capacitar, Pregunta e investiga para procurar enterarse de datos, información necesaria.

SEGUNDO MOMENTO: Demostración (Decir y Mostrar)

En este segundo momento en el proceso de aprendizaje y enseñanza, se trata de guiar y mostrar al personal como se pueden realizar las tareas y las funciones, en las que se ha capacitado, Comprobación de una teoría aplicándola a casos concretos.

TERCER MOMENTO: Ensayo (Probar y Preguntar)

En este tercer momento en la fase de enseñanza y aprendizaje el personal que se orienta pone en práctica el conocimiento adquirido en los dos pasos anteriores, con el fin de entrar en una etapa donde ensaye y práctica lo aprendido.

CUARTO MOMENTO: Seguimiento (Verificar)

En esta etapa de la fase de enseñanza y aprendizaje consta de hacer seguimiento minucioso al personal con el fin de verificar su evolución y el buen desarrollo en las actividades.

QUINTO MOMENTO: Participación (Auto aprendizaje)

En esta etapa del proceso de enseñanza y aprendizaje se quiere lograr que el personal capacitado se acompañe del liderazgo y de creatividad para hacer la praxis de los conocimientos adquiridos.

7.18.1.4 Paso 4: Evaluación de las actividades. En el cuarto paso del pilar capacitación y entrenamiento lo que se quiere es llevar un análisis o seguimiento del proceso, para poder así saber si se está llevando a cabo con la consecución debida, y así recolectar la datos necesarios esto nos ayudaría a recolectar la suficiente información, la cual nos permita tomar decisiones para mejorar las estrategias de entrenamiento y capacitación.

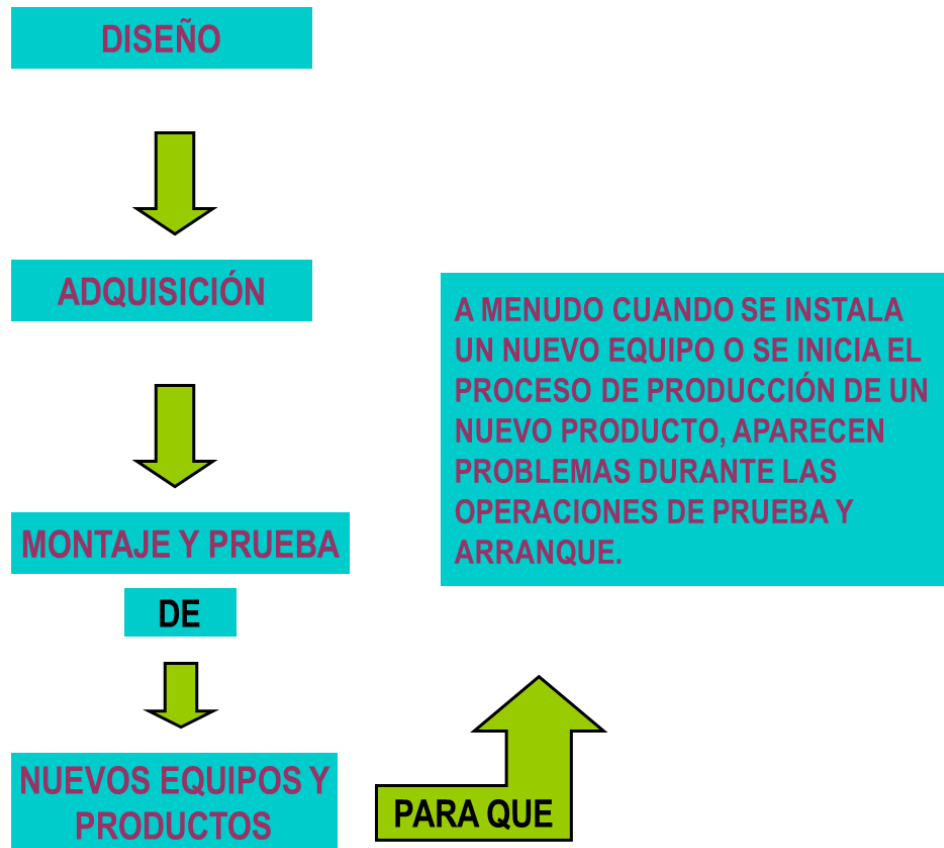
Se propone utilizar el formato llamado LETPM.P4.03 que quiere decir (Laboratorio de Empaques Mantenimiento Productivo Total pilar N4.03)...Ver Anexo N... este servirá para la evaluación de las actividades de capacitación.

7.19 PILAR N5: (CONTROL INICIAL)

Se propone capacitar al personal sobre el pilar en proceso pero no se implementara nada con respecto a este pilar ya que este está dirigido en la obtención e instalación de nuevos equipos y en el caso de este laboratorio no aplica, ya que no se posee lo diferentes departamentos industriales, ni el personal directamente capacitado para el desarrollo de este pilar, sin embargo se enseña y se propone el fin de este pilar.

Este pilar trabaja con los equipos encargados de:

Figura 28. Diagrama de funcionalidad del pilar CONTROL INICIAL TPM



Fuente: curso para facilitadores Tpm Hugo abugauch instructor internacional imc N164.

7.20 PILAR N6: MANTENIMIENTO DE CALIDAD

Capacitación pilar N6 (Mantenimiento de la calidad). Se procede a capacitar el personal sobre las políticas de calidad y hacia dónde va enfocado este pilar. Las acciones del MC (Mantenimiento de calidad) buscan verificar y medir las condiciones "cero defectos" regularmente, con el objeto de facilitar la operación de los equipos en la situación donde no se generen defectos de calidad.

Capacitación N8. Cuáles son los objetivos y como sería la ejecución del pilar MQ (mantenimiento de calidad)

Dictada por Duban Ossa analista de calidad de Galletas Noel

Duración 6 horas

Horario: lunes de 6 pm a 8 pm, miércoles de 7 pm a 9 pm, viernes de 6 pm 8 pm

Valor: 1.600.000

Se propone utilizar el formato llamado LETPM.C.1 que quiere decir (Laboratorio de Empaques Mantenimiento Productivo capacitaciones.1)...Ver Anexo A...

Implementación. El pilar MQ (mantenimiento de la calidad) Es una estrategia de mantenimiento que tiene como propósito establecer las condiciones del equipo en un punto donde el "cero defectos" es factible.

Para este pilar se propone llevar un registro semanal para observar las fallas de la máquina.

Se propone utilizar el formato llamado LETPM.P6.01 que quiere decir (Laboratorio de Empaques Mantenimiento Productivo Total pilar N6.01) este servirá para control de la calidad de la maquina...Ver Anexo O...

Entre algunos propósitos y acciones de MC están:

- Realizar acciones de mantenimiento orientadas al cuidado del equipo para que este no genere defectos de calidad.
- Prevenir defectos de calidad certificando que la maquinaria cumple las condiciones para "cero defectos" y que estas se encuentra dentro de los estándares técnicos.
- Observar las variaciones de las características de los equipos para prevenir defectos y tomar acciones adelantándose a la situación de anormalidad potencial.
- Realizar estudios de ingeniería del equipo para identificar los elementos del equipo que tienen una alta incidencia en las características de calidad del producto final, realizar el control de estos elementos de la máquina e intervenir estos elementos.

Diferencia entre Mantenimiento de Calidad y Control de Calidad en el Proceso

Lo importante no es mantener en funcionamiento el equipo (se supone que es altamente fiable gracias a otros pilares TPM). Se trata de mantener los más altos estándares de calidad del producto controlando las condiciones de los elementos y

sistemas de la maquinaria. El control de calidad en proceso se concentra en este, mientras que el MC se concentra en las condiciones de la maquinaria.

Bases para el Mantenimiento de Calidad

Hay unos principios fundamentales los cuales son:

- Clasificación de los defectos e identificación de las circunstancias en que se presentan, frecuencia y efectos.
- Realizar un análisis PM (Mantenimiento Preventivo) para identificar los factores del equipo que generan los defectos de calidad.
- Establecer valores estándar para las características de los factores del equipo y valorar los resultados a través de un proceso de medición.
- Establecer un sistema de inspección periódico de las características críticas.
- Preparar matrices de mantenimiento y valorar periódicamente los estándares.

Herramientas para analizar el mc

Los principales instrumentos utilizados en el MC son:





Matriz QA o Mantenimiento de Calidad

Se propone el siguiente formato para realizar la matriz QA

Se propone utilizar el formato llamado LETPM.P6.02 que quiere decir (Laboratorio de Empaques Mantenimiento Productivo Total pilar N6.02)...Ver Anexo P...

En la siguiente tabla hay unas figuras geométricas las cuales tienen su respectiva definición y es para medir los estándares de la matriz QA. Se deben de poner según el estado y se coloca dónde está la columna (E).

Tabla 14. Estándares de la matriz QA

	Existe estándar y se cumple
	Es necesario un estándar
	Estándares no seguidos apropiadamente
	Estándares imposibles de seguir

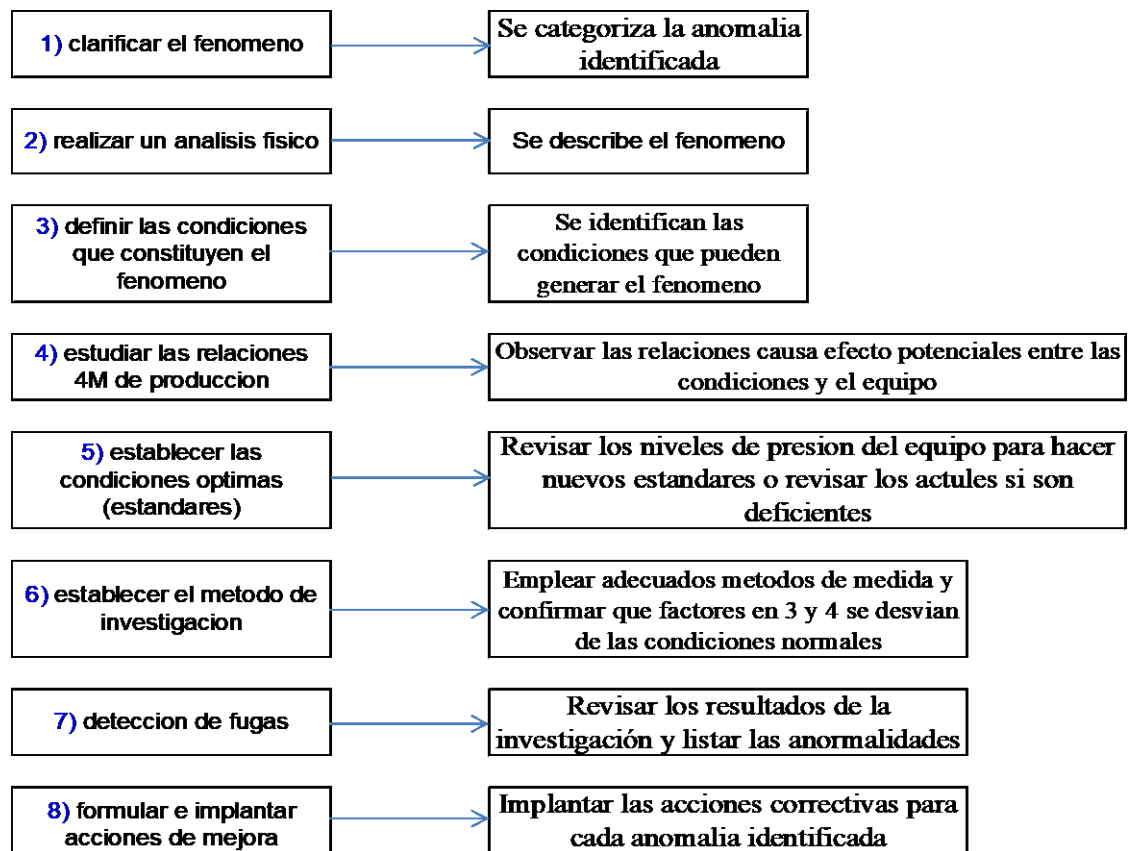
Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE). Es un procedimiento de análisis de fallos potenciales en un sistema de clasificación determinado por la gravedad o por el efecto de los fallos en el sistema.

Se propone utilizar el formato llamado LETPM.P6.03 que quiere decir (Laboratorio de Empaques Mantenimiento Productivo Total pilar N6.03) este nos sirve Para analizar los fallos más constantes.)...Ver Anexo Q...

Método PM. El análisis PM es una forma diferente de pensar sobre los problemas y del contexto donde estos se presentan. Consiste en el análisis de los fenómenos anormales tales como fallas del equipamiento en base a sus principios físicos y poder identificar los mecanismos de estos principios físicos en relación con los cuatro inputs de la producción equipos: materiales, individuos y métodos.

Principio básico del análisis PM es entender en términos precisos físicos que es lo que ocurre cuando la máquina, o sistema se avería o produce defectos de calidad y la forma como ocurren.

Figura 29. Pasó a paso para realizar método PM



Tecnologías para medir las condiciones de los parámetros del equipo. La tecnología es una parte muy importante para el equipo ya que nos permite diseñar y crear bienes y servicios que son necesarios para nuestra satisfacción.

Lo más importante a implementar como tecnología al equipo sería un detector de metales, ya que nos ayudaría mucho en cuanto a las partículas metálicas que puedan afectar el producto. Esta herramienta debe detectar aluminio, hierro y acero.

El detector de metales nos ayuda a eliminar la inocuidad del producto. Lo cual brinda una mayor confianza y seguridad a los consumidores.

Figura 30. Detector de metales para la maquina JY 350F



Fuente: http://www.alcaman.cl/control_de_calidad/index.php

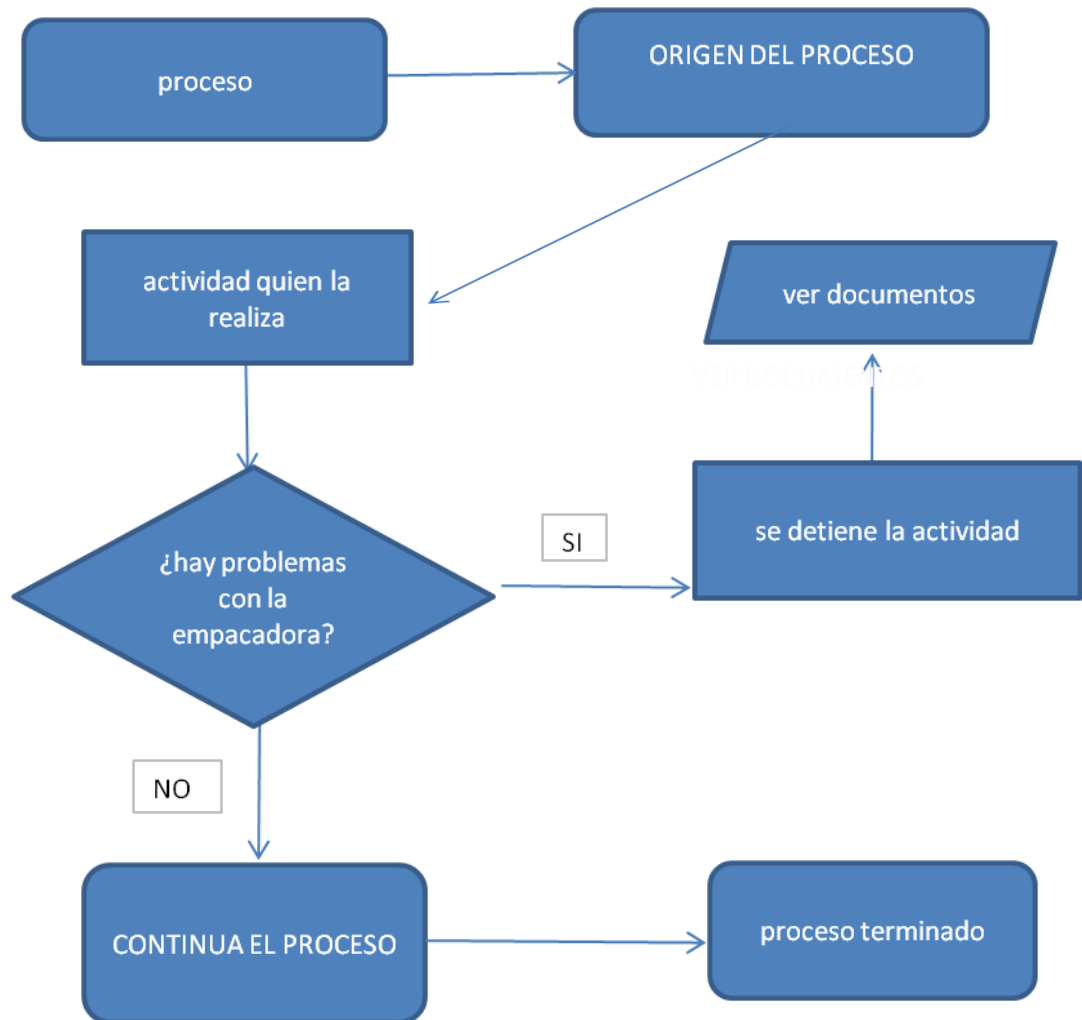
Diagramas de flujo de proceso. El diagrama de flujo es la representación gráfica del proceso. Se utiliza en procesos industriales. Siempre tiene un único punto de inicio y un único punto de término.

Para realizar un diagrama de flujo es necesario:

Identificar las ideas principales a ser incluidas en el diagrama de flujo. Deben estar presentes el autor o responsable del proceso, los autores o responsables del proceso anterior y posterior y de otros procesos interrelacionados, así como las terceras partes interesadas.

- Definir qué se espera obtener del diagrama de flujo.
- Identificar quién lo empleará y cómo.
- Establecer el nivel de detalle requerido.
- Determinar los límites del proceso a describir.

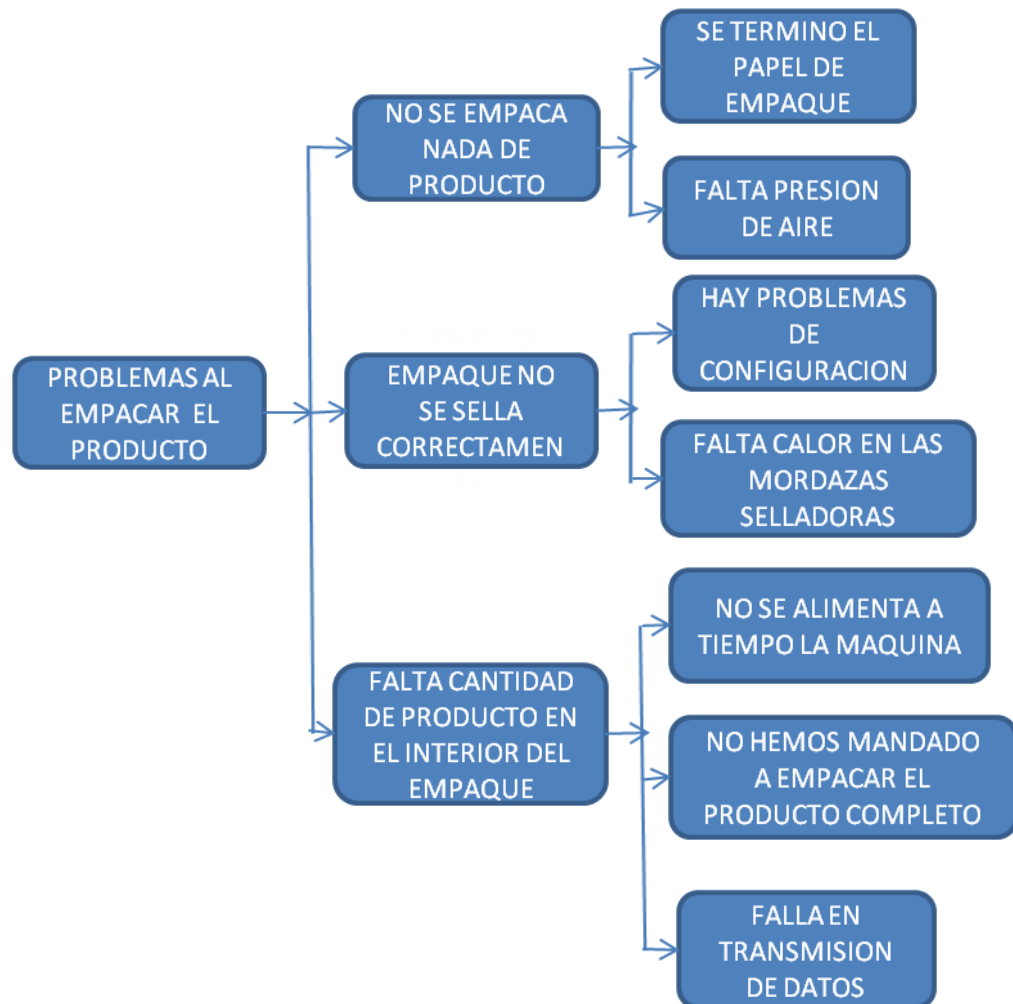
Figura 31. Diagramas de flujo de proceso



Diagramas matriciales. El Diagrama Matricial (DM) es una representación gráfica de las relaciones existentes entre diferentes tipos de factores y la intensidad de las mismas, en términos cualitativos.

Establece relaciones entre diferentes tipos de factores, conjugando múltiples dimensiones o vías de análisis en el estudio a desarrollo

Figura 32. Diagramas matricial



Lecciones de un punto (LUP)

Definición. Es una herramienta del TPM para transmitir conocimientos y habilidades sobre el equipo. Casos de problemas o casos de mejoras.

El objetivo de esta herramienta es elevar los conocimientos y habilidades en un corto periodo.

Tener los conocimientos a mano para ser utilizados en el momento que se necesiten.

Estimular el trabajo en grupo y aumentar el compromiso del operario con el equipo.

¿Como se desarrolla? Primero un miembro del grupo piensa, estudia y prepara una hoja en la cual se expresa con originalidad.

Luego el creador se la explica a sus compañeros del grupo.

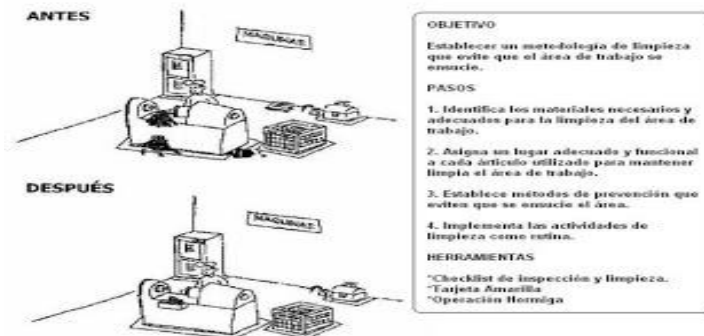
Después el grupo se reúne para mejorarla. Y así se obtiene una LUP clara y confiable.

¿Como se hace?

- Tomar una hoja de papel y colocar un título claro sobre el contenido.
- Realizar un dibujo o agregar fotos que expliquen lo que quiere transmitirse. (usar menos de 20 palabras).
- Hacerla revisar por el líder o el encargado de la implementación TPM.
- Enseñarla a los compañeros.

Ejemplo LUP

Figura 33. LUP antes y después



Fuente:http://www.google.com.co/imgres?q=lup+tpm&hl=es-419&tbn=isch&tbnid=C15gJy17b9Mo0M:&imgrefurl=http://siesparati.blogspot.com/2007/06/seiso-srub-limpiar.html&docid=HTVSp7sjk75mDM&imgurl=http://1.bp.blogspot.com/_WhpcgDOvJ-4/RmRv4yczdFI/AAAAAAAAADY/nARXEt14hX0/s320/SEISO.jpg&w=320&h=247&ei=F8WjUMaVKoOC9QTTzYDQAw&zoom=1&biw=1280&bih=830&iact=rc&dur=94&sig=108595566088240288102&page=1&tbnh=149&tbnw=197&start=0&ndsp=24&ved=1t:429,r:3,s:0,i:77&tx=148&ty=94

7.21 PILAR N7 (TPM EN LOS DEPARTAMENTOS DE APOYO)

Capacitación pilar N7 (TPM en los departamentos de apoyo). El Tpm en los departamentos de apoyo tiene como objetivo “Eliminar las demoras en los procesos administrativos y aumentar la eficiencia de los trámites”. De acuerdo a este objetivo se debe Capacitar directamente al personal administrativo, y crear un cambio de mentalidad en cuestión de tpm.

Capacitación N9. Que es y cómo funcionan las políticas y objetivos del pilar NX (TPM en los departamentos de apoyo)

Dictada por: Duban Ossa analista de calidad de Galletas Noel

Duración: 8 horas

2 horas diarias en el horario que se acomode a su disposición durante 4 días

Valor: \$1.200.000 (este valor incluye acompañamiento en el proceso de implementación)

Se propone utilizar el formato llamado LETPM.C.1 que quiere decir (Laboratorio de Empaques Mantenimiento Productivo capacitaciones.1)...Ver Anexo A...

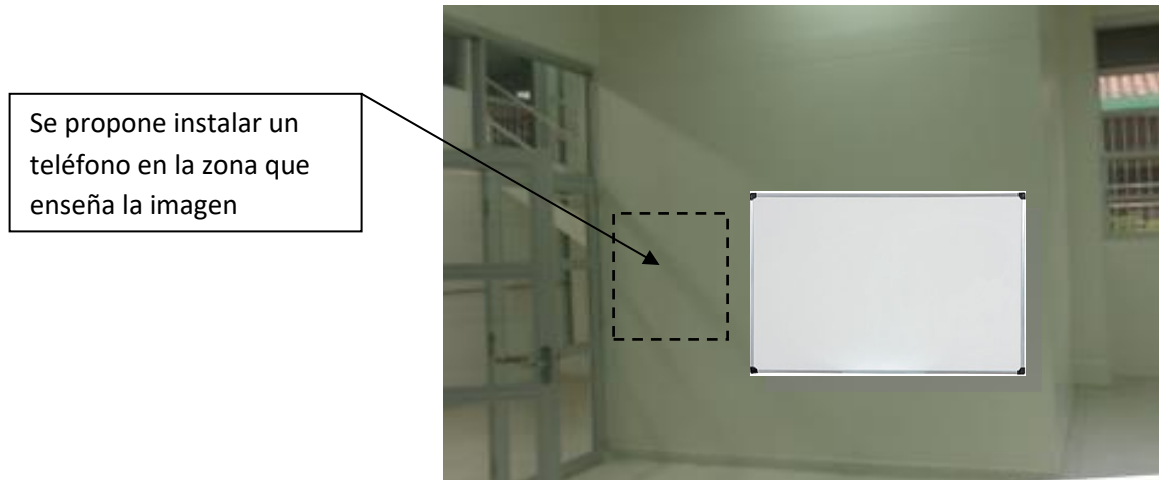
Implementación. Requiere de la total participación del personal administrativo con el fin de Facilitar al instituto tecnológico pascual bravo la tarea de responder rápidamente a los cambios, lo cual implica mejorar la productividad y reducir los costos del laboratorio de empaques.

- El proporcionar un excelente sistema de información en el que esta información debe ser de alta calidad, precisa, presentada de manera clara y oportuna

Para esto se propone el instalar un teléfono y un computador en el laboratorio el cual tenga constante conexión con la parte administrativa para informar cualquier anomalía o toma de decisión por parte de cualquiera de las dos partes (personal laboratorio-personal administrativo)

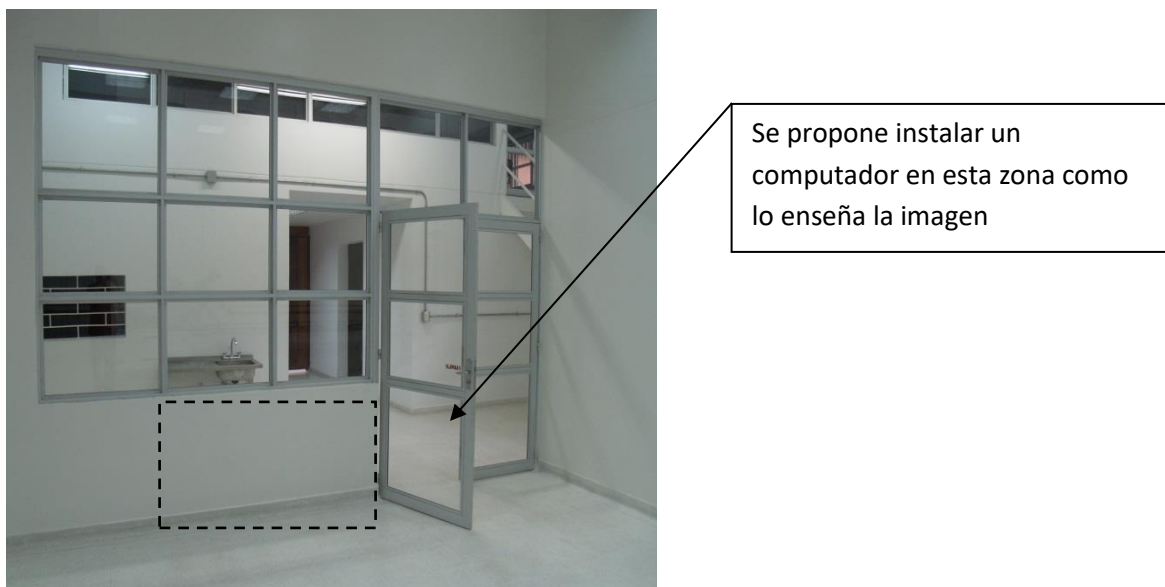
Propuesta ubicación de un teléfono dentro del laboratorio.

Figura 34. Propuesta zona para instalar un teléfono



Propuesta ubicación del computador

Figura 35. Zona para instalar computador



- El personal administrativo debe estar presto a tomar cualquier recomendación por parte del personal que integra el grupo de trabajo del laboratorio de empaques, y así analizar e informar al personal de la toma de decisión con respecto a las sugerencias, las autorizaciones y la gestión de compras de repuestos.

- Crear entornos sanos donde se elimine el stress físico y psíquico, aliviando tensiones y creando un ambiente agradable. (Cafeterías y zonas de confort con un ambiente adecuado y tranquilo)
- Se propone la capacitación continua del personal administrativo en el uso de las nuevas tecnologías a fin de disminuir los tiempos de procesamiento de información, para esto se propone estar informado de las diferentes conferencias dictadas por los grupos informáticos y emprendedores de la ciudad (cultura e, seminarios cortos dictados por la universidad nacional y universidad de Antioquia entre otros)
- Se propone el tener un tablero informativo en el área administrativa el cual señale:

Niveles de stocks

Numero de reuniones en actividades de mejora

Grado de cumplimiento de la misión

(La información en este tablero se actualizara cada mes y se evaluaran los datos que este arroje)

7.22 PILAR N8 (SEGURIDAD E HIGIENE AMBIENTAL)

Capacitación pilar N8 (Seguridad e higiene ambiental). Como primero debemos de capacitar el personal y educarlo sobre la higiene y seguridad tanto del entorno como de los alimentos.

Este pilar tiene como propósito lograr "cero accidentes y cero contaminación". Las metodologías del MPT se pueden emplear para hacer del sitio de trabajo un lugar seguro y agradable

El principio de seguridad de TPM es que el número de accidentes crece en proporción al número de pequeñas paradas.

Cuáles son los objetivos y como seria la ejecución del pilar (Seguridad e Higiene Ambiental)

Dictada por Duban Ossa analista de calidad de Galletas Noel

Duración 8 horas

Horario: lunes de 6 pm a 9 pm, miércoles de 6 pm a 9 pm, viernes de 6 pm 8 pm

Valor: 1.300.000

Se propone utilizar el formato llamado LETPM.C.1 que quiere decir (Laboratorio de Empaques Mantenimiento Productivo capacitaciones.1)...Ver Anexo A...

Existen unos Principios del pilar higiene, seguridad y entorno los cuales nos ayudaran a implementar este pilar de una manera adecuada y práctica.

Un equipo con defectos es una fuente de riesgos

Los equipos deben de estar óptimos para un buen funcionamiento y evitar averías en la maquina las cuales puedan afectar a el operario.

Los equipos deben de estar monitoreados y deben de hacerle mantenimiento según su cronograma.

Figura 36. Laboratorio de empaques instituto tecnológico pascual bravo

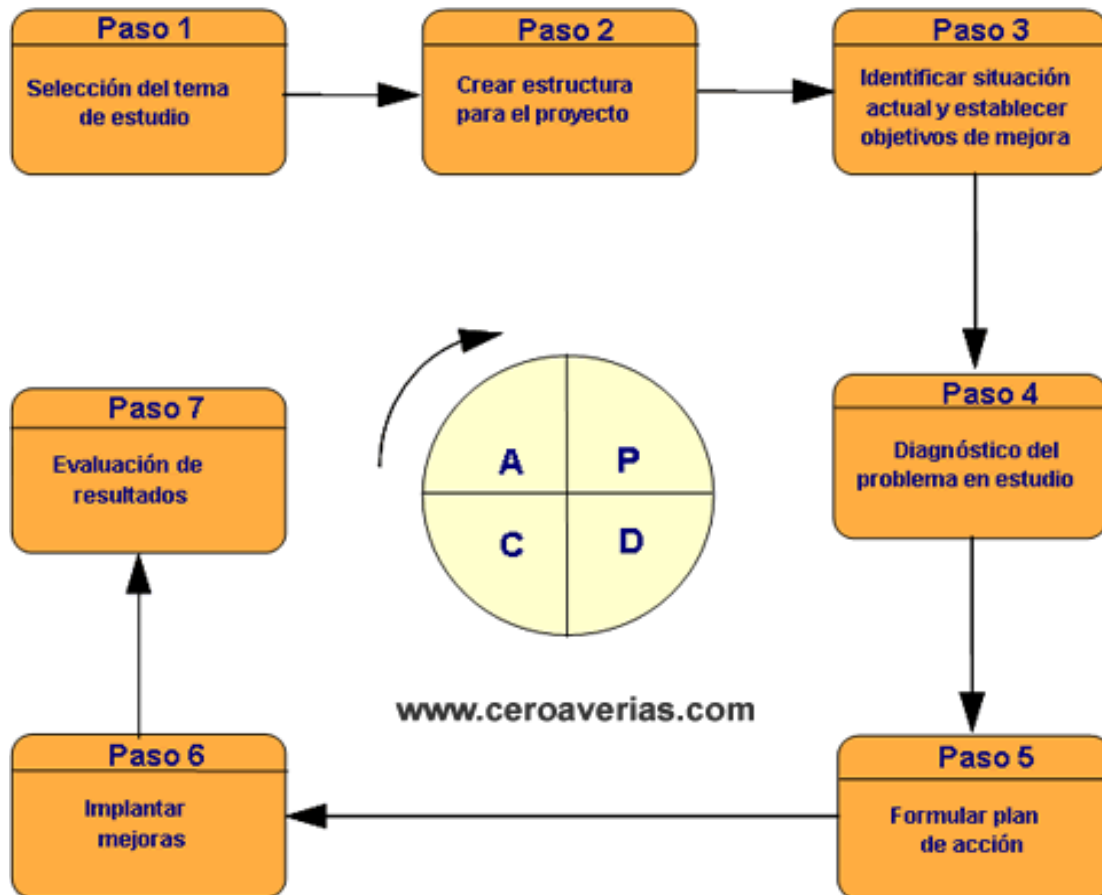


El Kobetsu Kaizen es el instrumento para eliminar riesgos en los equipos

El pilar Mejora Enfocada o Kobetsu Kaizen es uno de los pilares de MPT de mayor impacto en los resultados de una empresa. Este pilar tiene la ventaja de poseer pocas barreras organizacionales para su desarrollo. Este pilar nos ayuda a eliminar pasos que ya no necesitamos en alguna operación y así al eliminar pasos, elimina riesgos.

Figura 37. Proceso Kobetu Kaizen

Proceso Kobetu Kaizen



Fuente: www.ceroaverias.com

Paso 1. Seguridad en la limpieza inicial en MA

Empleo de:

Mapas de seguridad

Definición.

El Mapa de Riesgos ha proporcionado la herramienta necesaria, para llevar a cabo

las actividades de localizar, controlar, dar seguimiento y representar en forma gráfica, los agentes generadores de riesgos que ocasionan accidentes o enfermedades profesionales en el trabajo. De esta misma manera se ha sistematizado y adecuado para proporcionar el modo seguro de crear y mantener los ambientes y condiciones de trabajo, que contribuyan a la preservación de la salud de los trabajadores, así como el mejor desenvolvimiento de ellos en su correspondiente labor.

Figura 38. Punto de señalización



¿Cómo se realiza? Para su realización no hay una norma o guía estándar, es al estilo libre de cada persona, pero debe ser lo más claro posible, especificar un símbolo por cada riesgo, además se debe delimitar las áreas de seguridad en caso de evacuación.

Conocimiento básico del equipo. Los operarios deben de conocer lo básico de la máquina para que no estén parando el proceso cada vez que ocurra algo que tenga una fácil solución.

Para esto se propone una capacitación con los que van a operar la máquina y educarlos sobre su buen uso y sus fallas comunes.

Se propone el formato para evaluar a los operarios, llamado LETPM.P8.01 que quiere decir Laboratorio de Empaques Mantenimiento Productivo Total pilar N8.03...Ver Anexo R...

Identificación fuentes de contaminación. Es muy importante detectar las fuentes de contaminación, porque si eliminamos estos focos, reduciremos la inocuidad de los alimentos en un gran porcentaje lo cual brinda una mayor seguridad al producto.

Esta es la primera puerta de entrada al laboratorio de empaques. Como podemos ver hay un gran espacio entre el suelo y la base de la puerta, lo cual es una fuente de contaminación ya que puede entrar polvo e insectos. Proponemos instalar en la base de la puerta un pequeño tapete, el cual impedirá la entrada de objetos contaminantes y no impedirá la entrada o salida del personal.

Figura 39. Focos de contaminación

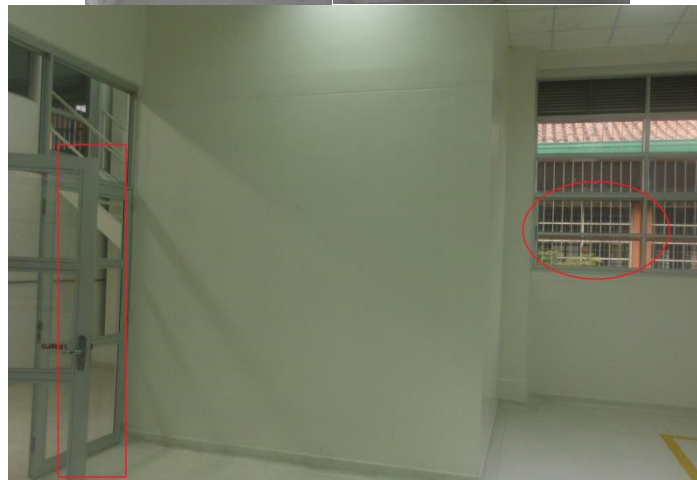


El lava manos debe ser activado por sensores y no con la llave manual para evitar el mayor contacto y no absorber bacterias y gérmenes que puedan afectar la calidad del producto. Debe de ser igual para los baños y orinales.

Figura 40. Focos de contaminación



Figura 41. Puntos para atacar de higiene y seguridad



Las puertas y las ventanas del laboratorio de empaques deben de estar siempre cerradas para que no entren insectos u objetos que puedan contaminar el producto. Las ventanas se pueden dejar abiertas solo si se les adapta una malla por la cual pueda entrar aire pero no insectos.

Paso 2. Mejora de equipos para evitar fugas que producen trabajos inseguros

Acciones:

Eliminar áreas de difícil acceso Que producen riesgos potenciales de accidentes. El motor de la maquina tiene una pequeña fuga de aceite, la cual es un área de difícil acceso y puede ser un riesgo potencial para los operarios. Se debe de eliminar la fuga y revisar periódicamente.

Figura 42. Foco de contaminación



Los toma corriente deben de estar marcados con sus respectivos voltajes y los tubos deben de estar pintados con el color correspondiente.

Figura 43. Foco de contaminación



Cada vez que se le vaya a hacer mantenimiento a la maquina hay que verificar que se encuentre apagada y en la opción mantenimiento.

Figura 44. Focos de contaminación



Paso 3. Desarrollo de personas competentes para la inspección general del equipo sobre seguridad

Actividad:

Desarrollar conocimiento profundo sobre el funcionamiento del equipo y causas potenciales de riesgo.

Para este punto se propone elegir a una o dos personas las cuales se harán

responsables sobre la inspección de seguridad del equipo. Estos deberán saber al inspeccionar si el equipo cumple para inicial la producción y si es seguro para los operarios.

Para una buena formación sobre el funcionamiento del equipo, es necesario que las personas elegidas para este cargo vallan a la empresa NOEL S.A.S para estar más cerca de las máquinas y el proceso y así entender mejor su funcionamiento.

Se propone una capacitación la cual será dictada por el señor xxx jefe de mecánicos de la compañía galletas Noel S.A.S.

La cual tendrá una duración de 20 horas repartidas en 1 semana. El horario será a conveniencia de los operarios y el instructor...Ver Anexo A...

CONCLUSIÓN

El TPM es una herramienta de gran importancia en el ámbito industrial ya que es un sistema fundamental para logra la eficiencia del mantenimiento, ayudando con la gestión del equipo y la prevención de averías, pérdidas, y así promover la capacitación continua del personal, creando de esta manera un sentido de pertenencia, lo que ayuda a que cuiden los equipos como si fuesen propios y así se Extiende el ciclo de vida útil de la maquinaria y se reducen los costos totales de operación implantando una nueva cultura dentro del ambiente laboral, con esta filosofía de trabajo, el laboratorio de empaques puede fácilmente desarrollar un sistema de mantenimiento, que virtualmente eliminará emergencias y tiempos de inactividad no previstos, logrando un contexto de total seguridad para el personal que ingrese a este lugar y de gran confiabilidad del equipo.

RECOMENDACIONES

- Contar con el apoyo directo de Vicerrectora que respalde el proceso de recolección de los datos cuantitativos y cualitativos y la capacitación al equipo de trabajo acerca de las funciones.
- Integrar estos métodos de aprendizaje en la institucional, la cual debe incluir planes, objetivos y presupuesto y contar con la participación y el compromiso de todos los funcionarios de la Universidad.
- Sugerir a la institución conseguir el manual instructivo de la maquina
- Que la academia lo haga suyo, sea más práctico y se utilice con más frecuencia.
- Se dicten algunas materias teórica – prácticas en el centro
- Realizar campañas de concientización entre el personal educativo de la filosofía.
- Realizar alianzas estratégicas para que los estudiantes puedan realizar trabajos de investigación y de grados.

BIBLIOGRAFÍA

ABUGAUCH, Hugo, Curso para facilitadores Tpm, instructor internacional imc N164, Bogotá Colombia mayo 9-2011.

<http://es.scribd.com/doc/69170885/04-Pilar-Mantenimiento-Progresivo-o-Planificado-Estudio-Implementacion-TPM-en-Chile> consultado 18 octubre de 2012.

<http://25meimanuelo valle.blogspot.com/2009/03/mantenimiento-planificado.html> consultado 17 octubre de 2012.

<http://www.ceroaverias.com/centroTPM/articulospublicados/PDF/mantenimiento%20planificado.pdf> consultado 19 octubre de 2012.

<http://es.scribd.com/doc/49805789/28/Etapas-de-Implantacion-del-TPM> consultado 14 septiembre de 2012.

<http://www.pacofrio.com/mpt/Lecciontpm10.html> consultado 10 septiembre de 2012.

<http://tpm.awardspace.us/Pilares-del-TPM.html> consultado 8 septiembre de 2012.

<http://tpm22mei.blogspot.com/2008/12/8.html> consultado 8 septiembre de 2012.

<http://repository.urosario.edu.co/bitstream/10336/2075/1/1015392665-2010.pdf> consultado 11 septiembre de 2012.

http://www.mantenimientoplanificado.com/tpm_archivos/4.6%20indicadores%20TPM.pdf consultado 9 septiembre de 2012.

<http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis152.pdf> consultado 9 octubre de 2012.

http://www.consejocolombianodeseguridad.org.co/doc_static/eventos/cssa/mc_41cssa/archivos/trabajos/1.12.pdf consultado 15 octubre de 2012.

<http://es.scribd.com/doc/2176788/Estrategias-Mantenimiento-TPM> consultado 4 octubre de 2012.

<http://siesparati.blogspot.com/2007/06/seiso-srub-limpiar.html> consultado 25 octubre de 2012.

NAKAJIMA Seiichi, Programa de desarrollo TPM; Madrid. Edición español; tecnologías de gerencia y producción S.A. 1991. 2P.


SENA, regional Antioquia; Curso ISO 9001:2008- Modulo 1 “Fundamentación de un sistema de gestión de calidad”, documento de estudio principios de la calidad.

SENA, Manual de Mantenimiento de Fedemetal, 1986, Bogotá D.C demetal, 1986, Bogotá D.C.


SHIROSE, Kunio, Concejo editorial, TPM para operarios, Compilado por Productivity press, Portland Oregon 1994.

ANEXOS


Anexo A. LETPM.C.1 (Formato asistencia a capacitaciones)

LETPM.C.1			
			
Formato de Capacitación			
Registro de actividades de capacitación		Fecha : mes / día / año	
Tema :		Sector:	
N	Nombre y Apellido	Numero Documento	Firma
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
Instructor (Firma y aclaración)			
Observaciones			

Anexo B. LE5S.1

LE5S.1		
		
PROCESO DE CAMBIO (SEIRI) ORGANIZAR Y SITUAR EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y ELEMENTOS INNECESARIOS		
DESCRIPCION DEL ARTICULO	CANTIDAD	UBICACIÓN

Anexo C. LE5S.2

LE5S.2 		
PROCESO DE CAMBIO (SEITON) ORGANIZAR Y SITUAR EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y ELEMENTOS NECESARIOS		
DESCRIPCION DEL ARTICULO	CANTIDAD	UBICACIÓN

FECHA: _____

ELABORO: _____ FIRMA: _____

Anexo D. LECH (Laboratorio de empaques control de herramientas)


LECH



control de herramientas

Herramienta	sale	herramienta	entra
Martillo de Carpintero		Martillo de Carpintero	
Mazo de goma		Mazo de goma	
Martillo de orejas		Martillo de orejas	
Alicate		alicate	
Llave fija o plana		Llave fija o plana	
Llave ajustable		Llave ajustable	
Llave corrediza		Llave corrediza	
Destornillador de estrella		Destornillador de estrella	
Destornillador de pala		Destornillador de pala	
Sierra de costilla		Sierra de costilla	
Tijeras		Tijeras	
lima Plana		lima Plana	
lima Mediacaña		lima Mediacaña	
Escuadra		Escuadra	
Metro plegable		Metro plegable	
Taladro		taladro	
calibrador pie de rey		calibrador pie de rey	
llave de expansión		llave de expansión	
llave de tubo		llave de tubo	
juego de llaves en L		juego de llaves en L	
macho solo		macho solo	

Anexo E. LE5S.4 (Formato encuesta)


LE5S.4			
			
MARQUE CON UNA X LA PRESPUESTA A CADA PREGUNTA			
No.	descripción	Si	No
1	se tiene material acumulado en las áreas de trabajo		
2	se han realizado malos trabajos debido a la suciedad		
3	consideras que las áreas de trabajo están ordenadas		
4	están los materiales y las herramientas accesibles para su uso		
5	tienes en el área artículos que no son tuyos y que no sabes de quien son		
6	está a la vista lo que requiere para trabajar		
7	se cuenta con materiales de más para hacer el trabajo		
8	retiras las basuras con frecuencia de tu área		
9	cuentas con un área para colocar tus cosas personales		
10	consideras que tu área de trabajo está limpia		
11	consideras que las áreas de trabajo están ordenadas		

FECHA: _____

ELABORO: _____

FIRMA: _____

Anexo F. LE5S.5 (Formato propuesta de mejoras)

LE5S.5	
 TECNOLÓGICO PASCUAL BRAVO <small>INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA</small>	
PROPOSICION DE MEJORA	
AREA:	
GRUPO 5S :	
PORPOUESTO POR :	
FECHA :	
RECIBIDO POR:	

1. ¿QUE PROBLEMA ESTA SUCEDIENDO?


2. ¿ CUAL ES LA PROPUESTA DE MEJORA ? (ADJUNTE CROQUIS A MANO DEL TRABAJO SI ES NECESARIO)

3. ¿QUE RECURSOS NECESITA PARA SU TRABAJO?

4. ¿ CUANTO TIEMPO SE DEMORA UNA VES QUE SE ENTREGUE LOS RECURSOS

--

Anexo G. LETPM.P1.01 (Formato indicador de gestión de productividad)

LETPM.P1.01															
															
AÑO : xxx			MEJORAS ENFOCADAS TPM												
MES :ENERO			PRODUCTIVIDAD MAQUINA EMPACADORA HORIZAONTA												
RENDIMIENTO %	100%														
	90%														
	80%														
	70%														
	60%														
	50%														
	40%														
	30%														
	20%														
10%															
DIAS	D 1	D 2	D 3	D 4	D 5	D 6	D 7	D 8	D 9	D 10	D 11	D 12	D 13	D 14	
SEMANAS	semana N1							semana N2							

AÑO : xxx			MEJORAS ENFOCADAS TPM												
MES :ENERO			PRODUCTIVIDAD MAQUINA EMPACADORA HORIZONTAL												
RENDIMIENTO %	100%														
	90%														
	80%														
	70%														
	60%														
	50%														
	40%														
	30%														
	20%														

	10%														
DIAS	D 15	D 16	D 17	D 18	D 19	D 20	D 21	D 22	D 23	D 24	D 25	D 26	D 27	D 28	
SEMANAS	semana N3							semana N4							


Anexo H. LETPM.P1.02 (Formato análisis mantenimiento vs costos)

MANTENIMIENTOS REALIZADOS				VS	COSTOS DE MANTENIMIENTO			
TIPO DE MANTENIMIENTO	MANT. CORRECTIVO	MANT. PREVENTIVO	MANT. PLANEADO		TIPO DE MANTENIMIENTO	MANT. CORRECTIVO	MANT. PREVENTIVO	MANT. PLANEADO
DIA								
1					COSTO	\$\$\$\$	\$\$\$\$\$	\$\$\$\$
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								



28			
29			
AÑO:XXX			
MES :ENERO			

Anexo I. LETPM.P1.03 (Defectos del proceso)


LETPM.P1.03							
							
DEFECTOS DEL PORCESO							
Defecto	Galleta rota	Desperdicio de papel de empaque	Galleta sucia	Galleta con partícula metálica	Galleta con partícula de plástico	Pelo en el producto	Otros
Día							
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
año :xxx	OBSERVACION:						
mes: Enero							

Anexo J. LETPM.P2.01 (Tarjetas TPM mantenimiento autónomo)

LETPM.P2.01			
			
TARJETA TPM MANTENIMIENTO AUTONOMO			
COLOR	ROJO	AZUL	VERDE
CLASIFICACION	A	B	C
CATEGORIA :	1.agua	6.material producto	
	2.aire	7.mal funcionamiento del equipo	
	3.aceite	8.condicion de las instalaciones	
	4.polvo	9.acciones del personal	
	5.pasta o esmalte		
FECHA:		LOCALIZACION :	
DESCRIPCION DEL PROBLEMA:			
SOLUCIONES			
ACCIONES CORRECTIVAS IMPLEMENTADAS			
SOLUCIÓN DEFINITIVA PROPUESTA			


ELABORADA POR :

Anexo K. LETPM P3.01

ETPM P3.01				
				
Formato para evaluar el equipo				
Reporte Nro.		Departamento		
Maquina/Equipo		Fecha		
Nombre Evaluador				
Componente o elemento	Código	Nombre y localización exacta	Estado actual	Necesidades: Mano obra/ equipo
MECANICO				
ELECTRICO				
OPERATIVO				

Autorizo:		Recibió:		

Anexo L. LETPM.P4.01 (Formato de encuesta pilar capacitación 01 encuesta)


LETPM.P4.01				
De acuerdo con el conocimiento en TPM marque con una x si la respuesta es SI o NO a las siguientes preguntas:			TPM Encuesta	
			SI	NO
1.	A escuchado hablar sobre TPM			
2	Sabe cómo funciona el TPM			
3	Conoce sobre TPM			
4	Conoce los beneficios que trae el TPM a la productividad			
5	Ha laborado en alguna empresa donde este implementado el TPM			
6	Ha tenido la oportunidad de capacitarse sobre TPM			
7	Ha leído (revistas , Artículo, Internet, Video,) sobre TPM			

8	Le parece importante saber sobre TPM		
9	Le comentaría a sus compañeros sobre TPM		
10	Después de asistir a las capacitaciones sobre TPM podría ser usted de ser multiplicador		

Anexo M. LETPM.P4.02 (Clasificación niveles de capacitación)


LETPM.E.C	
	
TEST EVALUATIVO N1 NIVELES DE ESTADO ACTUAL DE EDUCACION Y ENTRENAMIENTO	
TEMA :	EVALUAR NIVEL ACTUAL EDUCACION Y ENTRENAMIENTO
NIVEL 1 :	FALTO DE CONOCIMIENTO TEORICO Y HABILIDADES PRACTICAS (TIENE QUE APRENDER)
NIVEL 2 :	CONOCE LA TEORIA PERO NO LA PRACTICA (NECESITA ENTRENAR)
NIVEL 3:	TIENE MAESTRIA PRACTICA PERO NO TEORICA (NO PUEDE ENSEÑAR)
NIVEL 4 :	TIENE MAESTRIA TEORICA PRACTICA (PUEDE ENSEÑAR A OTROS)

Anexo N. LETPM.P4.03 (Clasificación niveles de capacitación)


LETPM.P4.03				
				
Tema	hora final			
hora inicio				
Nombre			si	no
PASO 1	ESTABLECER PUNTO PARTIDA			
1^a	Evaluación del estado actual de la educación y entrenamiento			
1B	Niveles de estado actual de capacitación y entrenamiento			
PASO 2	ENTRENAMIENTO CAPACITACION			
2^a	Preparación			
2B	Proceso de enseñanza y Aprendizaje			
PASO3	DESARROLLO PARCTICO DEL SISTEMA DE ENTRENAMIENTO			
3^a	Introducción			
3b	Objetivos			
3C	Identificación			
3D	Preparación			
3E	Proceso de enseñanza y aprendizaje			
3F	Primer momento			
3G	Segundo momento			
3H	Tercer momento			
3I	Cuarto momento			

3J	Quinto momento	
Firma		


Anexo O. LETPM.P6.01

LETPM.P6.01			
			
fecha:		turno:	
por:			
	si	no	¿Por qué?
La máquina se encuentra limpia			
Hay objetos metálicos alrededor de la maquina			
La temperatura de la maquina es adecuada			
La presión de aire esta correcta			
Los sensores funcionan correctamente			
El operario alimenta continuamente la maquina			


Anexo P. LETPM.P6.02 (formato análisis QA)

LETPM.P6.01								
								
MATRIZ QA								
PROCESO	SUBPROCESO	DEFECTO	METODO	E	MANO DE OBRA	E	MAQUINARIA	E
EMPAQUE DE GALLETAS	ALIMENTAR LA MAQUINA	GALLETA SUCIA	SACAR MANUALMENTE LAS GALLETAS DE LOS CAJONES PARA ALIMENTAR LA MAQUINA		GARANTIZAR QUE LOS OPERARIOS SE LAVEN BIEN LAS MANOS Y SE DESINFECTEN			
		GALLETA CON PARTICULA METALICA	NO LLEVAR ANILLOS, CADENAS U OTRAS COSAS INNECESARIAS QUE PUEDAN AFECTAR EL PRODUCTO		INSTRUIR Y CAPACITAR A LOS OPERARIOS SOBRE EL USO DE BISUTERÍA			
		GALLETA CON PARTICULA DE PLASTICO	REVISAR LOS CAJONES DONDE ESTAN LAS GALLETAS Y VERIFICAR QUE SE ENCUENTREN EN BUEN ESTADO		HACER BUEN USO DE LOS CAJONES PARA NO DAÑARLOS EN LA MANIPULADA Y EVITAR SU DESGASTE			
	ELIMINAR GALLETAS DEFECTUOSAS	GALLETA ROTA	SE SACAN LAS GALLETAS DE LOS CAJONES Y SE PONEN EN LA BANDA TRANSPORTADORA DE LA MAQUINA		ESTA OPERACIÓN SE HACE MANUALMENTE Y SU CONTROL ES VISUAL			
	EMPACAR	DESPERDICIO DE PAPEL DE EMPAQUE	SE DESPLAZA LA GALLETA HASTA LA ALIMENTADORA PARA QUE ÉSTA PASE POR EL MATERIAL DE EMPAQUE Y SE SELLEN LOS EXTREMOS		EL OPERARIO COLOCA MANUALMENTE EN NUMERO DE GALLETAS DESEADAS A EMPACAR		REVISAR QUE EL MATERIAL DE EMPAQUE NO TENGA IMPERFECCIONES	

Anexo Q. LETPM.P6.03 (formato análisis de fallos)

LETPM.P6.03												
												
Hoja de trabajo AMFE												
Función	causa de fallo	Efectos	S (nivel de severidad)	Causa(s)	O (nivel de incidencia)	Controles actuales	D (nivel de detección)	CRIT (características críticas)	RPN (número de prioridad del riesgo)	Acciones recomendadas	Responsabilidad y fecha de cumplimiento de objetivos	Acciones realizadas


Anexo R. LETPM.P8.01 (formato para evaluar a los operarios sobre riegos)

LETPM.P8.01	
	
Fecha:	
Nombre:	
¿Cuáles son las fallas más comunes de la maquina?	
¿Cómo se solucionan las fallas?	
¿Cuáles son las fallas más graves?	
¿Qué hay que hacer cuando las fallas graves ocurran?	


Anexo S. TPM.HV.M.E (Formato Hoja De Vida Maquina)

TPM.HV.M.E			 TECNOLÓGICO PASCUAL BRAVO <small>INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA</small>		
HOJA DE VIDA MAQUINARIA Y EQUIPOS			V:0		
			FI:		
NOMBRE DEL EQUIPO O MAQUINARIA:					
CÓDIGO:		MARCA:		MODELO:	
UBICACIÓN:		POTENCIA:		N° DE SERIE:	
KW DE FUNCIONAMIENTO:		REFERENCIA:			
CUENTA CON MANUAL:					
SI		NO			
DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO NECESARIO					
ACTIVIDAD			PERIODICIDAD		MATERIALES A UTILIZAR
HISTORIAL DE MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS REALIZADOS					
DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO			AVERÍA O DAÑO ENCONTRADO		REPUESTOS
DIAGNÓSTICO DE INVENTARIO SEMESTRAL					
FECHA		OBSERVACIONES SOBRE EL ESTADO DE LA MAQUINARIA O EQUIPO			


Anexo T. TPM.RD.M.E. (Formato Recolección De Datos)

TPM.RD.M.E										 TECNOLÓGICO PASCUAL BRAVO <small>INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA</small>	
Mantenimiento			Modulo- Fallas, Averías, Intervenciones					Recoleccion Datos			
Maquina:		Tipo		Marca		Codigo		Serie			
Modelo		Ubicación		Seccion							
Fecha	Localizacion Averia				Orden Nro	Mecanismo		Tipo de MTTO			Descripcion del trabajo
	a	b	c	d				1	2	3	
Convecciones Técnicas		A : Mecanico B: Electrico C : Electronico D : otros 1: MTTO Preventivo 2 : MTTO Predictivo 3: Otros									

Anexo U. Cartelera Tipos de Fallos

tipo de falla	TPM TIPOS DE FALLOS													
														
mecanica														
electrica														
paro operativo														
dia	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	d9	d10	d11	d12	d13	d14
semana	semana 1							semana 2						

Anexo V. TPM.MP01 (Formato Mantenimiento Planeado)

TPM.MP01					 <small>TECNOLÓGICO</small> PASCUAL BRAVO <small>INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA</small>
MANTENIMIENTO PLANEADO					
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA U HORAS DE MANTENIMIENTO			TIEMPO EN QUE LA MAQUINA PARO PARA SERVICIO	TIPOS DE MANTENIMIENTO