



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA

TEMA: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) MEDIANTE SOFTWARE PARA LOS EQUIPOS DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE LÁMINAS IMPERMEABILIZANTES CON ARMADURA DE LA EMPRESA IMPTEK, EN LA PLANTA EL INGA.

AUTOR: CAROLINA MARCILLO DÍAZ

DIRECTOR: ING. EMILIO TUMIPAMBA

SANGOLQUÍ, JULIO DEL 2016



ANTECEDENTES



Se comienza a trabar en la planta El Inga



2013 se crea la marca IMPTEK



2002: Se desarrollan nuevos productos e incrementan considerablemente sus ventas



En 1979 se crea la empresa Chova del Ecuador S.A.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

ANTECEDENTES

SISTEMAS Y LÍNEAS DE PRODUCCIÓN

S. De de Tratamiento de Agua

S. Contra incendios

L. Mezcla en frío

L. Emulsiones asfálticas



ANTECEDENTES

SISTEMAS Y LÍNEAS DE PRODUCCIÓN

L. De Calderos

L. De Productos Metálicos

L. De Poliuretanos

L. De Laminación



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

- Gestión deficiente de mantenimiento. Con escasa documentación y muy poca planificación para realizar mantenimientos de tipo preventivo.
- El tipo de mantenimiento predominante es el correctivo.
- La empresa se traslada a una nueva planta, con nuevas líneas de producción y nuevos equipos.



OBJETIVO GENERAL

- Implementar un sistema de Mantenimiento Productivo Total – TPM, que esté apoyado en el software MP9, para la línea de Laminación con Armaduras en la planta El Inga de la empresa IMPTEK.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar una base de datos, de los equipos productivos de la planta ubicada en El Inga, con la información necesaria de los mismos para una fácil identificación y organización
- Elaborar Planes de Mantenimiento Preventivo para los equipos registrados en la nueva base de datos
- Implementar los sistemas de Mantenimiento Autónomo y Mantenimiento Planificado como una de las bases fundamentales del Mantenimiento Productivo Total, en la Línea de Laminación N° 1
- Evaluar los beneficios que representa para la empresa el tener un correcto Sistema de Gestión de Mantenimiento



MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL - TPM

Es:



- Sistema de gestión de mantenimiento
- Herramienta de mejora de mantenimiento
- Metodología de Mantenimiento



EXCELENCIA
OPERACIONAL



OBJETIVOS/ PROPÓSITOS TPM

Priorizar las actividades de mantenimiento preventivo sobre el correctivo

Aumentar la efectividad de los equipos

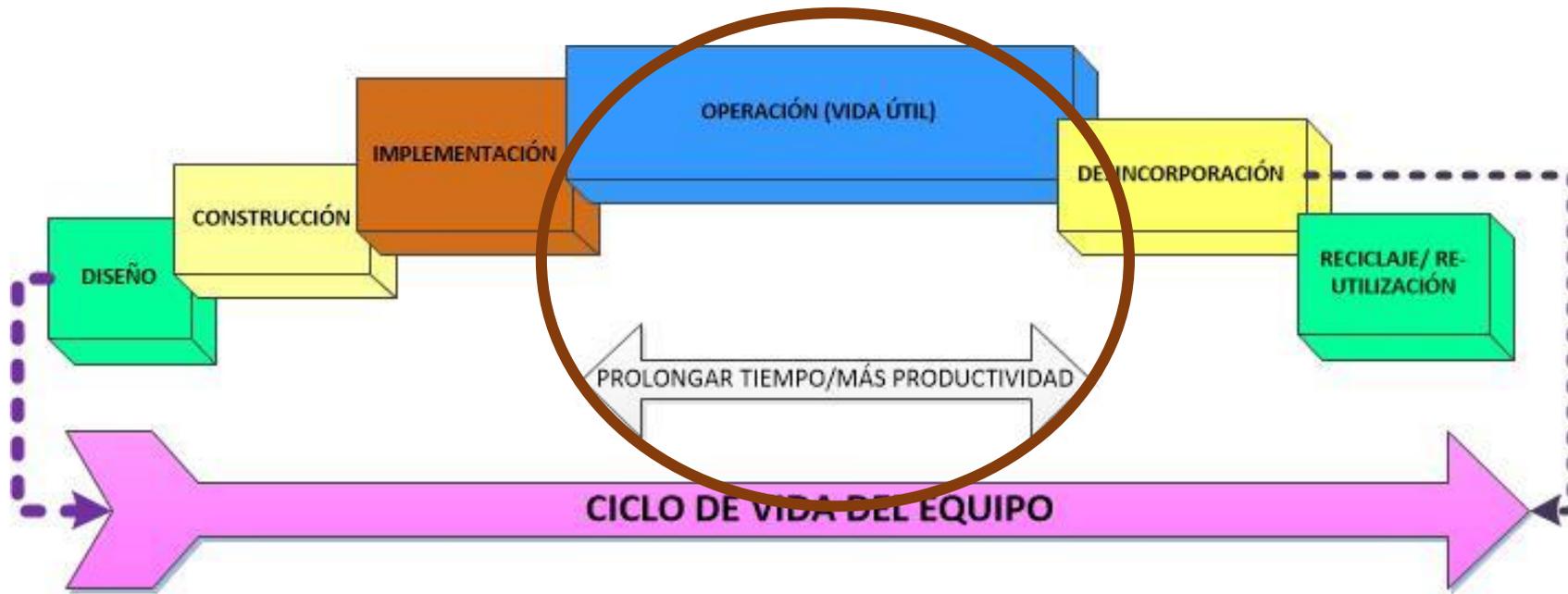
Tener equipos siempre listos y más seguros.

Tener un buen sistema de gestión de mantenimiento

Involucrar a todos los departamentos para un trabajo más cooperativo.



MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL - TPM



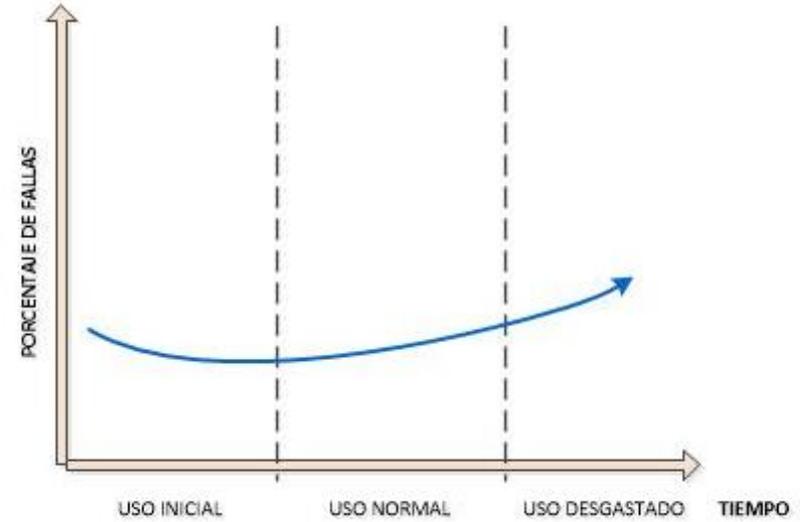
- Se preocupa por el ciclo de vida completo de un equipo y nos permite tener un amplio control en las actividades de mantenimiento.



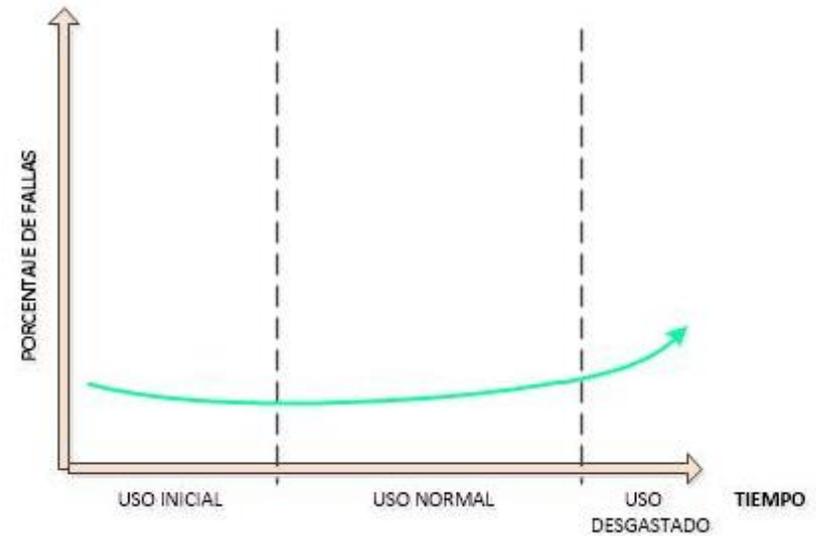
Vida útil del equipo



ANTES DE
TPM



CON
TPM





MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

MANTENIMIENTO PLANIFICADO

MEJORAS ENFOCADAS

MANTENIMIENTO DE CALIDAD

EDUCACIÓN Y
ENTRENAMIENTO

TRANSPORTE Y
ALMACENAMIENTO

SEGURIDAD Y AMBIENTE

ÁREAS ADMINISTRATIVAS

5'S. LIDERAZGO. DISCIPLINA.
TRABAJO EN EQUIPO

Pilares
del
TPM

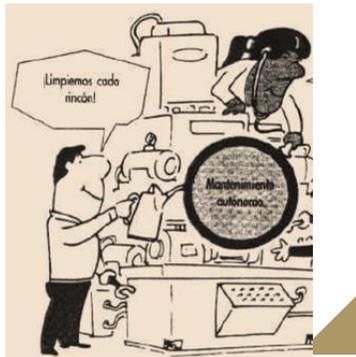


MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

- Tipo de mantenimiento preventivo cuyas actividades serán llevadas a cabo por los operarios de las máquinas.
- Este tipo de actividades de mantenimiento son sencillas y básicas.



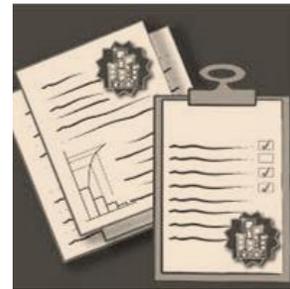
Fases de Mantenimiento Autónomo



Restaurar estado inicial



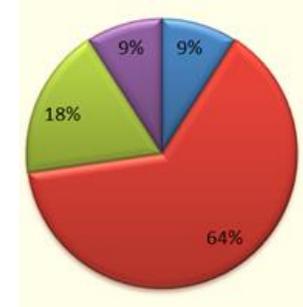
Eliminar focos de contaminación



Estandarizar las actividades de M.A.



Capacitar a los operarios en las actividades que desarrollarán.



Análisis del proceso implantado



MANTENIMIENTO PLANIFICADO

- Nos permite tener correctamente clasificadas las actividades de mantenimiento.
- Estas actividades pueden ser del tipo preventivo, predictivo o correctivo.



SOFTWARE



Principal Ver Herramientas Reportes Ayuda

Mantto. Rutinario - Asociación Equipos-Planes

Asociación Equipos-Planes

Mantenimientos Iniciales

Mantenimientos Próximos

Equipos Fuera de Servicio

Hist. Mantos. Cerrados (por Equipo)

Ligar Planes Desligar Plan

Filtro rápido Quitar filtro Descripción Localización \ Planta Industrial IMI

Arrastra el encabezado de la Columna a esta área para agruparla

Tipo	Descripción (Equipo/Inmueble)	Plan ligado
...	ALINEADOR DE ARMADURAS 40 M/MIN KATHERINE GONZÁLEZ / LUIS ZAMBRANO	MANTENIMIE
...	ALINEADOR DE LÁMINAS LÍNEA DE LAMINACIÓN N°1 40 M/MIN FIFE GUIDE	MANTENIMIE
...	BALSA DE IMPREGNACIÓN LÍNEA DE LAMINACIÓN N°1 REISER	MANTENIMIE
...	BALSA DE PRE-IMPREGNACIÓN LÍNEA DE LAMINACIÓN N°1 REISER	MANTENIMIE
...	BOMBA DE MÁSTICO LÍNEA DE LAMINACIÓN N° 1 200 GPM VIKING PUMP LS224A 8E	MANTENIMIE
...	CASTILLOS DE ENFRIAMIENTO LÍNEA DE LAMINACIÓN N°1 40 M/MIN IMPTEK FAUS	MANTENIMIE
...	COMPENSADOR DE ARMADURAS LÍNEA DE LAMINACIÓN N°1 40 M/MIN REISER RI	MANTENIMIE
...	COMPENSADOR DE LÁMINAS LÍNEA DE LAMINACIÓN N° 1 40 M/MIN REISER REISE	MANTENIMIE
...	COMPENSADOR DE LÁMINAS Y SHOCK ABSORBER LL1	...
...	COMPENSADOR Y ALINEADOR DE ARMADURAS	...
...	CONTROLADOR DE TENSIONES LÍNEA DE LAMINACIÓN N°1 40 M/MIN ANDRÉS SAI	MANTENIMIE
...	ELEVADOR DE CANGILONES LÍNEA DE LAMINACIÓN N°1 MARTIN	MANTENIMIE
...	EMPALMADOR LÍNEA DE LAMINACIÓN N° 1 40 M/MIN ANDRÉS SALAS / IVÁN VELAZ	MANTENIMIE

Plan: **MANTENIMIENTO ALINEADOR** Régimen: **Lectur**

Imprimir Exportar Buscar Grupos Ver Columnas Guardar Columnas Rest

Arrastra el encabezado de la Columna a esta área para agruparla

Parte	Actividad
\ CHUMACERAS	Lubricación General
\ RODILLOS	Rectificación
	Revisión General
\ SENSORES ALINEADOR	Calibración

Total 37 Registros

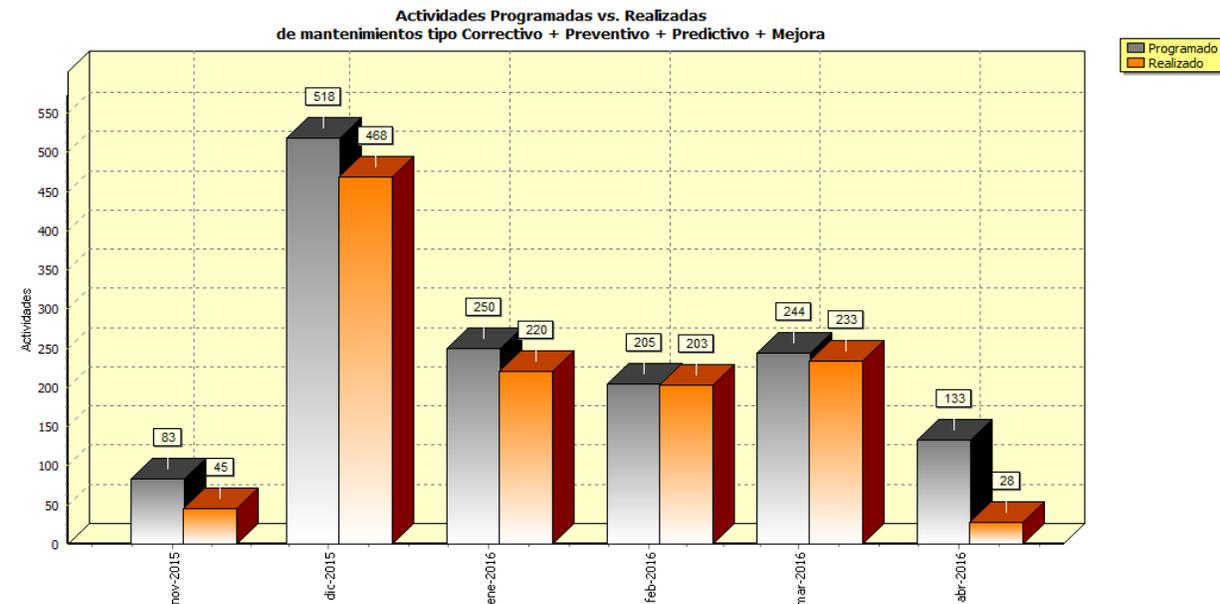
Imprimir

Calendario Condensado de: SECADOR LÍNEA DE LAMINACIÓN N° 1 20.0 HP FPZ K11-MS E90586 2014

Abr 2016							Mayo 2016							Jun 2016							Jul 2016							
Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Dom	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Dom	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Dom	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Dom	
4	5	6	7	8	2	3	2	3	4	5	6	7	8	6	7	8	1	2	3	4	5	4	5	6	7	8	2	3
11	12	13	14	15	9	10	9	10	11	12	13	14	15	13	14	15	16	17	18	19	20	11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24	16	17	18	19	20	21	22	20	21	22	23	24	25	26	27	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30		23	24	25	26	27	28	29	27	28	29	30					25	26	27	28	29	30	31

Análisis de Información - Gráfica Programado vs. Realizado

Generar gráfica Ver detalles Copiar



DISEÑO MANTENIMIENTO PLANIFICADO

LOCALIZACIONES

EQUIPOS

PLANES DE MANTENIMIENTO



LOCALIZACIONES

- Se definen cómo van a estar distribuidas las áreas, líneas de producción, para poder identificar con facilidad a los equipos.

LOCALIZACIONES PLANTA INDUSTRIAL IMPTEK - EL INGA

Área de Almacenamiento y Transporte de Asfalto

Almacenamiento de asfalto

Sistema de Carga y Descarga de Asfalto

Área de Construcción Liviana

Línea de Poliuretanos

Línea de Suelta

Área de Corte de Bandas

Línea de Cortes de Alumband

Línea de Cortes de Polibrea

Línea de Secado de Rollos

Área de Emulsiones Asfálticas

Almacenamiento de Emulsión

Área de Solución Jabonosa

Área de Laminación

Línea de Laminación N°1

Compensador de Láminas

Shock Absorber LL1

Compensador y alineador de armaduras

Empalmadora

Enrolladora

Estación Granuladora

Impregnación de Mástico

Tren de Laminación

Área de Mezcla en Frío

Línea de Mezcla en Frío

Área de Preparación de Mástico

Almacenamiento de Fillers

Sistema de Mezclado

Mezclado

Pre-mezclado

Sistema de Transporte de Mástico

Área de Productos Metálicos

Auxiliares

Línea de Bajantes y Canales

Línea de Codos

Línea de Perfiles

Equipos

• Información de equipos

Marca
Modelo
N° de serie

- Serán datos necesarios en caso de que se necesite algún repuesto para el equipo o servicio técnico.

Clasificación 2

- Mostrará el mantenimiento requerido para el equipo ingresado.

Capacidad

- Es un requerimiento indispensable si se debe reemplazar el equipo, con uno nuevo que satisfaga las necesidades.

Centro de Costo

- Es la línea de producción que cargará con los gastos de mantenimiento del equipo.

Código

- Información necesaria para el control interno y registro por parte de la empresa.

Equipo Padre

- Esta opción se utilizará en caso de que haya una máquina o equipo que este compuesto por varios más pequeños.

Custodio

- Persona encargada de la línea de producción donde se encuentra el equipo.

Localización

- Será donde se coloque la ubicación del equipo, en las Localizaciones que se definió anteriormente.

Instructivo Utilizado

- Es el documento interno que da las pautas de cómo llevar el Mantenimiento en el Sistema de Gestión de la Calidad.

Tipo de Equipo

- Será un dato importante al momento de filtrar los equipos, y poder asignar sus planes de mantenimiento.

Prioridad

- Tendrá las opciones Alta, Media o Baja. Permitirá saber la importancia que el equipo representa en caso de avería o para. Se detalla más posteriormente.

Campos Personalizados

- En caso de que se necesiten datos técnicos importantes, se puede programar esta información de acuerdo al Tipo de Equipo.

Clasificación 1

- Nos permite conocer a qué tipo de equipo de manera general nos referimos

Proveedor

- Podremos ingresar el proveedor del equipo con la fecha de adquisición del mismo.

Notas
Imágenes
Archivos Adjuntos

- Se podrá colocar en estas opciones, información adicional, imágenes del equipo, manuales, planos.



- PRIORIDAD

EQUIPOS	INTERCAMBIABILIDAD		
	A	B	C
Controlador de Tensiones	X		
Compensador de armaduras	X		
Compensador de láminas	X		
Balsa de Impregnación	X		
Granuladora	X		
Castillos de Enfriamiento	X		
Shock Absorber	X		
Enrolladora	X		
PRIORIDAD	ALTA	MEDIA	BAJA

- A: No existe otro equipo que lo reemplace
- B: Se lo puede reemplazar con uno o dos equipos
- C: Se puede utilizar con cualquier otra máquina

- LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

PLANES DE MANTENIMIENTO

- Elaboración en base a recomendaciones de los fabricantes, experiencia del personal de mantenimiento. Existe poco historial para que sea una base fuerte en la cual sustentarse.
- Serán en su mayoría de tipo preventivo y se define qué máquinas de acuerdo a un análisis de categorización, pueden presentar otro tipo de mantenimiento.
- Los planes se harán de acuerdo a los tipos de equipos y no un plan por cada equipo.



MATRIZ DE CATEGORIZACIÓN DE MAQUINARIA

LÍNEA: N°	LAMINACIÓN N°1 Parámetro	MÁQUINA/EQUIPO: DESCRIPCIÓN	CATEGORÍA		
			A	B	C
1	Intercambiabilidad	Puede ser sustituida por otra máquina de la planta	Es irremplazable	Se la puede reemplazar por 1 o 2 máquinas	Se puede reemplazar con cualquier otra máquina
2	Nivel de utilización	Porcentaje en el que la máquina se ha utilizado durante la jornada.	Se la utiliza entre el 90 y 100%	En un porcentaje inferior a 90 % de la jornada	Trabajos de apoyo o complementarios
3	Mantenibilidad	Facilidad y seguridad con la que se puede realizar el mantenimiento	Baja mantenibilidad	Media mantenibilidad	Elevada mantenibilidad
4	Resistencia a las condiciones del medio ambiente	Resistencia a condiciones como temperatura, presión, humedad.	Necesitan condiciones especiales de protección	Protección normal o moderada	No necesitan de grandes protecciones
5	Grado/ Automatización	Si la máquina es automática, semi-automática o si es manual.	Automáticas, Robots	Semi-automática	Operada manualmente
6	Seguridad Operacional	Determinar cuánto puede afectar a el hombre en caso de accidente o mal funcionamiento	Muy peligrosa	Peligrosidad reducida	No representa peligrosidad, sólo en caso de mal uso
7	Afectación al medio ambiente	Grado de afectación al medio ambiente.	Provoca graves afectaciones	Afecta en baja <u>medida</u>	No afecta en ningún grado
TOTAL					
PRIORIDAD:			Alta	Media	Baja

Matriz de categorización



Matriz de categorización

LÍNEA:	LAMINACIÓN No.1	MÁQUINA/EQUIPO:	MOTOREDUCTOR GRANULADORA		
N°	Parámetro	DESCRIPCIÓN	CATEGORÍA		
			A	B	C
1	Intercambiabilidad	No existe otro equipo para reemplazar a este <u>motoreductor</u> .	X		
2	Nivel de utilización	Utilizada al 87,5% de la producción		X	
3	Mantenibilidad	Mantenibilidad alta	X		
4	Resistencia a las condiciones del medio ambiente	Necesita protección normal		X	
5	Grado/Automatización	<u>Semi</u> -automática	X		
6	Seguridad Operacional	Peligrosidad reducida		X	
7	Afectación al medio ambiente	No afecta al ambiente			X
TOTAL			3	3	1
Tipo de Mantenimiento			Predic	Prevent.	

LÍNEA:	LAMINACIÓN No.1	MÁQUINA/EQUIPO:	SHOCK ABSORBER		
N°	Parámetro	DESCRIPCIÓN	CATEGORÍA		
			A	B	C
1	Intercambiabilidad	No se puede reemplazar a la máquina con otra	X		
2	Nivel de utilización	Utilizada al 87,5% de la producción		X	
3	Mantenibilidad	Media mantenibilidad		X	
4	Resistencia a las condiciones del medio ambiente	No necesita protección adicional			X
5	Grado/Automatización	Semi-automática		X	
6	Seguridad Operacional	Peligrosidad reducida		X	
7	Afectación al medio ambiente	No afecta al ambiente			X
TOTAL			1	4	2
Tipo de Mantenimiento				Prevent.	



Frecuencia

- Las frecuencias para realizar las actividades de los planes de mantenimiento van a basarse en las horas de trabajo de los equipos.
- Para ello se necesita instrumentos denominados horómetros.
- Ya que ahora los períodos que eran por lo general en meses, años, se trasladan a horas, se necesita calcular a cuántas horas corresponde ese valor

- Cálculo

$$\text{Horas} = H_d * D_L * M_L * I_{op}$$

Donde:

- H_d : Número de horas de trabajo en el día
- D_L : Número de días laborables al mes
- M_L : Número de meses para los que se desea la frecuencia.
- I_{op} : Índice de horas efectivas de operación

$H_d = 10 \text{ hr/día}$

$D_L = 22 \text{ d/mes}$

$M_L = 1 \text{ mes}$

$I_{op} = 0.875$

Meses	Cálculo Horas	Aproximado
15 (días)	96.25	95
1	192,2	190
2	385	385
3	577,5	575
6	1155	1155
12	2310	2310

Horómetros

- Se realiza una lista de los equipos en donde se van a colocar. En total son 37 equipos.
- Se decide comprar 40.
- Se analiza las opciones.

Alternativas de Horómetros

		ALTERNATIVAS DE HORÓMETROS			
Detalles		A	B	C	D
Marca		Hangyoung Nux	EATON	Autonics	PANASONIC
Datos Técnicos Fundamentales:	Rango de Voltaje	24/240 VAC	230 V	24-240 VAC	24-240 VAC
	Tipo de medidor	6-240 VDC Digital	Analógico	6-240 VDC Digital	24-240 VDC Digital
Costo		\$75.0 + IVA	\$134.50 + IVA	\$76.0 + IVA	\$167,50 + IVA
Tiempo de entrega		Dos semanas	Cuatro semanas	Dos semanas	Quince semanas
Calidad, basado en recomendaciones del proveedor (A, AA, AAA)		A	AAA	AA	AA
Otras prestaciones	Batería externa:	Si. (vida aproximada 10 años)	Sin batería externa	Si. (vida aproximada 10 años)	Si. (vida aproximada 10 años)
	Precisión	+ - 0,01%	--	+ - 0,01%	--
	Tamaño:	48 X 24 X 57 mm	35 X 85 X60 mm	48 X 24 X 58 mm	--
	Tipo de montaje:	En tablero	En riel DIN	En tablero	En tablero
	No. Dígitos:	8	7	8	Dígitos: 7
	Grado IP:	IP66	IP40	IP66	--

MATRIZ DE VALOR

Ord	Crterios de decisión	1	2	3	4	5	6	Sum	%	WF
1	Requerimiento técnicos	1	1	1	1	1	1	5	0,3333	0,33
2	Costo		0,5	1	1	1	1	3,5	0,2333	0,24
3	Calidad		0,5	1	1	1	1	3,5	0,2333	0,23
4	Tiempo de entrega				0,5	1	1	1,5	0,1000	0,1
5	Otras prestaciones				0,5	1	1	1,5	0,1000	0,1
	SUM							15	1,0000	1

• Matriz de Valor

• Matriz de decisión

		MATRIZ DE DECISIÓN								
Ord	CRITERIOS DE VALORACIÓN	WF	ALTERNATIVA A		ALTERNATIVA B		ALTERNATIVA C		ALTERNATIVA D	
			<u>Rfa</u>	<u>Pa</u>	<u>RFb</u>	Pb	<u>RFc</u>	Pc	<u>RFd</u>	Pd
1	Requerimiento técnicos	0,33	9	2,97	6	1,98	9	2,97	8,2	2,706
2	Costo	0,24	9	2,16	4	0,96	8,8	2,112	3,2	0,768
3	Calidad	0,23	5	1,15	9,5	2,185	8,5	1,955	8,5	1,955
4	Disponibilidad de equipos	0,1	8	0,8	6	0,6	8	0,8	2	0,2
5	Otras prestaciones	0,1	9,5	0,95	6,5	0,65	9,5	0,95	8	0,8
	Σ	1		8,03		6,375		8,787		6,429
	Orden de prelación		2		4		1		3	



DISEÑO MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

R EGISTRO DE ANOMALÍAS

E STANDARIZACIÓN DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO



REGISTRO DE ANOMALÍAS

- TARJETAS DE REGISTRO DE ANOMALÍAS
- Sistema que nos permitirá conocer que problemas o anomalías se presentan en la línea de laminación N1.
- Son de dos tipos.

 **TPM**
MANTENIMIENTO AUTÓNOMO
REGISTRO DE ANOMALÍAS

Criticidad:
 Bajo Medio Alto

Máquina/Equipo: _____

Reportado por: _____

Fecha: _____

Pérdida de aceites/grasas
 Pérdida de agua
 Fugas de aire
 Fuentes de contaminación
 Limpieza dificultosa o inaccesible
 Inseguridad
 Otros: _____

Observaciones: _____

 **TPM**
MANTENIMIENTO AUTÓNOMO
REGISTRO DE ANOMALÍAS

Criticidad:
 Bajo Medio Alto

Máquina/Equipo: _____

Reportado por: _____

Fecha: _____

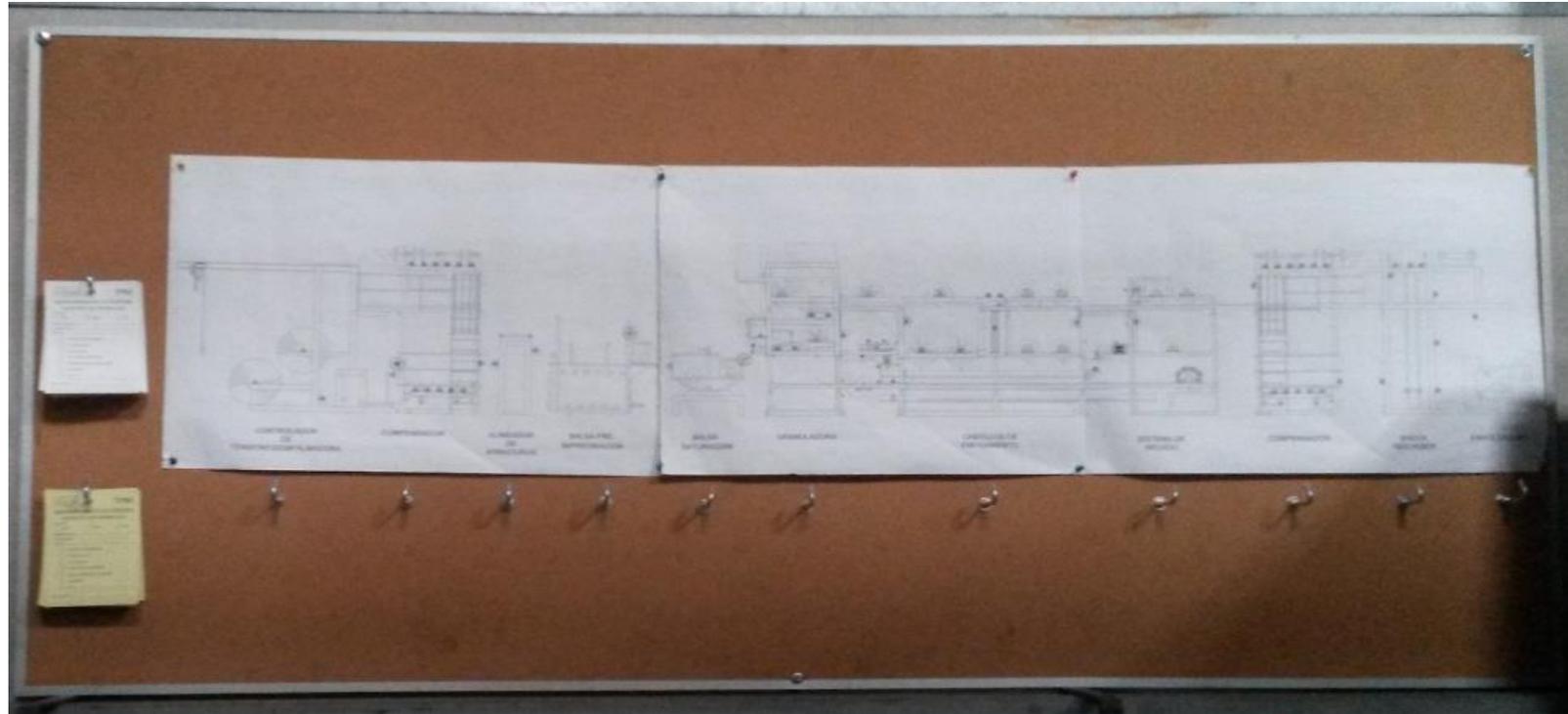
Pérdida de aceites/grasas
 Pérdida de agua
 Fugas de aire
 Fuentes de contaminación
 Limpieza dificultosa o inaccesible
 Inseguridad
 Otros: _____

Observaciones: _____



UBICACIÓN TARJETAS

- Se designa un área visible tanto para el área de producción como para la de mantenimiento, en la que se pueda colocar las tarjetas.



• FORMATOS DE SEGUIMIENTO DE ANOMALÍAS Y SOLUCIONES



MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

SOLUCIONES A ANOMALÍAS

LÍNEA DE LAMINACIÓN N°1

No	Reportado por	Fecha	Máquina	PROBLEMA/ ANOMALÍA	Detalles del problema	Posible(s) efecto(s)	Severidad (S)	Posible(s) Causa(s) Raíz	Probabilidad (P)	Criticidad (C)= (S)*(P)	SOLUCIÓN	Estado	Fecha de entrega	Responsable del proyecto	Responsable de seguimiento	Observaciones de soluciones	
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	



• CRITERIOS DE EVALUACIÓN

CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE OCURRENCIA

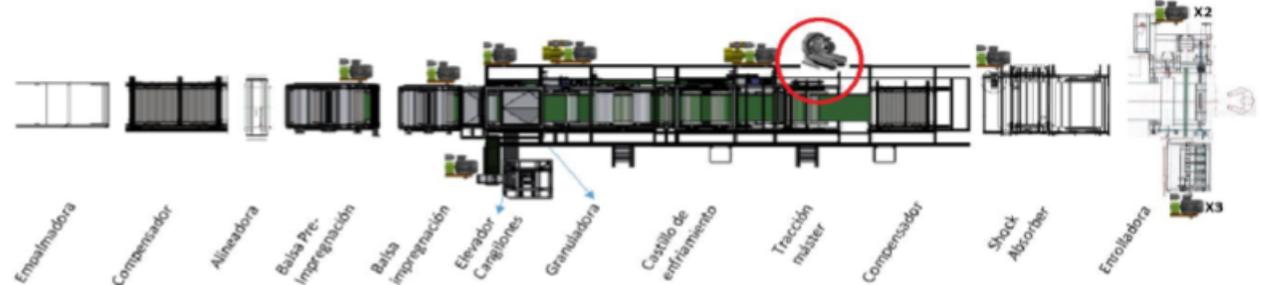
OCURRENCIA	PROBABILIDAD DE FALLA	RANGO
Remota	< 0,01 por mil piezas	1
Muy poca	0,1 por mil piezas	2
	0,5 por mil piezas	3
Poca	1 por mil piezas	4
	2 por mil piezas	5
	5 por mil piezas	6
Moderada	10 por mil piezas	7
	20 por mil piezas	8
Alta	50 por mil piezas	9
	≥100 por mil piezas	10

CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE SEVERIDAD

EFECTO	CRITERIO	RANGO
Ninguno	Sin efecto	1
Muy poco	Cliente no molesto. Poco efecto en el desempeño de las máquinas o sistema	2
Poco	Cliente algo molesto. El producto puede tener que ser <u>retrabajado</u> , sin deshecho.	3
Menor	El cliente se siente un poco fastidiado. El producto puede ser seleccionado, sin deshecho y una parte <u>retrabajada</u> .	4
Moderado	El cliente se siente insatisfecho. Se puede llegar a necesitar <u>retrabajo</u> en el 100% del producto.	5
Significativo	El cliente se siente inconforme. Una parte del producto necesita reparación o <u>retrabajo</u> con costos elevados.	6
Alto	El cliente está muy insatisfecho. Una parte del producto debe ser <u>deshechada</u> y el resto reparada a precios muy elevados	7
Muy alto	Se ha perdido la función primaria del artículo. Puede que todo el producto tenga que ser <u>deshechado</u>	8
Peligroso con aviso	Peligro potencial. Involucra un incumplimiento de alguna norma gubernamental, pero con aviso.	9
Peligroso sin aviso	El peligro afecta la operación segura. Presenta incumplimiento de norma gubernamental sin aviso.	10

ESTANDARIZACIÓN DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

- FORMATOS

		MANTENIMIENTO AUTÓNOMO					Responsable:	Formato:	
		ESTANDARIZACIÓN DE ACTIVIDADES					Nr. Operarios		
Tipo de	SECADOR (Blower)	Localización:	LÍNEA DE LAMINACIÓN N1	TIEMPO (min)	FRECUENCIA (horas)	ESQUEMAS			
Ind	Actividad (QUÉ)	Procedimiento (CÓMO)	Razon (POR QUÉ)						
LIMPIEZA									
A	Equipo	<p>Con aire comprimido a baja presión, limpiar el equipo por el exterior.</p> <p>Retirar la suciedad de la carcasa del motor con waype.</p> <p>Dejar libres las aberturas de ventilación</p>	Si la carcasa y las aberturas de ventilación acumulan suciedad, el motor puede llegar a recalentarse.	3	75	1			
B	Filtro	<p>Retirar la tapa que cubre al filtro. Desmontar el filtro.</p> <p>Realizar la limpieza con aire comprimido de adentro hacia afuera.</p> <p>**Si el filtro se encuentra muy deteriorado, dar aviso al Área de Mantenimiento.**</p>	Si el filtro está sucio, el blower se sobrecargará, afectando al motor. Puede haber aumento de presión, temperatura y de absorción de corriente mayor a lo permitido.	5	75	1			
REVISIÓN/REAJUSTES									
C	Cuchillas	<p>Encender el blower. Revisar que la presión del blower se mantenga en 60 psi. (+-20)</p> <p>**Si no funcionan correctamente, dar aviso al Departamento de Mantenimiento**</p>	No se secará correctamente la lámina. Si existen fuertes variaciones de presión significa que las cuchillas no se encuentran bien calibradas	2	150	1			
D	Tuberías de aire	Verificar que no existan fugas de en las tuberías de aire.	Se perderá presión del aire.	3	150	1			
INSUMOS/HERRAMIENTAS		UBICACIÓN							
Aire comprimido									
Waype									
*Los insumos contaminados colocar en el área destinada a los mismos.									

FORMATOS DE REGISTRO DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

		Registro de Mantenimiento de Maquinarias y Equipos										Código: MTO-08								
												Revisión: 00								
												Mes:								
LOCALIZACIÓN (ES):		Línea de Laminación N° 1			RESPONSABLE (S):															
N°	EQUIPOS	ACTIVIDADES	Tiempo est (min)	FRECUENCIA (horas)	No. Operarios	Fechas / horas (horómetro)														
						1	Tiempo real	Resp	2	Tiempo real	Resp	3	Tiempo real	Resp	4	Tiempo real	Resp	5	Tiempo real	Resp
31	BALSA DE IMPREGNACIÓN (Horómetro de Referencia: Trac./Enfriamiento)	Limpieza de los rodillos y verificación de alineación y correcto nivelado	20	75	2															
		Prox:																		
32		Lubricación de chumaceras y rodamientos	10	150	1															
		Prox:																		
37	ELEVADOR DE CANGILONES (Horómetro de Referencia: Elevador Cangilones)	Limpieza cangilones y estructura	10	40	1															
		Prox:																		
38		Limpieza válvula de iris y revisar su estado	4	40	1															
		Prox:																		
39		Lubricación chumaceras y rodamientos.	15	150	2															
		Prox:																		

HERRAMIENTAS PARA EJECUTAR ACTIVIDADES

HERRAMIENTAS E INSUMOS REQUERIDOS PARA REALIZAR LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

No.	NOMBRE	CANTIDAD	SE TIENE EN PLANTA	SE DEBE ADQUIRIR
1	Bomba engrasadora	3		X
2	Grasa Multifak EP2	2 kg	X	
3	Grasa Thermatex EP2	2 kg	X	
4	Grasa Texclad	2 kg	X	
5	Aceite de transmisión MEROPA 220	1 Gl	X	
6	Aceitero	1		X
7	Limpiador de frenos	1	X	
8	Paño sin pelusa	4		X
9	Haípe	5 lb	X	
10	Espátula	2		X
11	Brocha	2		X
12	Juego de llave de tuercas (10-24 mm)	1		X
13	Llave mixta 19 mm	1	X	
14	Llave mixta 24 mm	1	X	
15	Llave mixta 27 mm	2		X



IMPLEMENTACIÓN MANTENIMIENTO PLANIFICADO

LOCALIZACIONES

EQUIPOS

PLANES DE MANTENIMIENTO



LOCALIZACIONES

Registro en el software

MP ver. 9.8 Empresarial - [Catálogos - Localizaciones/Inmuebles]

Principal Ver Herramientas Reportes Ayuda

Catálogos << **Catálogos - Localizaciones/Inmuebles**

Equipos
Localizaciones/Inmuebles
Planes
Repuestos y Consumibles
Mano de Obra
Proveedores y Servicios
Herramientas
Auxiliares

Localizaciones/Inmuebles

Agregar

Localización Origen: \ Planta Industrial IMPTEK El Inga

Localización: Área de Almacenamiento y Transporte de Asfalto

Una Localización es un inmueble o parte de él, la cual además de constituir la localización de algún equipo, puede también ser inmueble al cual se le puede asignar un plan de mantenimiento o registrar trabajos de mantenimiento no rutinario.
(Ej. PLANTA, EDIFICIO, NIVEL, LINEA DE PRODUCCION, CUARTO, PASILLO, ETC.)

Centro de Costo:

Información adicional a la localización

Notas Imágenes Archivos Adjuntos

Agregar Eliminar Ver Copiar Guardar como... Imprimir

20150406_144516

F2 <NUEVO> Aceptar Cancelar

MP ver. 9.8 Empresarial - [Catálogos - Localizaciones/Inmuebles]

Principal Ver Herramientas Reportes Ayuda

Catálogos << **Catálogos - Localizaciones/Inmuebles**

Equipos
Localizaciones/Inmuebles
Planes
Repuestos y Consumibles
Mano de Obra
Proveedores y Servicios
Herramientas
Auxiliares

Localizaciones/Inmuebles

- Planta Industrial IMPTEK El Inga
 - Área de Almacenamiento y Transporte de Asfalto
 - Área de Construcción Liviana
 - Área de Corte de Bandas
 - Área de Emulsiones Asfálticas
 - Área de Laminación
 - Área de Mezcla en Frío
 - Área de Preparación de Mastico
 - Área de Productos Metalicos
 - Área de Revestimientos Liquidos
 - Control Equipos de Inspección, Medición y Ensayo
 - Servicios Generales
 - Sistema de Abastecimiento de Agua Industrial
 - Área de Calderos

EQUIPOS

- Se registra un total de 210 equipos

TIPOS DE EQUIPOS

- Se realiza una clasificación de estos equipos

No.	Tipo de equipo	No.	Tipo de equipo
1	Alineador	26	Jig de Soldadura
2	Balsa de Impregnación	27	Molino Coloidal
3	Bomba Centrifuga	28	Molino Trigonal
4	Bomba de Diafragma	29	Montacargas y Mini-cargadoras
5	Bomba de Engranajes	30	Motobomba
6	Bomba Multi-etapa	31	Motor combustión interna alternativo
7	Cabezal inyectora	32	Motor Eléctrico
8	Caldero Acuotubular	33	Moto-reductor
9	Castillos de Enfriamiento	34	Ozonificador
10	Chiller/Sistemas de Enfriamiento	35	Volteadora
11	Compensador	36	Prensa
12	Compresor de Pistón	37	Quemador
13	Compresor de Tornillo	38	Reductor
14	Conformadora	39	Shock Absorber
15	Controlador de tensiones	40	Sistema Contra Incendios
16	Cortadora de Láminas	41	Sistema de Secado
17	Elevador de Cangilones	42	Tablero Eléctrico
18	Empalmadora	43	Tanque de Almacenamiento Asfalto
19	Enrolladora	44	Tanque de Almacenamiento Fillers
20	Equipo de frenado	45	Tanque de Mezclado
21	Equipos de Soldadura	46	Teclé Eléctrico
22	Filtro	47	Tolvas Granuladoras
23	Gofradora	48	Tornillo Sin Fin
24	Intercambiador de Calor	49	Tren de Laminación
25	Inyectora	50	Túnel de secado

Registro en el software

- Agregar

EQUIPO	SECADOR DE LÁMINAS
IMÁGENES:	
SECADOR	
CUCHILLAS	PLACA DEL MOTOR
	
DATOS	
MARCA:	FPZ
MODELO/DISEÑO:	K11-MS
NO. DE SERIE:	E90596 2014
CAPACIDAD:	20.0 HP
CUSTODIO:	Jefe de Producción
PRIORIDAD:	Alta
CLASIFICACIÓN 1:	Equipo de producción
CLASIFICACIÓN 2:	Mantenimiento
CENTRO DE COSTO:	Laminación
LOCALIZACIÓN:	Área de Laminación/Línea de Laminación 1/ Tren de Laminación
TIPO DE EQUIPO:	Sistema de Secado
PROVEEDOR:	--
NOTAS:	Este modelo cuenta con material fono-absorbente.
ARCHIVOS ADJUNTOS:	BLOWER. Pdf/ SN1801-9.pdf

Equipo:	SECADOR LÍNEA DE LAMINACIÓN N° 1 *						
Capacidad:	20.0 HP						
Marca:	FPZ						
Modelo/Diseño:	K11-MS						
N° de Serie:	E90586 2014						
Código:	IEA-052-019						
Custodio:	SUPERVISOR DE IMPERMEABILIZACIÓN						
Instructivo Utilizado:	IT-MTO-42						
Prioridad:	Alta						
Clasificación 1:	01.- Equipo de Producción						
Clasificación 2:	01.- Mantenimiento						
Centro de Costo:	120700 Laminación						
Equipo Padre:							
<input type="button" value="Asignar equipo padre"/> <input type="button" value="Quitar equipo padre"/>							
Localización:	\ Planta Industrial IMPTEK El Inga \ Área de Laminación \ Lír						
Tipo de Equipo:	52.- Sistema de Secado						
Campos Personalizados Proveedor Notas Imágenes Archivos Adjuntos							
<input type="button" value="Agregar"/> <input type="button" value="Eliminar"/> <input type="button" value="Abrir"/> <input type="button" value="Guardar como..."/>							
<table border="1"><thead><tr><th>Ruta</th><th>Archivo</th></tr></thead><tbody><tr><td>Documentos\BLOWER L.LAMINACION 1\</td><td>BLOWER.pdf</td></tr><tr><td>Documentos\BLOWER L.LAMINACION 1\</td><td>SN1801-9.pdf</td></tr></tbody></table>		Ruta	Archivo	Documentos\BLOWER L.LAMINACION 1\	BLOWER.pdf	Documentos\BLOWER L.LAMINACION 1\	SN1801-9.pdf
Ruta	Archivo						
Documentos\BLOWER L.LAMINACION 1\	BLOWER.pdf						
Documentos\BLOWER L.LAMINACION 1\	SN1801-9.pdf						
<input type="button" value="F2 <NUEVO>"/> <input type="button" value="Aceptar"/> <input type="button" value="Cancelar"/>							

Registro en el software

- Listado

Principal Ver Herramientas Reportes Ayuda

Catálogos - Equipos

Agregar Modificar X Grupos

Filtro rápido Quitar filtro Descripción Localización \ Planta Industrial IMPTEK El Inga \ Area de Laminación \ Línea de Laminación

Arrastra el encabezado de la Columna a esta área para agruparla

Tipo	Descripción	Prioridad	Tipo de Equipo	Clasificación 1
	ALINEADOR DE ARMADURAS 40 M/MIN KATHERINE GONZÁLEZ / LUIS ZAMBRANO	Alta	40.- Alineador	01.- Equipo de Producción
	ALINEADOR DE LÁMINAS LÍNEA DE LAMINACIÓN N°1 40 M/MIN FIFE GUIDE	Alta	40.- Alineador	01.- Equipo de Producción
	BALSA DE IMPREGNACIÓN LÍNEA DE LAMINACIÓN N°1 REISER	Alta	31.- Balsas de Impregnación	01.- Equipo de Producción
	BALSA DE PRE-IMPREGNACIÓN LÍNEA DE LAMINACIÓN N°1 REISER	Alta	31.- Balsas de Impregnación	01.- Equipo de Producción
	BOMBA DE MÁSTICO LÍNEA DE LAMINACIÓN N° 1 200 GPM VIKING PUMP LS224A 8591940257	Alta	13.-Bomba de Engranajes	01.- Equipo de Producción
	CASTILLOS DE ENFRIAMIENTO LÍNEA DE LAMINACIÓN N°1 40 M/MIN IMPTEK FAUSTO REYES	Alta	37.- Castillos de Enfriamiento	01.- Equipo de Producción
	COMPENSADOR DE ARMADURAS LÍNEA DE LAMINACIÓN N°1 40 M/ MIN REISER	Alta	20.- Compensador	01.- Equipo de Producción
	COMPENSADOR DE LÁMINAS LÍNEA DE LAMINACIÓN N° 1 40 M/MIN REISER	Alta	20.- Compensador	01.- Equipo de Producción
	CONTROLADOR DE TENSIONES LÍNEA DE LAMINACIÓN N°1 40 M/MIN ANDRÉS SALAS/ IVÁN VELASCO	Alta	32.- Controlador de tensiones	01.- Equipo de Producción
	ELEVADOR DE CANGILONES LÍNEA DE LAMINACIÓN N°1 MARTIN	Alta	36.- Elevador de Cangilones	01.- Equipo de Producción

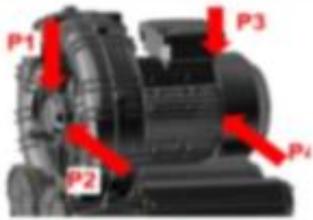
Descripción: **ALINEADOR DE ARMADURAS 40 M/MIN KATHERINE GONZÁLEZ / LUIS ZAMBRANO**
Localización: \ Planta Industrial IMPTEK El Inga \ Area de Laminación \ Línea de Laminación N°1\ Compensador y alineador de armaduras

Datos Generales Campos Personalizados Proveedor Notas Imágenes Archivos Adjuntos

Equipo : **ALINEADOR DE ARMADURAS** Capacidad: **40 M/MIN**
Marca: Modelo/Diseño : **KATHERINE GONZÁLEZ / LUIS ZAMBRANO**
N° de Serie : Custodio : **SUPERVISOR DE IMPERMEABILIZACION**
Instructivo Utilizado : **IT-MTO-42** Código: **IEA-040-006**
Prioridad: **Alta** Clasificación 1: **01.- Equipo de Producción**
Tipo de Equipo: **40.- Alineador** Clasificación 2: **01.- Mantenimiento**
Equipo Padre:
Centro de Costo: **120700** **Laminación**

PLANES DE MANTENIMIENTO

Registro en el software

LISTADO DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO				
EQUIPO:		SECADOR DE LÁMINAS		
Observaciones:		Cuenta con motor de 20.0 HP. Este equipo tiene un plan propio, el cual sólo será adjuntado al del Secador de Láminas		
ELEMENTOS/ PARTES	ACTIVIDAD	PROCEDIMIENTO	FRECUENCIA	IMÁGENES
Blower	Limpieza interna	Para realizar la limpieza interna, se deben seguir los siguientes pasos:	2310 hr	<p>PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA INTERNA</p> <ol style="list-style-type: none"> Colocar la unidad en posición vertical, apoyando el ventilador sobre una superficie plana y estable. Desmontar el pie. Desmontar la tapa. Limpiar el rodete. Limpiar el cojinete y quitar la arandela. Desmontar el cojinete y la tapa del cojinete. Desmontar el rodete. Limpiar y ensamblar los componentes siguiendo la secuencia en orden contrario. Sellar con System RS01 Arexons o Loctite 5970. 
		*Colocar la unidad en posición vertical, apoyando el ventilador sobre una superficie plana y estable.		
		*Aflojar los tornillos, desmontar el pie.		
		*Aflojar los tornillos de la tapa, Quitar la tapa.		
		*Aflojar el tornillo y quitar la arandela.		
		*Desmontar el cojinete y la tapa del cojinete.		
		*Desmontar el rodete.		
*Limpiar y ensamblar los componentes siguiendo la secuencia en orden contrario.				
*Sellar con System RS01 Arexons o Loctite 5970.				
Rodamientos	Cambio de pieza	Abrir el equipo, asegurándose que está desconectado de toda fuente eléctrica	4620	
		Cambiar los rodamientos		
Filtros	Revisión General	Controlar los depósitos de polvo que se acumulan en las superficies externas del equipo.	575	
		*Sacar el filtro y limpiarlo con aire comprimido.		
		*Si esta en mal estado se lo debe cambiar.		

Registro en el software

Nombre:

Régimen

Fechas

Lecturas

Unidad:

Notas

Medidas de Seguridad

- 1.- Revise que el área este limpia y ordenada
- 2.- Revise o coloque el respectivo bloqueo y etiquetado al equipo
Responsable del Bloqueo _____
- 3.- Revise que las herramientas se encuentren en buen estado
- 4.- Revise que exista un equipo contra incendios en el área
- 5.- Revise que las vías de evacuación no se encuentren obstruidas
- 6.- No realizar trabajos de limpieza con líquidos combustibles
- 7.- Requiere permiso de trabajo
Permiso _____ N° _____

Parte: \ FILTROS

Actividad:

Frecuencia: Hrs *

Establecer algún límite

máximo cada * Lo que suceda primero

No desfasar. Forzar a múltiplos de 450, 900, 1350, ... Hrs

Clasificación 1:

Clasificación 2:

Prioridad: Duración: horas minutos Requiere días de paro

Mantenimiento Predictivo

No requiere Medición

Controlar solo límite mínimo

Controlar solo límite máximo

Controlar límites mínimo y máximo

Unidad: * Valor Mínimo: * Valor Máximo: *

Procedimiento

Usar catálogo de Procedimientos

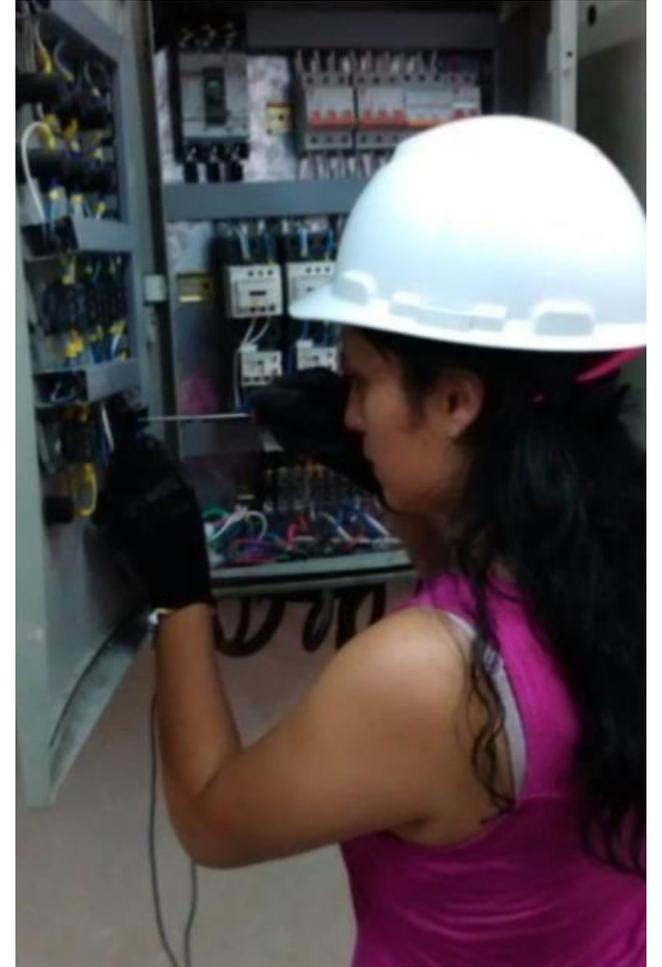
Procedimiento:

-Controlar los depósitos de polvo que se acumulan en las superficies externas del equipo.
-Sacar el filtro y limpiarlo con aire comprimido.
-Si esta en mal estado se lo debe cambiar.



Instalación horómetros

- Si los horómetros no están ya en funcionamiento no se puede asociar a los equipos con los planes , pues no se tendrán datos de lecturas de cada uno.



ASOCIACIÓN EQUIPOS CON PLANES DE MANTENIMIENTO

Principal Ver Herramientas Reportes Ayuda

Mantto. Rutinario << **Mantto. Rutinario - Asociación Equipos-Planes**

Ligar Planes Desligar Plan

Filtro rápido Quitar filtro Descripción Localización \ Planta Industrial IMI

Arrastra el encabezado de la Columna a esta área para agruparla

Tipo	Descripción (Equipo/Inmueble)	Plan ligado
	ALINEADOR DE ARMADURAS 40 M/MIN KATHERINE GONZÁLEZ / LUIS ZAMBRAND	MANTENIMIE
	ALINEADOR DE LÁMINAS LÍNEA DE LAMINACIÓN N°1 40 M/MIN FIFE GUIDE	MANTENIMIE
	BALSA DE IMPREGNACIÓN LÍNEA DE LAMINACIÓN N°1 REISER	MANTENIMIE
	BALSA DE PRE-IMPREGNACIÓN LÍNEA DE LAMINACIÓN N°1 REISER	MANTENIMIE
	BOMBA DE MÁSTICO LÍNEA DE LAMINACIÓN N° 1 200 GPM VIKING PUMP LS224A 8E	MANTENIMIE
	CASTILLOS DE ENFRIAMIENTO LÍNEA DE LAMINACIÓN N°1 40 M/MIN IMPTEK FAUS	MANTENIMIE
	COMPENSADOR DE ARMADURAS LÍNEA DE LAMINACIÓN N°1 40 M/ MIN REISER RE	MANTENIMIE
	COMPENSADOR DE LÁMINAS LÍNEA DE LAMINACIÓN N° 1 40 M/MIN REISER REISE	MANTENIMIE
	COMPENSADOR DE LÁMINAS Y SHOCK ABSORBER LL1	
	COMPENSADOR Y ALINEADOR DE ARMADURAS	
	CONTROLADOR DE TENSIONES LÍNEA DE LAMINACIÓN N°1 40 M/MIN ANDRÉS SAL	MANTENIMIE
	ELEVADOR DE CANGILONES LÍNEA DE LAMINACIÓN N°1 MARTIN	MANTENIMIE
	EMPALMADOR LÍNEA DE LAMINACIÓN N° 1 40 M/MIN ANDRÉS SALAS / IVÁN VELAS	MANTENIMIE

Plan: **MANTENIMIENTO ALINEADOR** Régimen: **Lectura**

Imprimir Exportar Buscar Grupos Ver Columnas Guardar Columnas Rest

Arrastra el encabezado de la Columna a esta área para agruparla

Parte	Actividad
\ CHUMACERAS	Lubricación General
\ RODILLOS	Rectificación
	Revisión General
\ SENSORES ALINEADOR	Calibración

Total 37 Registros

Ligar Equipos a Planes

Para asociar un equipo con un plan de mantenimiento, seleccione un equipo o localización y arrástrelo al plan correspondiente manteniendo el botón izquierdo del ratón presionado. Si lo prefiere seleccione un equipo, presione las teclas CTRL+C (copiar), pase a la malla de planes seleccione un plan y presione las teclas CTRL+V (pegar).

Filtro rápido Quitar filtro Descripción Localización \ Planta Industrial IMPTEK El Inga \ Area de Laminación \ Línea

Descripción (Equipo/Inmueble)	Localización
EMPALMADORA	\ Planta Industrial IMPTEK El Inga \ Area de Laminación \ Línea de Laminación N°1
ENROLLADORA	\ Planta Industrial IMPTEK El Inga \ Area de Laminación \ Línea de Laminación N°1
ESTACIÓN GRANULADORA	\ Planta Industrial IMPTEK El Inga \ Area de Laminación \ Línea de Laminación N°1
IMPREGNACIÓN DE MÁSTICO	\ Planta Industrial IMPTEK El Inga \ Area de Laminación \ Línea de Laminación N°1

Plan	Régimen	Unidad
+ CALIBRACION CIM CADA 2 MESES	...	Fechas
+ CALIBRACION CIM CADA 3 MESES	...	Fechas
+ CALIBRACION CIM CADA 6 MESES	...	Fechas
+ CALIBRACION CIM CADA AÑO	...	Fechas
+ CALIBRACION CIM CADA DOS AÑOS	...	Fechas
+ MANTENIMIENTO ALINEADOR	...	Lecturas Hrs
+ MANTENIMIENTO BALSAS DE IMPREGNACIÓN	...	Lecturas Hrs
+ MANTENIMIENTO BARREDORA INDUSTRIAL	...	Lecturas Horas
+ MANTENIMIENTO BOMBA CENTRÍFUGA S.CONTRA INCENDIOS	...	Fechas
+ MANTENIMIENTO BOMBA DE DIAFRAGMA	...	Fechas
+ MANTENIMIENTO BOMBA DE ENGRANAJES	...	Lecturas Hrs
+ MANTENIMIENTO BOMBA DE ENGRANAJES CALDERO PIROBLOC	...	Fechas

Deshacer último cambio

Cancelar <<Atrás Siguiente>> Terminar

ASOCIACIÓN RECURSOS

EQUIPO	SECADOR DE LÁMINAS LÍNEA DE LAMINACIÓN N°1			
ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	TIPO DE RECURSO	DESCRIPCIÓN	CANT	COSTO *
Limpieza Interna	Mano de Obra	Asistente de Mantenimiento	2h00	\$ 8,04
	Herramientas	Destornillador estrella	1	**
Cambio de pieza (rodamientos)	Herramientas	Destornillador estrella	1	**
	Repuestos y consumibles	Rodamientos	2	27,32
	Mano de Obra	Asistente de Mantenimiento	1h00	\$ 8,04
Revisión General (filtros)	Repuestos y consumibles	Filtro	1	63
	Herramientas	Destornillador estrella	1	**
	Mano de Obra	Asistente de Mantenimiento	0h20	\$ 8,04
EQUIPO	MOTOR ELÉCTRICO DE 20 HP			
ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	TIPO DE RECURSO	DESCRIPCIÓN	CANT	COSTO *
Análisis de Vibraciones	Mano de Obra	Asistente de Mantenimiento	1	\$ 8,04
	Servicios Externos	Análisis de vibraciones	1	\$ 12,00
Mantenimiento Mayor	Mano de Obra	Asistente de Mantenimiento	0h20	\$ 8,04
	Repuestos y consumibles	Grasa Multifak EP2	0,1 kg	5,6
	Herramientas	Desarmadores (juego)	1	**
	Herramientas	Llaves mixtas (juego)	1	**
Medición de corriente	Mano de Obra	Asistente de Mantenimiento	0h20	\$ 8,04
	Herramientas	Ameprómetro y multimetro de pinzas	1	**
Prueba eléctricas y mecánicas	Herramientas	Destornillador estrella	1	**
	Mano de Obra	Asistente de Mantenimiento	0h20	\$ 8,04
Reajuste General	Mano de Obra	Asistente	0h20	\$ 8,04
	Herramientas	Llaves mixtas (juego)	1	**
Limpieza	Mano de Obra	Asistente de Mantenimiento	0h20	\$ 8,04
Lubricación	Mano de Obra	Asistente de Mantenimiento	0h30	\$ 8,04
	Repuestos y consumibles	Grasa Multifak EP2	0,1 kg	5,6
Revisión alineación/tensión	Mano de Obra	Asistente de Mantenimiento	0h30	\$ 8,04

- En cada plan de mantenimiento de la Línea de Laminación N1 se asignan los recursos que corresponden a las actividades.

Recursos - Asociación Recursos-Actividades

Asociar/Desasociar Recursos [Iconos] Grupos [Icono]

Filtro rápido [Icono] Quitar filtro Descripción Localización \ Planta Industrial IMPTEK El Inc

Arrastra el encabezado de la Columna a esta área para agruparla

Tipo	Descripción (Equipo/Inmueble)
[Icono]	MOTOREDUCTOR TORNILLO S/FIN GRANULADORA LÍNEA LAMINACIÓN N°1 0.5 HP LAFERT AM 71Z BA4IEC-600
[Icono]	MOTOREDUCTOR TRACCIÓN ENFRIAMIENTO LÍNEA DE LAMINACIÓN N°1 7.5 HP ABB M2QA112L4A 3GQA11250
[Icono]	MOTOREDUCTOR TRACCIÓN GRANULADORA LÍNEA DE LAMINACIÓN N° 1 7.5 HP ABB M2QA112L4A 3GQA11250
[Icono]	REDUCTOR ELEVADOR DE CANGILONES L.LAMINACIÓN N° 1 FALK 5115JR25
[Icono]	SECADOR LÍNEA DE LAMINACIÓN N° 1 20.0 HP FPZ K11-MS E90586 2014
[Icono]	SHOCK ABSORBER LÍNEA DE LAMINACIÓN N° 1 DANIEL RECALDE
[Icono]	TREN DE LAMINACIÓN

Equipo: SECADOR LÍNEA DE LAMINACIÓN N° 1 20.0 HP FPZ K11-MS E90586 2014

Equipo: SECADOR LÍNEA DE LAMINACIÓN N° 1 20.0 HP FPZ K11-MS E90586 2014

Parte: \ BLOWER

Actividad: Limpieza interna

Copiar Recursos marcados [Icono] Imprimir [Icono] Exportar [Icono]

Parte	Actividad	Recurso
\ BLOWER	Limpieza interna	<input type="checkbox"/>
\ FILTROS	Revisión General	<input type="checkbox"/>
\ MANTENIMIENTO MOTORES ELECTRICOS 20 HP	Análisis de vibraciones	<input type="checkbox"/>
	Mantenimiento Mayor	<input type="checkbox"/>
	Medición de Corriente	<input type="checkbox"/>
	Pruebas eléctricas y mecánicas	<input type="checkbox"/>
	Revisión de Vibración	<input type="checkbox"/>
\ MANTENIMIENTO MOTORES ELECTRICOS 20 HP\ BASE	Reajuste General	<input type="checkbox"/>
\ MANTENIMIENTO MOTORES ELECTRICOS 20 HP\ CAJA DE CONEXIONES		<input type="checkbox"/>

Asociar el Recurso a todas las Actividades
 Repetir la instrucción en todos los equipos asociados al mismo plan

REGISTRO DE HORAS

HORÓMETROS

Principal Ver Herramientas Reportes Ayuda

Control de Lecturas << **Control de Lecturas - Registro de Lecturas**

Registrar Lecturas Reiniciar Contador Eliminar Última lectura

Filtro rápido Quitar filtro Descripción Localización \ Planta Industrial IMPTEK El Inga \ Are

Tipo	Descripción Equipo	Unidad
▶	ALINEADOR DE ARMADURAS 40 M/MIN KATHERINE GONZÁLEZ / LUIS ZAMBRANO	Hrs
▶	ALINEADOR DE LÁMINAS LÍNEA DE LAMINACIÓN N°1 40 M/MIN FIFE GUIDE	Hrs
▶	BALSA DE IMPREGNACIÓN LÍNEA DE LAMINACIÓN N°1 REISER	Hrs
▶	BALSA DE PRE-IMPREGNACIÓN LÍNEA DE LAMINACIÓN N°1 REISER	Hrs
▶	BOMBA DE MÁSTICO LÍNEA DE LAMINACIÓN N° 1 200 GPM VIKING PUMP LS224A 8591940257	Hrs
▶	CASTILLOS DE ENFRIAMIENTO LÍNEA DE LAMINACIÓN N°1 40 M/MIN IMPTEK FAUSTO REYES	Hrs
▶	COMPENSADOR DE ARMADURAS LÍNEA DE LAMINACIÓN N°1 40 M/ MIN REISER REISER	Hrs
▶	COMPENSADOR DE LÁMINAS LÍNEA DE LAMINACIÓN N° 1 40 M/MIN REISER REISER	Hrs
▶	CONTROLADOR DE TENSIONES LÍNEA DE LAMINACIÓN N°1 40 M/MIN ANDRÉS SALAS/ IVÁN VELASCO	Hrs
▶	ELEVADOR DE CANGILONES LÍNEA DE LAMINACIÓN N°1 MARTIN	Hrs
▶	EMPALMADOR LÍNEA DE LAMINACIÓN N° 1 40 M/MIN ANDRÉS SALAS / IVÁN VELASCO	Hrs
▶	ENROLLADORA LÍNEA LAMINACIÓN N°1 40 M/MIN BOATO INTERNATIONAL VCH90 A112.001	Hrs
▶	GRANULADORA LÍNEA DE LAMINACIÓN N° 1 1000 KG REISER	Hrs
▶	MOTOR DE BOMBA DE MÁSTICO LÍNEA DE LAMINACIÓN N° 1 15 HP ABB M2QA160L6A 3GC105003129041002	Hrs
▶	MOTOR ELEVADOR DE CANGILONES	Hrs
▶	MOTOREDUCTOR BALSA DE IMPREGNACIÓN	Hrs
▶	MOTOREDUCTOR BALSA DE PRE-IMPREGNACIÓN	Hrs
▶	MOTOREDUCTOR BALSA DE PRE-IMPREGNACIÓN	Hrs
▶	MOTOREDUCTOR BANDA SALIDA DE IEC 60034 982105	Hrs
▶	MOTOREDUCTOR DE RODILLOS DE PADOVA ME 112A4 L11302449002001	Hrs
▶	MOTOREDUCTOR ESTACIÓN DE PE 982109	Hrs
▶	MOTOREDUCTOR GIRO DE ESPIGA	Hrs

Catálogos

Localización de Equipos

Mantto. Rutinario

Mantto. no Rutinario

Mantto. Predictivo

Recursos

Control de Lecturas

OTs, Vales y Consumos

Calendarios

Registrar Lecturas

Filtro rápido Descripción Localización \ Planta Industrial IMPTEK El Inga \ Area de Laminación \ Línea de Laminación N°1

Mostrar solo Equipos que no tienen actualizada su lectura desde hace más de 7 días

Eliminar última lectura Marcar Correcto

Descripción Equipo	Unidad	Promedio Mensual de uso	Lectura Base	Lectura acumulada	Última Lectura contador	Última Fecha Actualización	Nueva Lectura del Contador	Fecha de la Nueva Lectura	Status
ALINEADOR DE ARMADURAS 40 M/MIN KATHERINE GONZÁLEZ / LUIS ZAMBRANO	Hrs	77		608	608	13/04/2016		15/04/2016	
ALINEADOR DE LÁMINAS LÍNEA DE LAMINACIÓN N°1 40 M/MIN FIFE GUIDE	Hrs	77		608	608	13/04/2016		15/04/2016	
BALSA DE IMPREGNACIÓN LÍNEA DE LAMINACIÓN N°1 REISER	Hrs	77		608	608	13/04/2016		15/04/2016	
BALSA DE PRE-IMPREGNACIÓN LÍNEA DE LAMINACIÓN N°1 REISER	Hrs	77		608	608	13/04/2016		15/04/2016	
BOMBA DE MÁSTICO LÍNEA DE LAMINACIÓN N° 1 200 GPM VIKING PUMP LS224A 8591940257	Hrs	70		419	419	13/04/2016		15/04/2016	
CASTILLOS DE ENFRIAMIENTO LÍNEA DE LAMINACIÓN N°1 40 M/MIN IMPTEK FAUSTO REYES	Hrs	77		608	608	13/04/2016		15/04/2016	
COMPENSADOR DE ARMADURAS LÍNEA DE LAMINACIÓN N°1 40 M/ MIN REISER REISER	Hrs	77		608	608	13/04/2016		15/04/2016	
COMPENSADOR DE LÁMINAS LÍNEA DE LAMINACIÓN N° 1 40 M/MIN REISER REISER	Hrs	77		608	608	13/04/2016		15/04/2016	

BITÁCORA DE MANTENIMIENTO



OTÁ: Los equipos que están Fuera de Servicio no aparecen en la lista. Para registrar la lectura de un equipo Fuera de Servicio es necesario ponerlo en servicio.

CAPACITACIÓN SOFTWARE MP9



EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PLANIFICADO

Imprimir OT | Reabrir OT | Consumos | Imágenes | Grupos

Filtro rápido | Quitar filtro | Descripción | Localización \ Planta Industrial IMPTEK El Inga \ Area de Laminación \ Línea de Laminación N°1

Arrastra el encabezado de la Columna a esta área para agruparla

Folio OT	Periodo	Duración Est.	Responsable	Estado	Porcentaje realizado	Fecha	Filtro	Ob
000406	11/03/2016 ... 31/03/2016	1 h 00 m		Cerrada	100%	06/04/2016		
000394	09/03/2016 ... 31/03/2016	1 h 00 m SE		Cerrada	100%	06/04/2016		SI
000378	09/03/2016 ... 31/03/2016	4 h 40 m SE		Cerrada	100%	06/04/2016		SI
000369	09/03/2016 ... 31/03/2016	3 h 30 m DV		Cerrada	100%	06/04/2016		SI
000356	16/02/2016 ... 29/02/2016	1 h 00 m SE		Cerrada	100%	11/04/2016		
000346	12/02/2016 ... 29/02/2016	2 h 00 m DV		Cerrada	100%	07/03/2016		
000337	11/02/2016 ... 29/02/2016	2 h 40 m SE		Cerrada	100%	07/03/2016		
000336	11/02/2016 ... 29/02/2016	2 h 50 m SE		Cerrada	100%	07/03/2016		SI
000314	26/01/2016 ... 31/01/2016	1 h 00 m DV		Cerrada	100%	03/02/2016		
000311	26/01/2016 ... 31/01/2016	2 h 00 m SE		Cerrada	100%	03/02/2016		
000310	22/01/2016 ... 31/01/2016	4 h 00 m DV		Cerrada	100%	03/02/2016		SI
000304	18/01/2016 ... 31/01/2016	1 h 00 m DV		Cerrada	100%	03/02/2016		
000294	13/01/2016 ... 31/01/2016	1 h 00 m SE		Cerrada	50%	03/02/2016		SI
000291	13/01/2016 ... 31/01/2016	2 h 10 m SE		Cerrada	80%	03/02/2016		SI
000285	13/01/2016 ... 31/01/2016	2 h 30 m MV		Cerrada	0%	03/02/2016		
000279	13/01/2016 ... 31/01/2016	4 h 40 m SE		Cerrada	71%	03/02/2016		
000227	23/12/2015 ... 31/12/2015	6 h 40 m SE		Cerrada	63%	11/01/2016		
000226	23/12/2015 ... 31/12/2015	5 h 00 m MV		Cerrada	100%	11/01/2016		
000225	23/12/2015 ... 31/12/2015	0 h 40 m SE		Cerrada	50%	11/01/2016	SI	
000224	23/12/2015 ... 31/12/2015	34 h 20 m SE		Cerrada	87%	12/01/2016	SI	
000223	23/12/2015 ... 31/12/2015	4 h 00 m SE		Cerrada	100%	11/01/2016	SI	
000222	22/12/2015 ... 31/12/2015	6 h 00 m JCH		Cerrada	100%	06/01/2016	SI	
000221	22/12/2015 ... 31/12/2015	60 h 30 m JCH		Cerrada	98%	06/01/2016		SI



IMPLEMENTACIÓN DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

C APACITACIONES

E STANDARIZACIÓN DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO



CAPACITACIÓN TPM Y MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

- Introducción al TPM



- Actividades de Mantenimiento autónomo



CAPACITACIÓN ACTIVIDADES ESTANDARIZADAS DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

- Capacitaciones teóricas



- Capacitaciones prácticas



CAPACITACIÓN MANEJO TARJETAS REGISTRO DE ANOMALÍAS



- Qué información colocar en las tarjetas.
- En dónde colocar cada tarjeta levantada.
- El proceso de solución.



TARJETAS DE REGISTRO DE ANOMALÍAS

- Entrega de área destinada a tarjetas
- Inicio de actividades con tarjetas de registro de anomalías



ÁREA PARA HERRAMIENTAS CON 5'S

- ANTES

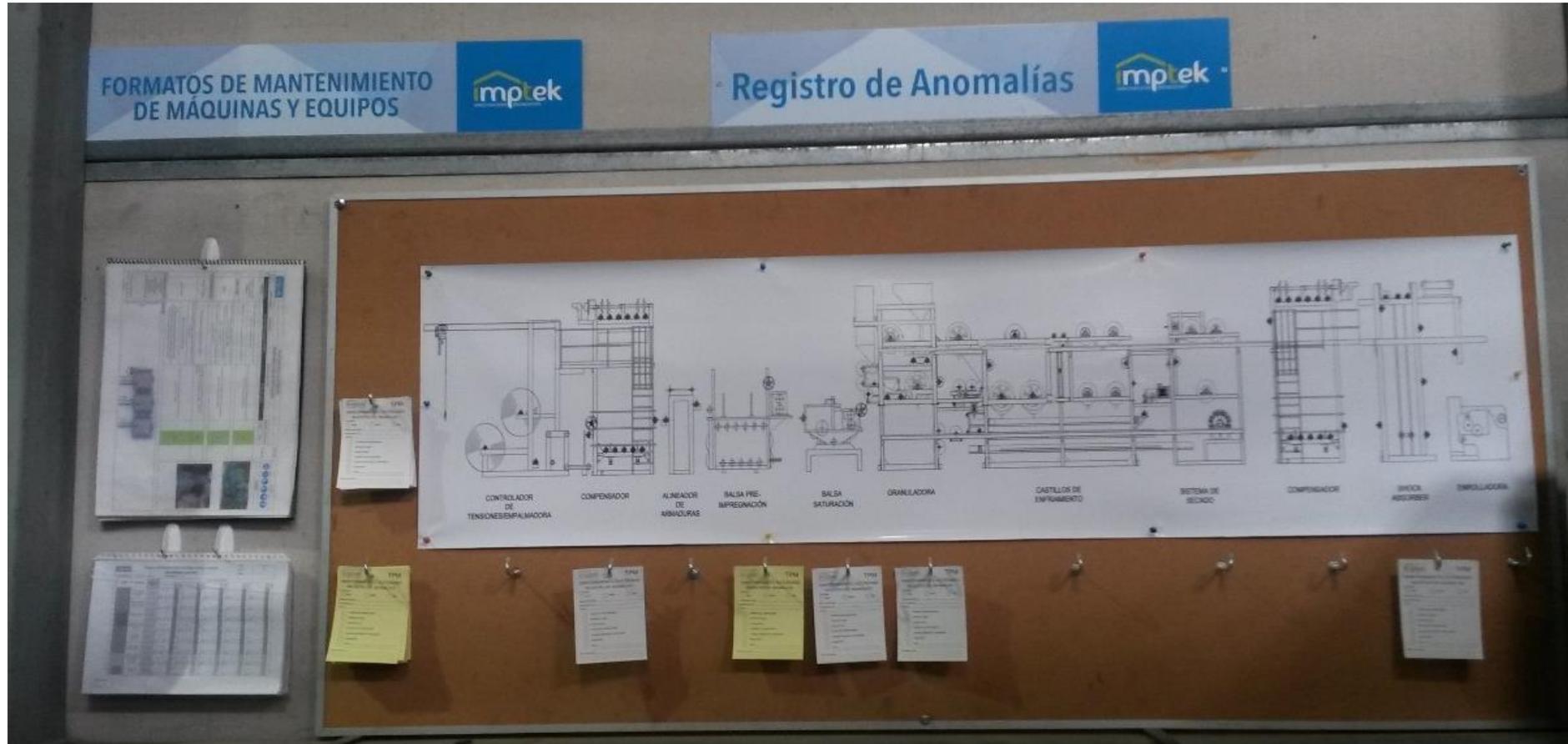


- DESPUÉS



INICIO DE EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

- ÁREA PARA FORMATOS DE ESTANDARIZACIÓN Y TARJETAS DE REGISTRO DE ANOMALÍA



RESULTADOS MANTENIMIENTO PLANIFICADO



Cambio de frecuencia

- Una vez instalados los horómetros y de acuerdo a la cantidad de producción que se tiene, se observa una disminución de las horas al día que cada equipo trabaja.
- Se debe recalcular entonces la frecuencia con que los planes de mantenimiento se van a efectuar.
- Se modifican las frecuencias de las actividades de mantenimiento.

- Cálculo

$$\text{Horas} = H_d * D_L * M_L * I_{op}$$

H_d= 8 hr/día

D_L=22 d/mes

M_L= 1 mes

I_{op}= 0.875

Meses	Cálculo Horas	Aproximado
15 (días)	77	75
1	154	150
2	308	300
3	462	450
6	924	900
12	1848	1800

MANTENIMIENTOS PLANIFICADOS

- ÓRDENES DE TRABAJO

Cantidad de Órdenes de Trabajo		
Rutinarias	No Rutinarias	Total
224	87	311

OTs, Vales y Consumos - Fase 4 - Historial de OTs Cerradas

Imprimir OT Reabrir OT Consumos Imágenes Grupos

Filtro rápido Quitar filtro

Arrastra el encabezado de la Columna a esta área para agruparla

Folio OT	Periodo	Duración Est.	Estado	Progreso
000508	03/05/2016	1 h 50 m JN	Cerrada	100%
000507	09/05/2016	3 h 45 m DV	Cerrada	100%
000505	09/05/2016	1 h 35 m SE	Cerrada	100%
000470	30/04/2016	7 h 30 m DV	Cerrada	100%
000469	28/04/2016	16 h 00 m DV	Cerrada	100%
000462	22/04/2016 ... 30/04/2016	2 h 00 m DV	Cerrada	100%
000461	22/04/2016 ... 30/04/2016	2 h 00 m DV	Cerrada	0%
000460	22/04/2016 ... 30/04/2016	2 h 00 m DV	Cerrada	0%
000459	22/04/2016 ... 30/04/2016	2 h 00 m JN	Cerrada	100%
000458	20/04/2016 ... 30/04/2016	3 h 00 m JN	Cerrada	100%
000457	20/04/2016 ... 30/04/2016	2 h 00 m PC	Cerrada	0%
000456	20/04/2016 ... 30/04/2016	1 h 00 m DV	Cerrada	100%
000455	20/04/2016 ... 30/04/2016	1 h 00 m DV	Cerrada	100%
000454	15/04/2016	5 h 00 m JN	Cerrada	100%
000453	15/04/2016	4 h 30 m JN	Cerrada	100%
000452	11/04/2016	4 h 30 m JN	Cerrada	100%
000451	18/04/2016	3 h 20 m DV	Cerrada	100%
000450	18/03/2016	5 h 15 m DV	Cerrada	100%
000449	19/04/2016 ... 30/04/2016	0 h 30 m JN	Cerrada	100%
000448	19/04/2016 ... 30/04/2016	5 h 00 m SE	Cerrada	67%
000447	13/04/2016 ... 30/04/2016	1 h 00 m PM	Cerrada	100%
000446	13/04/2016 ... 30/04/2016	3 h 30 m JN	Cerrada	100%
000445	13/04/2016 ... 30/04/2016	0 h 10 m SE	Cerrada	100%
000444	13/04/2016 ... 30/04/2016	3 h 00 m SE	Cerrada	100%
000443	13/04/2016 ... 30/04/2016	5 h 40 m DV	Cerrada	100%
000442	13/04/2016 ... 30/04/2016	10 h 00 m DV	Cerrada	100%
000441	13/04/2016 ... 30/04/2016	1 h 00 m SE	Cerrada	100%

RESULTADOS MANTENIMIENTO AUTÓNOMO



• SISTEMA DE REGISTRO DE ANOMALÍAS

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO																	
SOLUCIONES A ANOMALÍAS																	
LÍNEA DE LAMINACIÓN N°1																	
N°	Reportado por	Fecha	Máquina	Problema	Detalles del problema	Posible(s) efecto(s)	Severidad (S)	Probabilidad (P)	Criticidad- (S)*(P)	Posible (s) Causa(s) Raíz	SOLUCIÓN	Estado	Cronograma	Fecha de entrega	Responsable del proyecto	Responsable de seguimiento	Observaciones de soluciones
1	Juan Nacimba	2016-01-15	Tina de impregnación (saturación)	Limpieza dificultosa o inaccesible	La tubería de calor de la tina de saturación dificulta la limpieza de la misma.	Puede ocasionar accidentes al momento de limpiar la tina.	9	4	36	Diseño incorrecto de la ubicación de tubería	Mover la tubería. Colocar andamios para facilitar el acceso	En Proceso	OK	31/12/2016	PC/MU	Pedro Simba / Javier Chiliquinga	
2	Javier Chiliquinga	2016-01-15	Enrolladora	Funcionamiento inadecuado	Se escuchan sonidos extraños en la espiga de la enrolladora	Accidentes con los operarios. Daño en el producto. Daño mayor a la máquina	8	4	32	Daños en los rodamientos o en el eje. Piezas del motor flojas.	dar seguimiento	Terminado	OK	25/01/2016	JN	Pedro Simba / Javier Chiliquinga	No hay daño registrado
3	Christian Morales	2016-01-28	Castillos de enfriamiento	Pérdida de aceite	Fuga de aceite de motor	Daños por sobre-calentamiento en el motor	8	5	40	Empaques desgastados	Revisar la posibilidad de cambiar el sentido de los motores	En Proceso	OK	15/08/2016	JN-PC	Pedro Simba / Javier Chiliquinga	
4	Javier Chiliquinga	2016-02-05	Sistema de secado	Pérdida de agua. Limpieza dificultosa o inaccesible	Bandeja de rodillo (donde seca el blower) muy incómodo para pasar el polietileno y no se puede realizar la limpieza	Posibles daños en el material. Accidentes en los operadores	8	2	16	Diseño incorrecto de la bandeja	Modificar bandeja y controlar entrada polietileno	En Proceso	Retraso	25/04/2016	MU	Pedro Simba / Javier Chiliquinga	
5	Javier Chiliquinga	2016-02-10	Castillos de enfriamiento	Inseguridad	Las flautas de enfriamiento se encuentran sueltas o amarradas sólo con alambres	Posible daño en el material si se desprenden. Salpicaduras de agua alrededor de la máquina	6	2	12	Falla de diseño de las flautas	Hacer soportes y verificar si es necesario cambiarlas y dejar otro sistema	Terminado	OK	20/03/2016	MU	Pedro Simba / Javier Chiliquinga	Flautas sostenidas con soportes fijos
6	Pedro Simba	2016-02-10	Tina de impregnación (saturación)	Limpieza dificultosa o inaccesible	Estructura no adecuada en el piso por cable eléctrico. Dificulta limpieza	Posibles accidentes al realizar la limpieza.	5	2	10	Ubicación del cable eléctrico mal diseñado	Cambiar el cable aéreo	En Proceso	OK	01/08/2016	JN	Pedro Simba / Javier Chiliquinga	
7	Pedro Simba	2016-03-10	Castillos de enfriamiento	Inseguridad	Peligro de atrapamiento por las cadenas	Riesgo alto de accidente para los operarios. Lesiones posibles de alta gravedad	9	5	45	Mal diseño del sistema de transmisión	Poner guardas en las cadenas para evitar atascamientos	En Proceso	OK	01/08/2016	MU	Pedro Simba / Javier Chiliquinga	
8	Pedro Simba	2016-02-18	Castillos de enfriamiento	Pérdida de agua.	Mangueras torcidas	Posibilidad de falla en el sistema de enfriamiento. Rotura de mangueras. Salpicadura de agua alrededor de la máquina	7	3	21	Manguera mal instalada.	Reemplazo de mangueras y posibilidad de sustitución del sistema	Terminado	OK	10/03/2016	PC	Pedro Simba / Javier Chiliquinga	Se cambiaron las mangueras. No hay goteos.
9	Christian Morales	2016-02-22	Granuladora	Fuente de contaminación	Tolvas fuga de polvo, faltan empaques o sellar bien tapas, filos (bordes), cangilones	Producto contaminado por polvo. Molestias respiratorias en los operadores	7	5	35	Empaques desgastados. Mala colocación de tapas.	Ver la posibilidad de un extractor y volver a sellar.	Terminado	OK	05/03/2016	PC-MU	Pedro Simba / Javier Chiliquinga	Se colocaron nuevos empaques y la contaminación disminuyó. Sin embargo, se tiene aún en consideración la adquisición de un extractor para esta área
10	Javier Chiliquinga	2016-03-02	Castillos de enfriamiento	Pérdida de agua.	Existe salpicadura de agua por las flautas de enfriamiento. Se necesita pantallas para detener agua.	Salpicadura de agua alrededor de la máquina. Posibles resbalones de los operadores	6	4	24	Falta de protección contra las salpicaduras. Sistema de sujeción de las flautas mal colocado.	Colocar pantallas plásticas de protección a los costados de las flautas para evitar salpicaduras	Terminado	OK	20/04/2016	MU	Pedro Simba / Javier Chiliquinga	Se colocaron pantallas plásticas de protección.

Reportado por	Fecha	Máquina	Problema	Detalles del problema	Posible(s) efecto(s)	Severidad (S)	Probabilidad (P)	Criticidad= (S)*(P)	Posible (s) Causa(s) Raíz	SOLUCIÓN	Estado	Cronograma
Juan Nacimba	2016-01-15	Tina de impregnación (saturación)	Limpieza dificultosa o inaccesible	La tubería de calor de la tina de saturación dificulta la limpieza de la misma.	Puede ocasionar accidentes al momento de limpiar la tina.	9	4	36	Diseño incorrecto de la ubicación de tubería	Mover la tubería. Colocar andamios para facilitar el acceso	En Proceso	OK
Javier Chiliquina	2016-01-15	Enrolladora	Funcionamiento inadecuado	Se escuchan sonidos extraños en la espiga de la enrolladora	Accidentes con los operarios. Daño en el producto. Daño mayor a la máquina	8	4	32	Daños en los rodamientos o en el eje. Piezas del motor flojas.	dar seguimiento	Terminado	OK
Christian Morales	2016-01-28	Castillos de enfriamiento	Pérdida de aceite	Fuga de aceite de motor	Daños por sobre-calentamiento en el motor	8	5	40	Empaques desgastados	Revisar la posibilidad de cambiar el sentido de los motores	En Proceso	OK
Javier Chiliquina	2016-02-05	Sistema de secado	Pérdida de agua. Limpieza dificultosa o inaccesible	Bandeja de rodillo (donde seca el blower) muy incómodo para pasar el polietileno y no se puede realizar la limpieza	Posibles daños en el material. Accidentes en los operadores	8	2	16	Diseño incorrecto de la bandeja	Modificar bandeja y controlar entrada polietileno	En Proceso	Retraso



- ACTIVIDADES REALIZADAS



- IRREGULARIDADES ENCONTRADAS



- MODIFICACIONES REALIZADAS A LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

Análisis Actividades de Mantenimiento Autónomo

LOCALIZACIÓN (ES):		Línea de Laminación N° 1							
N°	EQUIPOS	ANTES	DESPUÉS	ANTES			DESPUÉS		
		ACTIVIDADES		Tiempo est. (min)	FRECUENCIA (horas)	No. Operarios	Tiempo est. (min)	FRECUENCIA (horas)	No. Operarios
1	CONTROLADOR DE TENSIONES Y EMPALMADORA	Limpieza estaciones de frenado	Limpieza estaciones de frenado	15	75	2	15	40	1
2	BOMBA DE ENGRANAJES TRANSPORTE DE MÁSTICO	Limpieza carcasa del motor, de la bomba y aberturas de ventilación	Limpieza carcasa del motor, de la bomba y aberturas de ventilación	4	150	1	4	75	1
3	GRANULADORA	Limpieza de la estructura con aire comprimido y huaipe	Limpieza de la estructura con aire comprimido y huaipe	15	40	2	15	40	1
4	MOTOREDUCTORES	Lubricación de cadenas y piñones	Lubricación de cadenas y piñones y revisión de tensión	15	150	2	15	40	1

ANÁLISIS FINANCIERO



• COSTOS DIRECTOS

COSTOS DIRECTOS MATERIALES/ INSUMOS/ HERRAMIENTAS				
No.	DESCRIPCIÓN	CANT	P. UNITARIO (\$)	P. TOTAL (\$)
1	Soporte técnico anual de Software MP9	1	650	650
2	<u>Horómetros</u>	40	57	2280
3	Etiquetadora más rollo de vinil continuo blanco (1/2x21')	1	199,42	199,42
4	Impresiones	12	0,6	7,2
5	Pizarra	1	40	40
6	<u>Gigantografía</u>	1	10	10
7	Material de oficina	varios	15	15
8	Rótulos	4	100	400
9	Anaqueles para Herramientas de Mantenimiento Autónomo	1	70	70
10	Herramientas para actividades de Mantenimiento Autónomo	varios	307,97	307,97
11	<u>Torquímetro</u>	1	300	300
12	<u>Tensímetro</u>	1	84	84
COSTO TOTAL				4363,59

COSTOS DIRECTOS MANO DE OBRA				
No.	DESCRIPCIÓN	CANT (Hr)	COSTO FIJO (\$/Hr)	COSTO TOTAL (\$)
1	Asistente de Mantenimiento	100	8,04	804

• COSTO DIRECTO TOTAL

COSTOS DIRECTOS TOTALES		
No.	DESCRIPCIÓN	COSTO (\$)
1	Costos de Materiales/Insumos/Herramientas	4363,59
2	Costos de Mano de obra directa	804
COSTO TOTAL		5167,59



- COSTOS DIRECTOS**

COSTOS INDIRECTOS MANO DE OBRA				
No.	DESCRIPCIÓN	CANT (Hr)	COSTO FIJO (\$/Hr)	COSTO TOTAL (\$)
1	Técnico de Mantenimiento	110	11	1210
2	Jefe de Proyectos y Mantenimiento	104	20	2080
3	Tutor de Proyecto de Investigación (ESPE)	30	30	900
COSTO TOTAL				4190

COSTOS MISCELÁNEOS		
No.	DESCRIPCIÓN	P. TOTAL (\$)
1	Útiles de oficina	70
2	Servicios básicos	100
3	Transporte	480
4	Fotocopias/impresiones	100
5	Varios	50
COSTO TOTAL		800

- COSTO INDIRECTO TOTAL**

COSTO TOTAL DEL PROYECTO		
No.	DESCRIPCIÓN	COSTO
1	Costos Directos Totales	5167,59
2	Costos Indirectos Totales	4990
COSTO TOTAL		10157,6

- INVERSIÓN IMPTEK**

INVERSIÓN IMPTEK		
No.	DESCRIPCIÓN	COSTO
1	Costos directos totales	5167,59
2	Costos indirectos asumidos por IMPTEK	3290
COSTO TOTAL		8457,59

\$8457,59



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

ANÁLISIS ECONÓMICO



AHORRO DE GASTOS POR ACTIVIDADES NO PLANIFICADAS PARA EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

- ESCENARIO OPTIMISTA

- Aumento en las ventas de 5%

- Del 2015 al 2016 existe una disminución en costo por actividades no programadas del 60% al 13%

- Para el 2020 se estima una disminución del 10% por costos de actividades no programadas

CASO OPTIMISTA (+5%)						
APLICANDO MANTENIMIENTO PLANIFICADO						
AÑO	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Subtotal programado	113200	169587	180113	191268	203088	213243
Subtotal No programado	169800	25340,64	24560,93	23639,89	22565,35	23693,62
Costo mantenimiento	283000	194928	204674,40	214908,12	225653,53	236936,20



AHORRO DE GASTOS POR ACTIVIDADES NO PLANIFICADAS PARA EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

- ESCENARIO CONSERVADOR

- Aumento en las ventas de +/-2%

- Del 2015 al 2016 existe una disminución en costo por actividades no programadas del 60% al 13%

- Para el 2020 se estima una disminución de hasta el 10% por costos de actividades no programadas

ESCENARIO CONSERVADOR (+2%)						
APLICANDO MANTENIMIENTO PLANIFICADO						
AÑO	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Subtotal programado	113200	169587	174967	180495	186173	189897
Subtotal No programado	169800	25340,64	23859,19	22308,34	20685,92	21099,63
Costo mantenimiento	283000	194928	198826,56	202803,09	206859,15	210996,34



ANÁLISIS DE AHORRO POR PARAS DE PRODUCCIÓN

- Costos por paras no programadas de producción

Año	2015	2016
Período	Ene-Mayo	
Costo por paras en la producción (\$)	7227,02	6266,5



- Proyecciones de gastos por paras no programadas de producción
- Del año 2015 al 2016 existe una disminución en costos por paras de mantenimiento no planificado del 13%.
- Para el año 2020 se estima disminuya y se tienda a estabilizar hasta un 4%.

- Ahorro de **\$6353,10**

Año	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Costo por paras en la producción	17344,85	15039,60	13385,24	12180,57	11449,74	10991,75



ANÁLISIS DE AHORRO POR ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PLANIFICADO

- **ANÁLISIS DE SECADOR DE LÁMINAS**

- Información actividad de Mantenimiento Preventivo LUBRICACIÓN DE RODAMIENTOS

MANTENIMIENTO PLANIFICADO (MP)						
EQUIPO	MOTOR DE SECADOR DE LÁMINAS					
PLAN DE MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO DE SECADOR DE LÁMINAS					
ACTIVIDAD	Duración (min)	Duración (hr)	Frecuencia (Hr)	# Operadores	Posibles efectos sin Actividad	Soluciones
Lubricación de rodamientos	30	0,5	450	1	Fallos prematuros de rodamientos. Vibraciones en el equipo	Cambio de rodamientos

- Costos de reposición de rodamientos en Motor de Secador de Láminas

COSTOS DE REPOSICIÓN DE RODAMIENTOS EN SECADOR AL FINALIZAR SU VIDA ÚTIL							
RODAMIENTO	REPUESTO (\$)	Cant. Repuestos	Duración de actividad (hr)	MANO DE OBRA			COSTO DE REPOSICIÓN TOTAL DE ELEMENTOS (\$)
				Cant	Costo determinado (\$/hr)	Costo por Actividad	
6208 ZZ	25	2	4	2	8,04	64,32	114,32



ANÁLISIS DE AHORRO POR ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PLANIFICADO

- ANÁLISIS DE SECADOR DE LÁMINAS
- Costos de la actividad de mantenimiento planificado LUBRICACIÓN DE RODAMIENTOS del equipo Motor de Secador de Láminas

COSTO ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO PLANIFICADO (MP)														
RODAMIENTO	Grasa				Cantidad de grasa en rodamientos (gr)	COSTO TOTAL DE GRASA (\$)	COSTO OTROS SUMINISTROS (\$)	COSTO TOTAL SUMINISTROS (\$)	DURACIÓN DE ACTIVIDAD		MANO DE OBRA			COSTO TOTAL DE M.P EN LOS ELEMENTOS (\$)
	Tipo	Cantidad caneca (gr)	Costo por caneca (\$)	Costo (\$/gr)					(min)	(hr)	Cant.	Costo determinado (\$/hr)	Costo por Actividad (\$)	
6208 2Z	MULTIFAK EP2	15800	89,09	0,0056	15,4	0,08683	0,25	0,33683	6	0,1	1	8,04	0,804	1,141



ANÁLISIS DE AHORRO POR ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PLANIFICADO

- Costos de Mantenimiento y Reposición de los elementos en dos posibles casos para la actividad de mantenimiento planificado LUBRICACIÓN DE RODAMIENTOS del equipo Motor de Secador de Láminas.

ANÁLISIS COSTOS DE MANTENIMIENTO Y REPOSICIÓN AL FINALIZAR VIDA ÚTIL EN DOS CASOS												
RODAMIENTO	CASOS											
	Sin Lubricación				Con Lubricación							
	Tiempo de vida útil (hr)	Horas trabajo máquina al año (Hr/año)	# Reposiciones al año	COSTO REPOSICIÓN POR AÑO (\$/año)	Tiempo de vida útil (hr)	Horas trabajo máquina al año (Hr/año)	# Reposiciones al año	COSTO REPOSICIÓN POR AÑO (\$/año)	Frecuencia de Actividad de M.P (hr)	# de Repeticiones de Actividad de M.P al año	COSTO DE ACTIVIDAD DE M.P POR AÑO DE UN ELEMENTO (\$/año)	COSTO TOTAL DE REPOSICIÓN Y MANTENIMIENTO AL AÑO DE LOS ELEMENTOS (\$/AÑO)
6208 2Z	1800	1800	1,00	114,32	5400	1800	0,33	38,11	450	4	4,56	42,67



ANÁLISIS DE AHORRO POR ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PLANIFICADO

- Cuadro de resumen de actividad LUBRICACIÓN DE RODAMIENTOS de equipo Motor de Secador de Láminas.

CUADRO DE RESUMEN DE RESULTADOS					
ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO PLANIFICADO	ELEMENTO/ REPUESTO	CANTIDAD	COSTO TOTAL DE ACTIVIDAD POR EQUIPO AL AÑO (\$/AÑO)		% DE AHORRO
			CASOS		
			SIN LUBRICACIÓN	CON LUBRICACIÓN	
Lubricación de rodamientos de Motor de Secador de Láminas	Rodamiento 6208 2Z	2	114,32	42,670	62,67



ANÁLISIS DE AHORRO POR ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

- LUBRICACIÓN DE CHUMACERAS Y RODAMIENTOS
- Información sobre actividad de Mantenimiento Autónomo **LUBRICACIÓN DE CHUMACERAS Y RODAMIENTOS** de la Línea de Laminación N°1

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO					
EQUIPO (S)	Controlador de tensiones, compensadores, alineador de armaduras, castillos de enfriamiento.				
ACTIVIDAD	Duración de actividad en cada elemento (min)	Frecuencia (hr)	# Operadores	Efectos en caso de no realizar la actividad	Soluciones
Lubricación chumaceras y rodamientos.	3	150	1	Fallos prematuros de rodamientos	Cambio de chumaceras



ANÁLISIS DE AHORRO POR ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

- LUBRICACIÓN DE CHUMACERAS Y RODAMIENTOS
- Costos de reposición de chumaceras en actividad de mantenimiento autónomo LUBRICACIÓN DE CHUMACERAS Y RODAMIENTOS de la Línea de Laminación N°1

COSTOS DE REPOSICIÓN (CR) DE ELEMENTO AL FINALIZAR SU VIDA ÚTIL						
REPUESTO (S)		DURACIÓN DE ACTIVIDAD (Da) (Hr)	MANO DE OBRA			COSTO DE REPOSICIÓN DE UN ELEMENTO (CRe) (\$)
CHUMACERA (S)	COSTO REPUESTO (Crep) (\$)		Cant	Costo determinado (\$/hr)	Costo Mano de Obra (CMo) (\$)	
SY 50 TF	58,73	2	2	8,04	32,16	90,89
SY 508 M	33,4	2	2	8,04	32,16	65,56
SY 510 M	58,73	2	2	8,04	32,16	90,89
SY 512 M	60,98	2	2	8,04	32,16	93,14
FY 30 TF	21,77	1	2	8,04	16,08	37,85



ANÁLISIS DE AHORRO POR ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

- LUBRICACIÓN DE CHUMACERAS Y RODAMIENTOS
- Costos de reposición de chumaceras en actividad de mantenimiento autónomo

COSTOS DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

Nº1.

CHUMACERA	SUMINISTROS UTILIZADOS EN ACTIVIDAD								DURACIÓN DE ACTIVIDAD		MANO DE OBRA			COSTO DE ACTIVIDAD DE M.A DE UN ELEMENTO (\$)
	GRASA	Cantidad caneca (gr)	Costo por caneca (\$)	Costo por gr (\$/gr)	Cantidad de grasa en una chumacera (gr)	Costo de grasa por aplicación (\$)	Costos adicionales otros suministros (\$)	COSTO TOTAL SUMINISTROS (\$)	(min)	(hr)	Cant	Costo determinado (\$/hr)	COSTO POR MANO DE OBRA (\$)	
SY 50 TF	MULTIFAK EP2	15800	89,09	0,0056	8,6	0,048	0,15	0,198	3	0,05	1	8,04	0,402	0,600
SY 508 M	MULTIFAK EP2	15800	89,09	0,0056	8,2	0,046	0,15	0,196	3	0,05	1	8,04	0,402	0,598
SY 510 M	MULTIFAK EP2	15800	89,09	0,0056	8,6	0,048	0,15	0,198	3	0,05	1	8,04	0,402	0,600
SY512 M	MULTIFAK EP2	15800	89,09	0,0056	9	0,051	0,15	0,201	3	0,05	1	8,04	0,402	0,603
FY 30 TF	TEXCLAD EP 2	15800	166,71	0,0106	7,7	0,081	0,15	0,231	3	0,05	1	8,04	0,402	0,633



ANÁLISIS DE AHORRO POR ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

- LUBRICACIÓN DE CHUMACERAS Y RODAMIENTOS
- Costos de Mantenimiento y Reposición de los elementos en dos posibles casos para la actividad de mantenimiento autónomo LUBRICACIÓN DE CHUMACERAS Y RODAMIENTOS de la Línea de Laminación N°1

ANÁLISIS DE COSTOS DE MANTENIMIENTO Y REPOSICIÓN DE ELEMENTO EN DOS POSIBLES CASOS															
CHUMACERA	CANTIDAD CHUMACERAS EN CADA REPOSICIÓN EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN	CASOS											COSTO TOTAL POR LÍNEA AL AÑO (\$/AÑO)		
		SIN LUBRICACIÓN				CON LUBRICACIÓN							SIN LUBRICACIÓN	CON LUBRICACIÓN	
		Tiempo de vida útil Elemento (hr)	Horas trabajo máquina al año (Hr/año)	# Reposiciones al año	COSTO REPOSICIÓN POR AÑO DE UN ELEMENTO (\$/año)	Tiempo de vida útil Elemento (hr)	Horas trabajo máquina al año (Hr/año)	# Reposiciones al año	COSTO REPOSICIÓN POR AÑO DE UN ELEMENTO (\$/año)	Frecuencia de Actividad de M.A (hr)	# de Repeticiones de Actividad de M.A al año	COSTO DE ACTIVIDAD DE M.A POR AÑO DE UN ELEMENTO (\$/año)			COSTO TOTAL DE REPOSICIÓN Y MANTENIMIENTO AL AÑO DE UN ELEMENTO (\$/AÑO)
SY 50 TF	4	1200	1800	1,5	136,335	2400	1800	0,75	68,17	150	12	7,21	75,37	545,34	301,49
SY 508 M	2	1200	1800	1,5	98,34	2400	1800	0,75	49,17	150	12	7,18	56,35	196,68	112,70
SY 510 M	2	1200	1800	1,5	136,335	2400	1800	0,75	68,17	150	12	7,21	75,37	272,67	150,75
SY512 M	4	1200	1800	1,5	139,71	2400	1800	0,75	69,86	150	12	7,23	77,09	558,84	308,35
FY 30 TF	2	1200	1800	1,5	56,775	2400	1800	0,75	28,39	150	12	7,60	35,99	113,55	71,97

ANÁLISIS DE AHORRO POR ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

- LUBRICACIÓN DE CHUMACERAS Y RODAMIENTOS
- Cuadro de resumen de resultados de actividad LUBRICACIÓN DE CHUMACERAS Y RODAMIENTOS en la Línea de Laminación N°1.

CUADRO DE RESUMEN DE RESULTADOS							
ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	ELEMENTO	CANT	COSTO DE REPOSICIÓN DEL ELEMENTO (\$)	COSTO DE ACTIVIDAD DE M.A DE UN ELEMENTO (\$)	COSTO TOTAL POR LÍNEA AL AÑO (\$/AÑO)		% DE AHORRO
					CASOS		
					SIN LUBRICACIÓN	CON LUBRICACIÓN	
Lubricación de Chumaceras y rodamientos	SY 50 TF	4	90,89	0,600	545,34	301,494	44,71
	SY 508 M	2	65,56	0,598	196,68	112,698	42,70
	SY 510 M	2	90,89	0,600	272,67	150,747	44,71
	SY512 M	4	93,14	0,603	558,84	308,352	44,82
	FY 30 TF	2	37,85	0,633	113,55	71,973	36,62



CONCLUSIONES

- Se realizó el levantamiento de información de un total de 210 equipos en la planta de El Inga, de la empresa Imptek, registrando dicha información en una base de datos apoyada con el software MP versión 9.8.
- Se elaboró un total de 121 planes de mantenimiento de tipo preventivo, para los equipos antes mencionados. Los mismos se ingresaron al software MP versión 9.8, desde donde se gestiona este nuevo sistema de mantenimiento.
- Los planes de mantenimiento preventivo se realizan basándose en los tipos de equipos encontrados, que son un total de 50 tipos de equipos. Aumentan los planes con respecto al número de tipos de equipos, pues existen casos especiales, por los que se deben hacer planes independientes para ciertos equipos.



CONCLUSIONES

- Se implementaron actividades de Mantenimiento Autónomo y Planificado en la Línea de Laminación N° 1, que sirven ahora como base fundamental del Mantenimiento Productivo Total, para que la empresa continúe el desarrollo de esta estrategia o herramienta en el resto de la empresa.
- Se obtienen como beneficios de la implementación de este sistema, equipos en mejores condiciones de uso. Detección temprana de posibles problemas como averías o daños en los equipos. Se cuenta con una línea de producción más segura y limpia, lo que permite trabajar con mayor agrado y entusiasmo a sus operadores.
- Se obtiene por parte de los trabajadores buena aceptación al programa implementado. Pese a tener al principio actitudes reacias al mismo, después de comenzar a palpar los beneficios, su actitud comienza a cambiar. Su actitud es más participativa, realizan sugerencias frecuentemente sobre mejoras que pueden haber. Y principalmente comprenden que las nuevas actividades implementadas son parte de un proceso para mejorar la productividad de la empresa, están de acuerdo con innovar y les motiva el hecho que su seguridad sea uno de los principales factores considerados



CONCLUSIONES

- El costo total del proyecto es de \$10157.6 y la inversión por parte de la empresa IMPTEK es de \$ 8457.59
- El ahorro que traerá a la empresa por gastos de para de producción dentro de 4 años será de \$6353,10
- Contemplando un escenario conservador en que las ventas de la empresa incrementan en 2% en los siguientes 4 años, se tiene entonces una disminución de costos por mantenimiento no planificados de hasta el 10%, comparados con el 60% que representaron en el 2015, para el Departamento de Mantenimiento.
- En el caso de un escenario optimista, donde las ventas incrementan en 5% gracias al nuevo sistema de gestión, el Departamento de Mantenimiento puede llegar a ahorrar en los próximos 4 años \$8561.82 por actividades de mantenimiento no planificado.
- Al realizarse las actividades de Mantenimiento Autónomo se puede llegar a tener ahorros en promedio de 44, 75% en los gastos que representa cambiar un elemento cuando ha finalizado su vida útil, frente a si no se realizaran dichas actividades.



RECOMENDACIONES

- El sistema implementado representa grandes cambios, en la forma de gestionar el mantenimiento y además en los hábitos que operadores, técnicos e ingenieros a cargo deben adquirir; por lo que, se recomienda evaluar periódicamente si se están cumpliendo las actividades estandarizadas y de la manera correcta.
- Siempre que ingrese nuevo personal a trabajar con las actividades implementadas, se debe capacitar sobre el correcto uso de las herramientas y de cómo llevar a cabo tanto las actividades, como la forma adecuada de llenar los registros.



RECOMENDACIONES

- Se debe mantener el cronograma establecido para la revisión de los diferentes puntos que trata el TPM, como son los Formatos de Registro de Anomalías, la Bitácora de Mantenimiento, las actualizaciones en el sistema de las horas registradas por los horómetros de cada equipo.
- Se debe cumplir en el tiempo establecido las actividades tanto de mantenimiento planificado como autónomo, para evitar que los equipos lleguen a sus niveles máximos antes de presentar fallas.
- Se debe mantener una buena comunicación entre el área de producción y la de mantenimiento, para que las planificaciones sean las adecuadas y las actividades de un departamento no interfieran en las del otro.



RECOMENDACIONES

- Por parte del Departamento de Mantenimiento se debe cumplir con las fechas estimadas tanto de entrega de proyectos o mejoras, como de las actividades de mantenimiento planificado, para que no exista una desmotivación por parte del área de producción al interpretar las demoras como una falta de interés a sus sugerencias y problemas.
- Por parte del Departamento de Producción se debe mantener el entusiasmo en realizar las actividades y no olvidar los objetivos para los cuales han sido implementadas las mismas.



WUOL



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA