IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SMED PARA LA REDUCCIÓN DE TIEMPOS DE ALISTAMIENTO Y LIMPIEZA EN LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN 921-1, 921-2 y 921-3 DE UNA PLANTA FARMACÉUTICA EN LA CIUDAD DE CALI

CESAR ENRIQUE GARCÍA JOJOA

UNIVERSIDAD SAN BUENAVENTURA CALI
SANTIAGO DE CALI
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
2013

IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SMED PARA LA REDUCCIÓN DE TIEMPOS DE ALISTAMIENTO Y LIMPIEZA EN LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN 921-1, 921-2 y 921-3 DE UNA PLANTA FARMACÉUTICA EN LA CIUDAD DE CALI

Proyecto de Grado para optar al título de Ingeniero Industrial

CESAR ENRIQUE GARCÍA JOJOA

DIRECTOR:
JULIAN RIVERA

UNIVERSIDAD SAN BUENAVENTURA CALI
SANTIAGO DE CALI
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
2013

NOTA DE ACEPTACIÓN

Aprobado por el Comité de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad de San Buenaventura para optar al título de Ingeniero Industrial.

_____

Jurado

_____

Jurado

Santiago de Cali, Octubre de 2013

IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SMED PARA LA REDUCCIÓN DE TIEMPOS DE ALISTAMIENTO Y LIMPIEZA EN LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN 921-1, 921-2 y 921-3 DE UNA PLANTA FARMACÉUTICA EN LA CIUDAD DE CALI

RESUMEN

En este proyecto se pretende establecer la implementación de la metodología SMED para lograr la reducción de tiempos de alistamiento y limpieza de las máquinas pertenecientes a las líneas de producción 921-1, 921-2 y 921-3. Se parte de un análisis previo de los tiempos actuales para determinar las causas de las pérdidas de tiempo para posteriormente diseñar las acciones correctivas necesarias. Luego se definirán tanto el equipo de trabajo como el plan de acción a implementar con sus actividades correctamente definidas y los responsables de cada una de ellas. Entre las diferentes actividades planteadas se pensó en cambiar algunos alistamientos internos por externos, implementación de un pre-alistador quien servirá de apoyo al operario en el alistamiento y la limpieza, organizar los elementos de una forma visualmente fácil de entender para el pre-alistador y el operario de máquina y además capacitar a los miembros vinculados al equipo que no contaban con el conocimiento necesario de la metodología. Finalmente se diseñó el modo de implementación y evaluación del proyecto con el fin de estandarizar cada una de las actividades y generar una disciplina en la organización.

Palabras clave: SMED, Alistamiento y limpieza, Alistamientos internos y externos.

ABSTRACT

This project aims to establish the SMED methodology implementation to achieve reduced setup times and cleaning machines in production lines 921-1, 921-2 and 921-3. It is part of a previous analysis of the present times to determine the causes of the loss of time to design the necessary corrective actions. Then be defined as the task force as the action plan to implement its activities properly defined and those responsible for each. Among the different activities planned are thought to change internal enlistments by external implementation of a pre-alistador who will support the operator in the recruitment and clearance, organize items in a visually easy to understand for the pre-alistador and machine operator and train team members linked to that did not have the necessary knowledge of the methodology. Finally, we designed the mode of project implementation and evaluation in order to standardize each of the activities and create a discipline in the organization.

Keywords: SMED, Enlistment and cleaning, internal and external Enlistments.

CONTENIDO

Pág.

1. INTRODUCCIÓN 1
2. TÍTULO DEL PROYECTO 2
3. CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA. 2
3.1 RESEÑA HISTÓRICA. 2
3.2 MISIÓN. 2
3.3 VISIÓN. 3
3.4 PRODUCTOS. 3
4. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA. 4
4.1 EVIDENCIAS DEL PROBLEMA. 4
5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. 5
6. OBJETIVOS. 5
6.1 OBJETIVO GENERAL. 5
6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS. 5
7. JUSTIFICACIÓN. 6
8. MARCO CONTEXTUAL. 7
9. ANTECEDENTES. 7
10. MARCO CONCEPTUAL. 8
11. MARCO TEÓRICO. 9
11.1 METODOLOGÍA DE LAS 5 S'S. 9
11.2 IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SMED 11
11.2.1 INTRODUCCIÓN. 11
11.2.2 TIEMPO DE CAMBIO. 12
11.2.3 EVIDENCIAS. 12
11.2.4 PROYECTO SMED. 13
11.2.5 DEFINICIÓN DE OBJETIVOS. 13
11.2.6 EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL. 14
11.2.7 FORMACIÓN DEL EQUIPO. 15
11.2.8 DOCUMENTACIÓN DEL CAMBIO ACTUAL. 15
11.2.9 ANÁLISIS DEL CAMBIO. 16

11.2.10 IDEAS DE MEJORA. 18
11.2.11 PLAN DE ACCIÓN. 18
11.2.12 SEGUIMIENTO DEL PLAN DE ACCIÓN. 19
11.2.13 MANTENIMIENTO DEL CAMBIO. 19
11.2.14 BENEFICIOS. 20
11.2.15 CONCLUSIONES. 20
12. DISEÑO METODOLÓGICO. 21
12.1 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN. 21
12.2 TIPO DE ESTUDIO. 22
12.3 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN. 22
12.4 SELECCIÓN DE LA MUESTRA. 22
12.5 RECOLECCIÓN DE DATOS. 22
13. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES. 23
CAPÍTULO 1. 24
14. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN 921-1, 921-2 Y 921-3. 24
15. DEFINICIÓN DE OBJETIVOS. 25
16. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL. 25
16.1 ALISTAMIENTO Y LIMPIEZA. 26
16.2 ALISTAMIENTO INTERNO Y EXTERNO ACTUAL. 27
16.2.1 ALISTAMIENTO INTERNO. 27
16.2.2 ALISTAMIENTO EXTERNO. 28
CAPÍTULO 2. 29
17. FORMACIÓN DEL EQUIPO. 29
17.1 CAPACITACIÓN DEL EQUIPO. 30
18. IDEAS DE MEJORA. 33
19. PLAN DE ACCIÓN. 33
CAPÍTULO 3. 35
20. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN. 35
21. CAMBIOS DE FORMA. 35
22. FORMATOS PARA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN. 36
22.1 FORMATO PARA EL REGISTRO DE INFORMACIÓN DE ALISTAMIENTO Y LIMPIEZA. 36
22.2 ESTÁNDAR DE PARÁMETROS TÉCNICOS DE CADA MÁQUINA. 37

22.3 GUÍA DE FORMATOS. 38
22.4 LISTAS DE CHEQUEO. 41
22.5 REUBICACIÓN DE LOS MATERIALES PARA LA PRODUCCIÓN. 44
22.6 INVENTARIO DE HERRAMIENTAS. 44
22.7 ORGANIZAR HERRAMIENTAS Y FORMATOS. 44
23. IMPLEMENTACIÓN DE FORMATOS DE MEDICIÓN. 46
23.1 TOMA DE INFORMACIÓN PARA OPERACIONES DE CAMBIO (ALISTAMIENTO Y LIMPIEZA) IMPLEMENTADO EN LA MÁQUINA NOACK 921-1. 47
23.2 TOMA DE INFORMACIÓN PARA OPERACIONES DE CAMBIO (ALISTAMIENTO Y LIMPIEZA) IMPLEMENTADO EN LA MÁQUINA NOACK 921-2. 50
23.3 TOMA DE INFORMACIÓN PARA OPERACIONES DE CAMBIO (ALISTAMIENTO Y LIMPIEZA) IMPLEMENTADO EN LA MÁQUINA NOACK 921-3. 53
24. CONTROL DE LA METODOLOGÍA SMED. 55
24.1 CONTROL DE LA METODOLOGÍA SMED EN LA LÍNEA 921-1. 56
24.2 CONTROL DE LA METODOLOGÍA SMED EN LA LÍNEA 921-2. 58
24.3 CONTROL DE LA METODOLOGÍA SMED EN LA LÍNEA 921-3. 60
25. OTRAS IMPLEMENTACIONES. 61
25.1 RODILLO DE CODIFICADO. 61
25.2 GUÍA DE EMBALAJE. 62
26. CONCLUSIONES. 64
27. RECOMENDACIONES. 65
28. ANEXOS. 66
29. BIBLIOGRAFÍA. 84
30. REFERENCIAS WEB. 85

Listado de Tablas

Tabla 1: Consolidado de pérdidas económicas por alistamiento y limpieza.....5
Tabla 2: Cronograma 23
Tabla 3: Plan de acción. 35
Tabla 4: Control metodología SMED línea 921-1.....56
Tabla 5: Control metodología SMED línea 921-2.....58
Tabla 6: Control metodología SMED línea 921-3.....60

Listado de Gráficos

Gráfico 1: Porcentaje de tiempos por eventos en la operación 4
Gráfico 2: Tiempos de alistamiento y limpieza de la máquina CAI-03. 8
Gráfico 3: Diagrama de implementación de 5S's.....11
Gráfico 4: Proceso de producción 921-1, 921-2 y 921-3 24
Gráfico 5: Alistamiento y limpieza máquinas 27
Gráfico 6: Tiempos de cambio antes de SMED 921-1.....57
Gráfico 7: Tiempos de cambio con SMED 921-1.....57
Gráfico 8: Tiempos de cambio antes de SMED 921-2.....59
Gráfico 9: Tiempos de cambio con SMED 921-2.....59
Gráfico 10: Tiempos de cambio antes de SMED 921-3.....60
Gráfico 11: Tiempos de cambio con SMED 921-3.....61

1. INTRODUCCIÓN

La implementación de nuevas tecnologías, la capacitación del talento humano y hasta la ampliación de las instalaciones, son algunas de las estrategias más utilizadas por las empresas con el fin de mejorar su rendimiento y productividad, muy pocas organizaciones son las que se concentran en analizar y disminuir los tiempos perdidos en la producción que, aunque no parezcan son muchos y muy costosos para cualquier compañía.

El reducir los tiempos de producción por pieza no es lo único por lo que deben preocuparse los Operarios, Ingenieros o Gerentes, existen tiempos que pocas veces son medidos pero que cuestan en algunos casos más que los tiempos reales de producción, estos son los tiempos de cambio (alistamiento y limpieza) de las máquinas que es el lapso de tiempo que existe desde que sale la última pieza buena de un lote hasta la primera del lote siguiente y que genera millones en pérdidas anualmente en las empresas.

En este proyecto se pretende implementar la metodología SMED (Single Minute Exchange Die) enmarcada directamente en la **metodología de las 5S's** (Esta última ya implementada en la empresa), que permita a **Laboratorios Genfar**, reducir los tiempos de cambio (alistamiento y limpieza) de las máquinas pertenecientes a las líneas de producción 921-1, 921-2 y 921-3 partiendo de un diagnóstico inicial que permita conocer el fenómeno existente y un plan de acción que logre modificar lo que se está haciendo para obtener mejores resultados.

La idea es conceptualizar algunas de la actividades que en este caso se enfocan a la Ingeniería Industrial en lo que respecta a Productividad, es bien sabido que hoy día no es competitivo quien no cumple con: calidad, producción, bajos costos, tiempos estándares, eficiencia, innovación, nuevos métodos de trabajo, tecnología, y muchos otros conceptos que hacen que cada día la productividad sea un punto de cuidado en la planificación a largo y corto plazo. Qué tan productiva o no sea una empresa podría demostrar el tiempo de vida, de dicha corporación, además de la cantidad de producto fabricado con total de recursos utilizados.

2. TÍTULO DEL PROYECTO

Implementación de la metodología SMED para la reducción de tiempos de alistamiento y limpieza en las líneas de producción 921-1, 921-2 y 921-3 de una planta farmacéutica en la ciudad de Cali.

3. CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA.

3.1 RESEÑA HISTÓRICA.

Genfar S.A. compañía Multilatina, cien por ciento Colombiana, fué fundada el 18 de agosto de 1967. Es una empresa Sanofi que está ubicada en la vía Km 43 Vía Panamericana Cali – Popayán. Dedicada al negocio medicamentos humanos y veterinarios; Cuenta con un complejo farmacéutico considerado como uno de los más completos y modernos de Latinoamérica, debido a la excelencia en TALENTO HUMANO Y TECNOLOGÍA en todos los procesos de producción; dirección general en Bogotá Colombia, filial en Ecuador y Perú y distribuidores a lo largo de Sur y Centroamérica.

Genfar S.A., el líder en el sector farmacéutico a nivel nacional, por más de 38 años ha estado comprometido con la elaboración y producción de medicamentos y productos de uso humano y de salud animal, de venta libre y prescripción médica, que demuestran un proceso de DESARROLLO E INNOVACIÓN que ha marcado la calidad de sus productos desde el primer día.

Ha mantenido a través del tiempo, su compromiso por garantizar la calidad de sus productos, un excelente servicio y su propósito de entregar a la humanidad aquello que necesita para preservar la salud y la vida.

3.2 MISIÓN.

Somos una compañía transparente, ética, dinámica, flexible, solidaria y con responsabilidad social y ambiental, dedicada a desarrollar, manufacturar y comercializar medicamentos y productos caracterizados por su calidad, efectividad, innovación y economía, destinados a los mercados nacionales e internacionales.

Nos apoyamos en entidades estatales; proveedores; tecnología de avanzada y un gran RECURSO HUMANO, orientándonos hacia la excelencia en el servicio y satisfacción de las necesidades de salud y/o bienestar de los consumidores, clientes en general y profesionales de la salud.

Estamos comprometidos con el desarrollo integral de nuestros colaboradores y sus familias, asegurando a nuestros accionistas la máxima satisfacción y rentabilidad

3.3 VISIÓN.

Para el 2013 asumiremos liderazgo integral corporativo sostenible, económico, social, industrial, comercial, humano y administrativo; CAPACITANDO, INNOVANDO, CONSOLIDANDO, AMPLIANDO nuestros mercados e incrementando permanentemente el portafolio de productos; estableciendo nuevas filiales, alianzas estratégicas y creando unidades de negocio que permitan el crecimiento óptimo de nuestro grupo empresarial.

3.4 PRODUCTOS.

Los productos listados a continuación son los pertenecientes a las Líneas Noack los cuales están vinculados directamente al proyecto, pues las áreas de envase y empaque de estas líneas son de fácil acceso y permitirá realizar los análisis de una forma más precisa. Por otro lado, al interior de la compañía estas son de las pocas líneas para las cuales se tienen datos de pérdidas de tiempo por alistamiento y limpieza (*véase: Descripción del problema Pág. 4-5*).

Productos linea 921-1
Acetaminofén 500 mg - Caja x 100 tab
Ciprofloxacino 500 mg - Caja x 10 tab
DCI Paracetamol 500 mg - Caja x 100 tab
Diclofenaco 100 mg - Caja x 20 tab
Fluoxetina 20 mg - Caja x 10 tab
Fluoxetina 20 mg - Caja x 10 tab
Furosemida 40 mg - Caja x 100 tab
Furosemida 40 mg - Caja x 100 tab
Gemfibrozilo 600 mg - Caja x 20 tab
Ibuprofeno 800 mg - Caja x 50 tab
Ketoconazol 200 mg - Caja x 10 tab
Lansoprazol 30 mg - Caja x 14 tab
Metronidazol 500 mg - Caja x 100 tab
Naproxeno 250 mg - Caja x 10 tab
Nifedipino 30 mg - Caja x 10 cáp
Nifedipino 30 mg - Caja x 10 cáp
Nimesulida 100 mg - Caja x 10 tab
Omeprazol 20 mg - Caja x 10 cáp
Piroxicam 20 mg - Caja x 10 cáp
Piroxicam 20 mg - Caja x 10 cáp
Silimarina 150 mg - Caja x 20 tab
Teofilina retard 125 mg - Caja x 30 tab
Trimebutina 200 mg - Caja x 30 tab
Verapamilo 120 mg - Caja x 30 tab

Productos linea 921-2
Albendazol 200 mg - Caja x 2 tab
Albendazol 200 mg - Caja x 2 tab
Amlodipino 10 mg - Caja x 10 tab
Atorvastatina 20 mg - Caja x 10 tab
Cetirizina 10 mg - Caja x 10 tab
Deflazacort 6 mg - Caja x 10 tab
Diclofenaco 100 mg - Caja x 20 tab
Diclofenaco 50 mg - Caja x 30 tab
Diclofenaco 50 mg - Caja x 30 tab
Diltiazem 60 mg - Caja x 20 tab
Enalapril 20 mg - Caja x 20 tab
Enalapril 5 mg - Caja x 50 tab
Fluconazol 150 mg - Caja x 2 tab
Flunarizina 10 mg - Caja x 30 tab
Fluoxetina 20 mg - Caja x 10 tab
Gemfibrozilo 600 mg - Caja x 20 tab
Ginkgo biloba 40 mg - Caja x 20 tab
Glucinex 5 mg - Caja x 30 tab
Hidroclorotiazida 25 mg - Caja x 30 tab
Hidroxicina 25 mg - Caja x 20 tab
Ketoconazol 200 mg - Caja x 10 tab
Ketorolaco 10 mg - Caja x 10 tab
Ketotifeno 1 mg - Caja x 30 tab
Loratadina 10 mg - Caja x 10 tab
Losartan 50 mg - Caja x 30 tab
Lovastatina 20 mg - Caja x 10 tab
Metoprolol 50 mg - Caja x 30 tab
Naproxeno 250 mg - Caja x 10 tab
Nifedipino 30 mg - Caja x 10 cáp
Nimesulida 100 mg - Caja x 10 tab
Omeprazol 20 mg - Caja x 10 cáp
Prednisolona 5 mg - Caja x 30 tab
Sertralina 50 mg - Caja x 10 tab
Sildenafil 50 mg - Caja x 2 tab
Silimarina 150 mg - Caja x 20 tab
Trimebutina 200 mg - Caja x 30 tab
Verapamilo 120 mg - Caja x 30 tab
Verapamilo 120 mg - Caja x 30 tab
Verapamilo 80 mg - Caja x 50 tab
Zolpidem 10 mg - Caja x 10 tab
Zopiclona 7,5 mg - Caja x 10 tab
Sildenafil 100 mg - Caja x 2 tab

Productos linea 921-3
Albendazol 200 mg - Caja x 2 tab
Albendazol 200 mg - Caja x 2 tab
Amlodipino 10 mg - Caja x 10 tab
Atorvastatina 20 mg - Caja x 10 tab
Cetirizina 10 mg - Caja x 10 tab
Deflazacort 6 mg - Caja x 10 tab
Diclofenaco 100 mg - Caja x 20 tab
Diclofenaco 50 mg - Caja x 30 tab
Diclofenaco 50 mg - Caja x 30 tab
Diltiazem 60 mg - Caja x 20 tab
Enalapril 20 mg - Caja x 20 tab
Enalapril 5 mg - Caja x 50 tab
Fluconazol 150 mg - Caja x 2 tab
Flunarizina 10 mg - Caja x 30 tab
Fluoxetina 20 mg - Caja x 10 tab
Gemfibrozilo 600 mg - Caja x 20 tab
Ginkgo biloba 40 mg - Caja x 20 tab
Glucinex 5 mg - Caja x 30 tab
Hidroclorotiazida 25 mg - Caja x 30 tab
Hidroxicina 25 mg - Caja x 20 tab
Ketoconazol 200 mg - Caja x 10 tab
Ketorolaco 10 mg - Caja x 10 tab
Ketotifeno 1 mg - Caja x 30 tab
Loratadina 10 mg - Caja x 10 tab
Losartan 50 mg - Caja x 30 tab
Lovastatina 20 mg - Caja x 10 tab
Metoprolol 50 mg - Caja x 30 tab
Naproxeno 250 mg - Caja x 10 tab
Nifedipino 30 mg - Caja x 10 cáp
Nimesulida 100 mg - Caja x 10 tab
Omeprazol 20 mg - Caja x 10 cáp
Prednisolona 5 mg - Caja x 30 tab
Sertralina 50 mg - Caja x 10 tab
Sildenafil 50 mg - Caja x 2 tab
Silimarina 150 mg - Caja x 20 tab
Trimebutina 200 mg - Caja x 30 tab
Verapamilo 120 mg - Caja x 30 tab
Verapamilo 120 mg - Caja x 30 tab
Verapamilo 80 mg - Caja x 50 tab
Zolpidem 10 mg - Caja x 10 tab
Zopiclona 7,5 mg - Caja x 10 tab
Sildenafil 100 mg - Caja x 2 tab

4. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.

Actualmente el ambiente competitivo en que se desenvuelven las organizaciones obliga que el funcionamiento de estas sea cada vez mejor. Buscando siempre una optimización completa de los procesos, es necesario que todos los recursos y talentos vinculados a la operación cumplan sus tareas de una forma eficiente y así obtener altos niveles de productividad.

Teniendo en cuenta lo anterior, y con el fin de buscar mejoría en los procesos se decidió realizar un diagnóstico al interior de la producción de los laboratorios Genfar, específicamente en las Líneas 921-1, 921-2 y 921-3, partiendo de un consolidado general de tiempos por cada evento que se presenta en el proceso productivo y centrando la atención en los tiempos de alistamiento y limpieza entre lotes de producción. Este proceso en la actualidad está requiriendo tiempo excesivo para realizarse el cual representa un 25% del total del tiempo de labores en la empresa (*Véase gráfico 1*), que al hacer la equivalencia en pesos partiendo del costo de hora por máquina, nos arroja un total semestral de **$145'119.746** (*Véase tabla 1 Pág. 5*), cifra que es alarmante pues son tiempos muertos que generan pérdidas posiblemente innecesarias y que pueden ser evitadas o disminuidas.

Vale aclarar que los datos que se presentan a continuación son la única fuente de información con la que cuenta la empresa en la actualidad pues no existen registros oficiales de tiempos ni parámetros de máquinas que permitan analizar más a fondo el problema.

4.1 EVIDENCIAS DEL PROBLEMA.

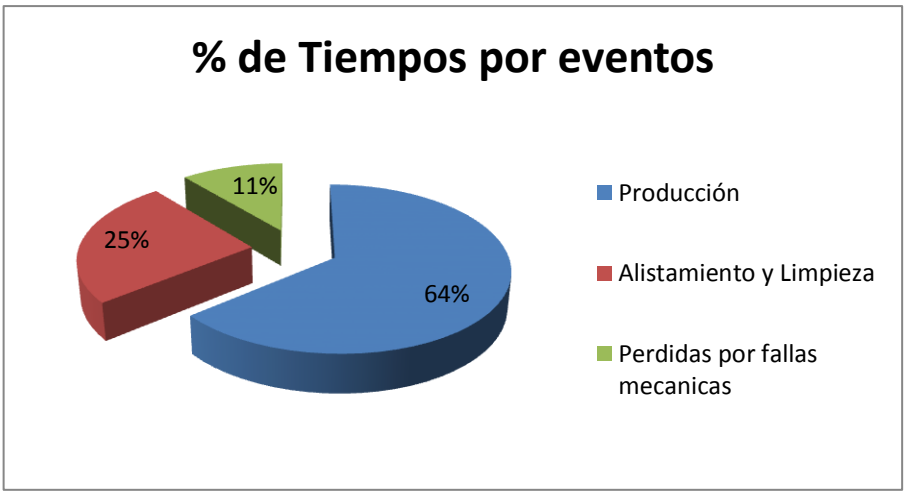


Gráfico 1: Porcentaje de tiempos por eventos en la operación. Fuente: Laboratorios Genfar.

En esta tabla se describen los tiempos utilizados mes a mes en la primera mitad del año 2012 en cambios de alistamiento y limpieza de las líneas de producción 921-1, 921-2 y 921-3 y el costo que representan estos tiempos.

Linea	921 - 1			921 - 2			921 - 3		
Año 2012	Horas Alistamiento y Limpieza	Costos de Hora Máquina		Horas Alistamiento y Limpieza	Costos de Hora Máquina		Horas Alistamiento y Limpieza	Costos de Hora Máquina	
		Costo de 1 hora	$ 148.343		Costo de 1 hora	$ 150.579		Costo de 1 hora	$ 150.579
Enero	39,58		$ 5.871.416	72,50		$ 10.916.978	40,42		$ 6.086.403
Febrero	59,48		$ 8.823.442	59,57		$ 8.969.991	54,16		$ 8.155.359
Marzo	59,48		$ 8.823.442	53,92		$ 8.119.220	54,14		$ 8.152.347
Abril	42,40		$ 6.289.743	54,26		$ 8.170.417	66,50		$ 10.013.504
Mayo	42,33		$ 6.279.359	46,83		$ 7.051.615	54,58		$ 8.218.602
Junio	64,83		$ 9.617.077	51,32		$ 7.727.714	52,02		$ 7.833.120
Total	308,10		$ 45.704.478	338,40		$ 50.955.934	321,82		$ 48.459.334
Total pérdidas lineas 921-1, 921-2 y 921-3				$ 145.119.746					
				$ 72.559.873					

Tabla 1: Consolidado de pérdidas económicas por alistamiento y limpieza teniendo en cuenta el costo de la hora máquina de las Líneas de producción 921-1, 921-2 y 921-3, primer semestre de 2012. Fuente: Laboratorios Genfar.

5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

¿Cómo disminuir los tiempos de alistamiento y limpieza de las máquinas pertenecientes a las líneas de producción 921-1, 921-2 y 921-3 de Laboratorios Genfar S.A?

6. OBJETIVOS.

6.1 OBJETIVO GENERAL.

Implementar la metodología SMED con el fin de disminuir los tiempos de alistamiento y limpieza en las líneas de producción 921-1, 921-2 y 921-3 de Laboratorios Genfar S.A.

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Realizar un análisis detallado que nos permita definir el estado actual de los tiempos de alistamiento y limpieza en cada una de las máquinas de las de producción 921-1, 921-2 y 921-3.
- Diseñar el modelo de implementación de la metodología SMED que nos permitirá alcanzar el objetivo principal de reducir los tiempos de alistamiento y limpieza en

las líneas de producción 921-1, 921-2 y 921-3 teniendo en cuenta los recursos de capital, técnicos, tecnológicos y de talento humano requeridos.

- Implementar el modelo de la metodología SMED planteado y evaluar los resultados obtenidos a través de los controles propuestos dentro del plan de acción para lograr una meta de reducción del 50% en los tiempos de alistamiento y limpieza, se plantea este resultado teniendo en cuenta los antecedentes de la metodología en algunas de las empresas donde ha sido implementada (*véase: Antecedentes. Pág. 7 y 8*). esto representaría pasar de horas de cambio a solo minutos que es la esencia de SMED (Cambio de herramienta en pocos minutos), lo que impactará, positivamente para la empresa, los costos de estos cambios que en un porcentaje similar equivalen aproximadamente a **$72'559.873** semestralmente.

7. JUSTIFICACIÓN.

En la actualidad y con el aumento de las empresas del mercado farmacéutico la competencia se ha vuelto cada vez mayor, todas buscan siempre la forma de ser cada vez más competitivas con el fin de mantener su posición en el mercado. Para muchos es claro que internamente las empresas trabajan día a día en mejorar sus procesos tanto de producción como administrativos, financieros y de mercadeo para los cuales existen diferentes tipos de estrategias de optimización que les dan a estas la posibilidad de ser cada día más eficientes y eficaces.

Centrando la atención en el proceso productivo de la compañía existen muchos escenarios donde es evidente una mejora; entre estos está el de reducir los tiempos de alistamiento y limpieza de las máquinas entre un lote de producción y otro, estos tiempos además de generar costos muy elevados también disminuyen la disponibilidad de tiempo de las máquinas por lo que se convierte en un doble problema requiriendo acciones inmediatas que logren mejorar y/o corregir el problema.

En la búsqueda de este objetivo, con este proyecto se pretende analizar la parte del proceso que vincula a las líneas de producción 921-1, 921-2 y 921-3 de los Laboratorios Genfar con el fin de determinar cuáles son en realidad los tiempos de alistamiento y limpieza entre lotes de producción consolidando una base de datos que se pueda analizar la veces que sea necesario para establecer donde existen posibles fallas o causas de pérdidas de tiempo, además cuantificar el costo real para la empresa. A partir de esto generar un plan de acción que vincula la **Metodología SMED** con la **Metodología de las**

5'Ss (esta última ya implementada en la empresa) teniendo en cuenta que las 5S's es la plataforma para el desarrollo de nuevas técnicas o mejoramientos continuos y que para lograr un cambio en los tiempos lo principal es organizar los eventos y actividades que afectan la producción.

SMED estará completamente documentado desde los datos obtenidos inicialmente así como los que se vayan generando a partir de los cambios realizados, para lo cual se crearán los formatos adecuados para el registro de los tiempos de alistamiento y limpieza, se documentarán las características técnicas de cada una de las máquinas con el propósito de diseñar un listado de chequeo por cada una para facilitar el proceso a los operarios o pre-alistadores además de consolidar un registro, en una base de datos, de cada formato o pieza de máquina necesaria para la fabricación de un producto determinado lo que facilitará la búsqueda de las piezas requeridas ya que con el orden de esta base de datos quedarán almacenados en forma física estos formatos que serán reacomodados para brindarle al personal a cargo la fácil ubicación de los elementos que necesita. Por último se crearán indicadores de la gestión realizada para monitorear constantemente la disminución de los tiempos con el fin de llegar a alcanzar una mejora de un **50%** con relación a los registros actuales.

8. MARCO CONTEXTUAL.

El proyecto se desarrollará tomando como población objetivo las líneas de producción 921-1, 921-2 y 921-3 de los laboratorios Genfar ubicados en la Zona Industrial Caucadesa, en Villa Rica departamento del Cauca.

9. ANTECEDENTES.

Los tiempos de producción siempre han sido el motor de los ingenieros, el buscar la eficiencia de los recursos en función del tiempo requerido para elaborar una pieza es algo que han intentado dominar a lo largo de la historia pues esto les permitirá ser más cumplidos con sus entregas y reducir los costos de producción. Los tiempos de alistamiento y limpieza hacen parte de esta cadena, estos son considerados por algunas empresas como tiempos muertos o a los que no debe darse mucha importancia, en lo cual se equivocan pues esto genera grandes pérdidas.

La metodología SMED permite determinar la forma de reducir o pasar a un solo dígito el tiempo de cambio de las máquinas de producción analizando los ajustes internos y externos de la misma y buscando la secuencia más lógica y rápida para realizar el proceso de pasar de un lote o referencia de producción a otro.

Esto fué lo que evidenciaron los directivos de la empresa Toyota los cuales con la implementación de la metodología SMED haciendo parte de la metodología de Lean Manufacturing, lograron reducir el tiempo de cambio de una prensa de 1.000 toneladas pasando de 4 horas a simplemente 3 minutos.

Entre las empresas Colombianas que han implementado la metodología SMED esta Kimberly Clark Cartago la cual adoptó esta metodología desde el año 2008 obteniendo excelentes resultados reduciendo los tiempos de alistamiento y limpieza de la máquina CAI-03 pasando de 98 minutos a solo 30 en los primeros cuatro meses, en la siguiente gráfica se muestra la curva de aprendizaje que presenta cualquier metodología nueva implementada.

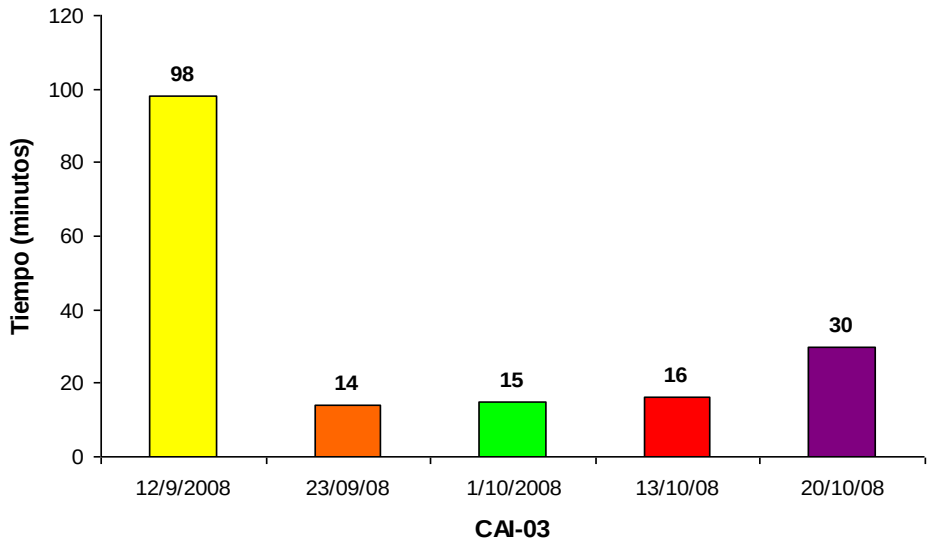


Gráfico 2: Tiempos de alistamiento y limpieza de la máquina CAI-03.Fuente: Adriana Camacho, Natalia López, Patricia Bonilla y Juan Carlos Monge, obtenido de Kimberly Clark Cartago.

10. MARCO CONCEPTUAL.

Poka-Yoke: Es una técnica de calidad que se aplica con el fin de evitar errores en la operación de un sistema.

SMED: Es el acrónimo de Single-Minute Exchange of Die: Es el cambio de herramienta/alistamiento en un solo dígito de minutos.

Tiempos de cambio: Tiempos de alistamiento y limpieza de las máquinas entre lotes de producción.

Lean Manufacturing: Lean manufacturing ('producción ajustada', 'manufactura esbelta' o 'producción esbelta') es un modelo de gestión enfocado a la creación de flujo para poder entregar el máximo valor para los clientes, utilizando para ello los mínimos recursos necesarios: es decir ajustados.

11. MARCO TEÓRICO.

Con relación al direccionamiento del proyecto se analizaron temas relacionados a las dos metodologías mencionadas Las 5S's y SMED. Esta revisión bibliográfica permitirá entender de una mejor forma la implementación de la metodología SMED y su relación directa con la metodología de las 5S's ya que esta última lo que busca es mantener el orden, la limpieza y la disciplina en las áreas de trabajo lo que permitirá alcanzar de una mejor forma el objetivo de la metodología SMED.

11.1 METODOLOGÍA DE LAS 5 S'S.

En primera instancia se tomó como referencia **"*La Metodología Para La Implementación De Las 5S's*" descrita por la Asociación Nacional De Universidades E Instituciones De Educación Superior A.C**. en donde se describen claramente, qué son y para que se utilizan estas herramientas.

Las 5S's es el nombre que se le da al grupo de actividades, escritas en Japonés, relacionadas con el orden, la limpieza y la disciplina en las áreas de trabajo.

SEIRI Seleccionar o clasificar

SEITON Organizar u Ordenar

SEISO Limpiar

SEIKETSU Estandarización

SHITSUKE Disciplina

Este grupo de actividades lo que buscan es eliminar los materiales o elementos innecesarios en las áreas de trabajo, que todo se encuentre en completo orden y en el lugar adecuado, desechar generadores de suciedad y todo esto complementado con una disciplina constate que lo lleve a convertirse en un hábito en los trabajadores pues es una

metodología que permite aplicarse tanto a cualquier empresa como en las distintas áreas existentes dentro de la misma, vinculando directamente a todo el personal y es considerado el paso previo para la implementación de cualquier proyecto de mejora continúa dentro de la organización comprobando así que no se trata solo de una cuestión estética sino de funcionalidad y eficacia.

En forma general las 5S's establecen en principio la identificación, clasificación, separación y eliminación de partes, productos, materiales, herramientas o documentos innecesarios de las áreas de trabajo. Posteriormente se deben ordenar los elementos de trabajo en el lugar indicado y de fácil acceso, luego se debe realizar la limpieza adecuada a cada lugar incluyendo máquinas, equipos, muebles paredes y pisos entre otros. Estas actividades anteriormente desarrolladas deberán ser estandarizadas con el fin de que su adaptación sea continúa y eficiente para lograr con esto una disciplina en cada uno de los trabajadores y así convertir a las 5S's en un hábito constante.

En la actualidad en los laboratorios Genfar ya se encuentra adoptada la metodología de las 5S's lo que ha facilitado la integración y aplicación de nuevas técnicas y métodos de mejora continúa, esto permitirá que la implementación de la metodología SMED se logre de una forma exitosa pues las 5S's ya son un hábito en Laboratorios Genfar.

En el siguiente gráfico se muestra la forma como hasta el momento se ha venido implementando la metodología de las 5S's en los laboratorios Genfar desde el año 2012.

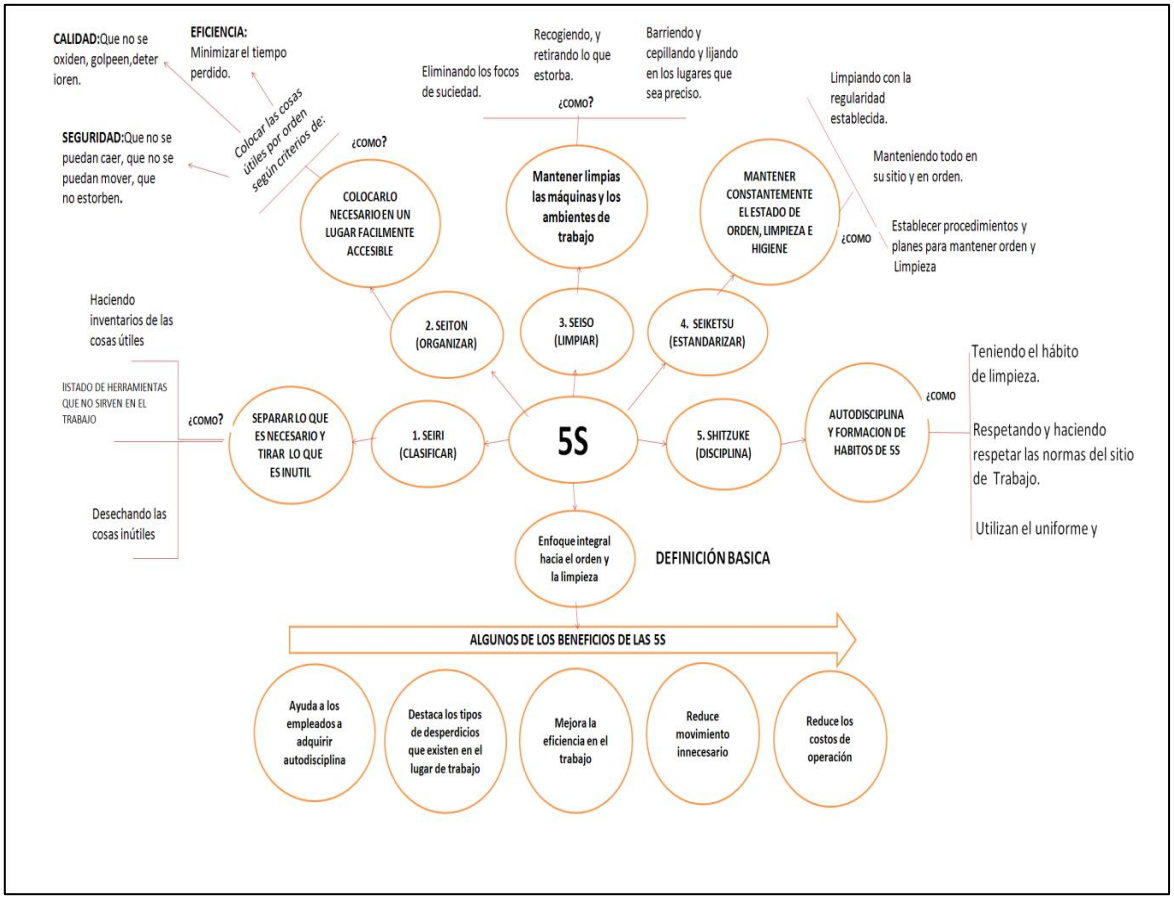


Gráfico 3: Diagrama de implementación de 5S's. Fuente: Laboratorios Genfar

11.2 IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SMED

Para la implementación de la metodología SMED se adoptó la referencia literaria "***SMED*** desarrollada por ***Asociación de la Industria Navarra AIN, Gobierno de Navarra (Departamento de industria y tecnología, comercio y trabajo), CIA y CIA Comunicaciones en el año 2003"*** Este documento desarrolla claramente y paso a paso la forma como se debe implementar la metodología y determina tanto los requerimientos así como lo que se puede lograr con esta implementación dentro de la empresa.

11.2.1 INTRODUCCIÓN.

El SMED (Single Minute Exchange of Die) es una herramienta para optimizar los procesos. Habitualmente ha sido utilizada para reducir el tiempo de cambio de piezas, pero también puede utilizarse, con pequeñas modificaciones, para mejorar cualquier operación que se realice en el proceso.

Las organizaciones dedican muchos recursos a optimizar el tiempo de producción de cada una de las piezas del lote, olvidándose de que también pueden optimizarse los tiempos no productivos: cambios de piezas, reparación de averías, mantenimientos preventivos, inspecciones.

En estas operaciones el nivel de despilfarro suele ser muy alto y su análisis pone al descubierto oportunidades de mejora que pueden afectar significativamente los resultados.

11.2.2 TIEMPO DE CAMBIO.

Tiempo de cambio es el plazo que pasa desde que sale la última pieza buena de un lote hasta que se obtiene la primera pieza buena del lote siguiente.

En el límite, todo cambio es un despilfarro, y por lo tanto, debe eliminarse.

De hecho, en determinados tipos de cambio, el objetivo es "hacerlo de un golpe" OTED (One Touch Exchange of Die).

Para poder mantener su competitividad las organizaciones necesitan flexibilizar sus procesos y para ello, es esencial poder fabricar en lotes pequeños pero a costos competitivos, lo que pasa por minimizar el tiempo y el costo de cambio.

11.2.3 EVIDENCIAS.

Es habitual oír comentarios cómo: "si fabricamos en lotes pequeños se encarece el producto", "estoy esperando que venga el preparador". Estos comentarios ponen de relieve que la "cultura de la empresa" no ha evolucionado con los requisitos del mercado dificultando su competitividad.

Si no se ha optimizado previamente, el cambio de piezas tendrá una duración excesiva y será frecuente que, el operario este esperando a que llegue la grúa para retirar los elementos, buscando una herramienta para amarrar las piezas, ajustando reiteradamente el proceso pues no se obtiene la calidad especificada, etc. y, mientras la máquina está parada.

Se estima que el tiempo de cambio se distribuye de la siguiente manera:

- 50% ensayos y ajustes
- 30% Acopiar, retirar, preparar, limpiar, todos los elementos del proceso (piezas de fabricación y control, materiales, pautas y contenedores).
- 15% Centrado y posicionamiento de elementos.
- 5% Desmontaje y montaje de elementos.

Estos datos indican que puede reducirse la mayor parte del tiempo de cambio, que no es lo mismo que el costo de cambio.

11.2.4 PROYECTO SMED.

Una vez seleccionado el cambio, objeto de mejora, las fases del proyecto SMED serían:

- Definición de objetivos
- Evaluación de la situación actual
- Formación del equipo
- Documentación del cambio actual
- Análisis del cambio actual
- Metodología del análisis
- Ideas de mejora
- Plan de acción
- Seguimiento del plan de acción
- Mantenimiento del cambio resultante

11.2.5 DEFINICIÓN DE OBJETIVOS.

El primer paso de todo proyecto es definir el objetivo que se quiere alcanzar, previo estudio de la situación actual y las necesidades futuras de la organización:

Algunos ejemplos son:

Minimizar el tiempo de cambio sí, las series son muy cortas (y por tanto encarece mucho la pieza).
Incrementar la disponibilidad de la máquina, si falta capacidad.
Minimizar el costo del cambio, si la tasa horaria de la máquina es muy alta.
Reducir el despilfarro del material en los ajustes, si su costo es muy alto.
Eliminar la dependencia de los preparadores, si lo puede hacer el operario.

Mejorar la seguridad, si hay riesgo para la salud de las personas.
Organizar el puesto de trabajo para eliminar despilfarros (movimientos, manipulaciones, etc.)

Posteriormente se debe cuantificar el objetivo. Por ejemplo “reducir a X% el tiempo de cambio”.

Se pretende minimizar el tiempo de alistamiento y limpieza, de las máquinas pertenecientes a las líneas de producción 921-1, 921-2 y 921-3, de registros mayores a cuatro (4) horas a tiempos menores o iguales a dos horas (2) y treinta (30) minutos para con esto reducir los costos en aproximadamente un 50% representado en **$72.559.873** semestrales y además lograr una mayor disponibilidad de las máquinas para la producción.

11.2.6 EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

Las organizaciones suelen disponer de datos de duración de los procesos de cambio. Si no es así ó no son fiables, debe controlarse y registrar el tiempo de cambio y las incidencias habidas para hacer una estimación del tiempo actual.

Una vez estimado el tiempo de cambio, podríamos evaluar su costo directo teniendo en cuenta las tasas horarias de operarios, de máquinas, etc.

No hay que olvidarse de los costos directos, que a veces, son los que más ponderan a la hora de tomar la decisión de acometer el proyecto. Por ejemplo:

- El incremento del plazo de entrega.
- El costo de la mano de obra directa implicada en el cambio.
- La superficie de almacenamiento ocupada por la materia prima, producto,
- El costo financiero de estos inventarios.

En definitiva, la evaluación inicial permite conocer la magnitud de la mejora que se pretende introducir y, si es viable, el proyecto a llevar a cabo.

11.2.7 FORMACIÓN DEL EQUIPO.

Definidos los objetivos y conocida la situación de partida, debe realizarse una selección y formación del equipo que va participar en el proyecto.
En el equipo suelen incluirse personas que conocen muy bien el proceso de fabricación, pero suele ser necesario formación complementaria sobre:

- Metodología SMED
- Funcionamiento y mantenimiento de la máquina
- Trabajo en equipo
- Adiestramiento para montar elementos, medir, centrar, ajustar, calibrar,
- Herramientas básicas de calidad, (hoja de toma de datos, Pareto, diagrama de causa-efecto, matriz de priorización, etc.)
- Técnicas complementarias (tipos de amarre, Poka-Yoke, orden y limpieza, eliminación del despilfarro, control visual, etc.).

Esta formación puede realizarse como un curso al inicio del proyecto ó, lo que es mucho más eficaz, a medida que avanza con el proyecto y se detecta la necesidad de un conocimiento específico.

Se conformará un equipo de trabajo muy completo que vincule a Supervisores, Pre-alistador, Operarios líderes, Coordinadores de línea, Analista de producción y Jefe de área los cuales serán los encargados de ejecutar y al mismo tiempo evaluar el funcionamiento del plan de acción.

11.2.8 DOCUMENTACIÓN DEL CAMBIO ACTUAL.

Para facilitar el análisis de cambio, lo primero es documentar la situación actual. La forma tradicional es que un especialista identifique y cronometre cada una de las tareas, anotando aquellos detalles significativos para el análisis posterior.

Una alternativa es grabar el cambio en video, lo que tiene algunas ventajas:

- Se puede visualizar cada operación repetidas veces
- Se puede recoger opiniones del personal sin interrumpir su trabajo
- Se comprenden claramente los hechos, evita interpretaciones subjetivas contradictorias

- Es mejor aceptado que los estudios de tiempos
- Es más fácil analizar la información visual que escrita o verbal.
- No es necesario un especialista en cronometraje
- Puede utilizarse para la formación y el reciclaje personal
- Sirve de referente para analizar las desviaciones del tiempo de cambio

Posteriormente se listan las operaciones y se calcula el tiempo de cada una.

11.2.9 ANÁLISIS DEL CAMBIO.

El análisis del cambio se realiza visualizando el video en equipo, para identificar oportunidades de mejora siguiendo los pasos de la metodología SMED.

El primer paso consiste en clasificar las operaciones en externas o internas:

- Operaciones externas son las que se pueden realizar con la máquina funcionando (acopiar, buscar, trasladar, limpiar, piezas).
- Operaciones internas son las que se deben realizar con la máquina parada (amarrar, posicionar, limpiar la máquina).

En diferentes procesos, e incluso, dentro del mismo proceso, una operación puede ser interna o externa, depende de las condiciones en que se realiza.

No siempre es fácil hacer esta separación debido a que la “costumbre” nos impide ver las cosas de otra forma.

El segundo paso consiste en segregar del cambio las operaciones que pueden realizarse con la máquina en marcha (externas) para reducir el tiempo de cambio.

Algunos ejemplos de operaciones externas:

- Limpiar y engrasar el montaje anterior.
- Acopiar materiales.
- Poner a punto los equipos de inspección.
- Recoger y trasladar las piezas.
- Amarrar los cáncamos de elevación del próximo montaje.

La duración del cambio sería la suma de los tiempos de las operaciones internas. Si no se ha analizado previamente el cambio no es raro que su duración se reduzca al 50%.

El tercer paso es analizar las operaciones internas con el objetivo de convertir alguna operación interna o parte de ella en externa. Es decir, que la operación al completo o parte de ella, se realice con la máquina en marcha y, reducir el tiempo de cambio.

Algunos ejemplos podrían ser los siguientes:

- Hacer premontajes
- Hacer pre reglajes
- Estandarizar:
    - Alturas
    - Conexiones
    - Elementos de amarre

EL cuarto paso es analizar las operaciones internas del cambio con el objetivo de convertir algunas de estas operaciones o parte de ella en externa, y así reducir el tiempo de cambio. Por ejemplo:

- Minimizar elementos del cambio (tornillos, tuercas, arandelas, etc.)
- Normalizar herramientas, amarres, tornillos, etc.
- Minimizar desplazamientos, movimientos, etc.
- Realizar operaciones en paralelo (dos operarios)
- Eliminar reglajes
- Utilizar sistemas rápidos de fijación
- Usar transporte por gravedad
- Aplicar los criterios de control visual
- Tener en su sitio todo lo necesario habitualmente

Por ultimo no se debe olvidar las operaciones externas que puedan ser objeto de optimización a fin de reducir el costo del cambio y para ello, podemos aplicar las mismas consideraciones que las expuestas para las operaciones internas.

11.2.10 IDEAS DE MEJORA.

Además de las ideas de mejora derivadas de la reducción del tiempo de cambio ya vistas, se podrían obtener otras:

- Adquirir elementos de transporte especiales (para material, piezas, herramienta, etc.)
- Mejorar la capacidad de las personas (para poder realizar la autoreparación)
- Identificar ubicaciones específicas (para material, montaje, herramienta, etc.)
- Dotarse de piezas de control pasa-no pasa (para simplificar la inspección)
- Instalar Poka-Yoke (para evitar material no conforme)
- Reducir el número de herramientas, estandarizarlas, etc. (para reducir su costo)
- Colocar visualizadores digitales (para evitar ajustes, mediciones complejas, etc.)
- Instalar dispositivos de protección (para asegurar la salud de las personas)
- Segregar los residuos, reducir vertidos, ahorrar energía, (para minimizar el impacto medioambiental).

11.2.11 PLAN DE ACCIÓN.

Si las oportunidades de mejora prioritarias no se transforman en un plan de acción, difícilmente se conseguirán los objetivos.

Dicho plan debe contener:

- El responsable de realizar y/o validar cada acción.
- La fecha objetivo en que debe estar realizada.
- El costo estimado de su realización.
- La mejora global a conseguir en el cambio.

Para determinadas acciones es posible que sea necesario elaborar un plan específico, definiendo estos mismos conceptos por cada tarea en que se subdivide dicha acción.

Dado que la organización tiene recursos escasos, si el costo de la mejora del cambio es elevado o están implicadas otras áreas como ingeniería, mantenimiento, etc., será necesaria previamente la aprobación del plan por la Dirección.

Se documentarán las actividades a realizar dentro de las líneas de producción 921-1, 921-2 y 921-3 teniendo como base las ideas de mejora planteadas y los datos de tiempos de cambio obtenidos y analizados previamente.

11.2.12 SEGUIMIENTO DEL PLAN DE ACCIÓN.

Una vez aprobado el Plan de Acción, hay que implantarlo y, en ocasiones, esta fase del proyecto no se realiza bien y el resultado esperado no se alcanza.

Es deseable que sea el propio equipo SMED, con el apoyo de la organización, quien se responsabilice de llevar a cabo el Plan de Acción. Como en este plan estarán implicadas otras áreas de la organización y se consumen recursos (inversiones, gastos, dedicaciones, etc.), es necesario el compromiso de la Dirección haciendo un seguimiento del avance del proyecto y de los resultados obtenidos.

Según se va implantando las acciones, debe actualizarse el cambio para conseguir estandarizar las mejoras y que no se pierdan los resultados.

La causa más frecuente de que estos proyectos no alcancen los objetivos preestablecidos es que la Dirección y la línea de mando en general no le dediquen la atención necesaria y delegan en un coordinador sin suficiente autoridad para hacer cumplir el plan de acción.

El Analista de producción será el directamente encargado de hacer el seguimiento y el control del plan de acción para verificar continuamente si está funcionando correctamente ó si es necesario realizar ajustes.

11.2.13 MANTENIMIENTO DEL CAMBIO.

Siempre hay causas que justifiquen el aumento del tiempo de cambio y, si no se controla periódicamente, es posible que se vuelva la situación previa.

Para evitar que se degrade el cambio con el paso del tiempo:

- El operario debe respetar la nueva instrucción de cambio (esto no quiere decir que no piense, solo que no debe modificarlo sin previo conocimiento y aprobación de la organización).

- El mando debe comprobar que los tiempos de cambio no crecen sin causa justificada. En el caso de que así sea, debe determinar las causas y tomar las acciones correctivas necesarias. Además, debe exigir que se respete la instrucción de cambio y atender cualquier sugerencia de mejora propuesta por el operario.

- El auditor, cuando realiza auditoria de proceso, debe comprobar las evidencias de la desviación habidas en el sistema de cambio de piezas.

- La dirección debe evaluar la eficacia del nuevo cambio y, si es necesario, acometer nuevos planes de acción. Además debe reconocer a los implicados en la mejora del cambio.

11.2.14 BENEFICIOS.

Los beneficios que puede proporcionar la herramienta SMED son:

- Reducir el tiempo de cambio.
- Incrementar la disponibilidad de la máquina.
- Posibilitar la fabricación de lotes pequeños, sin encarecer el producto.
- Reducir stocks y facilitar el control de inventario.
- Incrementar el espacio disponible.
- Disminuir los desplazamientos, manipulaciones, etc.
- Reducir el tiempo de respuesta.
- Disminuir las obsolescencias, defectuoso en operaciones auxiliares, etc.
- Incrementar el compromiso de la persona con su trabajo.
- Fomentar la puesta en común de los conocimientos de los implicados.
- Utilizar la creatividad de las personas.

En resumen, flexibilizar el sistema productivo, optimizar los recursos disponibles, y mejorar la cultura industrial, es decir, ser más competitivos.

11.2.15 CONCLUSIONES.

Algunas consideraciones finales:

- El cambio es algo a minimizar pues no añade valor.

- Se pueden aplicar los criterios SMED para otras operaciones (mantenimiento, inspección, etc.).
- Cualquier persona debe poder hacer el cambio.
- Trabajar en equipo multidisciplinario es más creativo.
- La mejora debe ser analizada hasta minimizar su costo.
- Estandarizar el cambio para evitar que se degrade con el tiempo.
- No confundir reducción del tiempo con la reducción del costo de cambio.

Una estimación general de las reducciones de los tiempos de cambio seria:

- 30% Por el simple hecho de analizar el proceso de cambio.
- 60% Si además se realizan las operaciones externas fuera del cambio.
- 75% Si además se convierte alguna operación interna en externa.
- 90% Si además se mejoran las operaciones internas restantes.

Si fuese necesario el tiempo de cambio podría reducirse a cero (OTED = One Touch Exchange of Die) simplemente duplicando las instalaciones. Otra cosa es el costo de cambio.

12. DISEÑO METODOLÓGICO.

12.1 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN.

- Con esta investigación se pretende determinar la cantidad de tiempo perdido en los cambios entre lotes de producción de las líneas de producción 921-1, 921-2 y 921-3, determinando cuales son las principales causas de estas pérdidas.

- Se definirán y documentarán los cambios a realizar y se crearán los formatos para la implementación del plan de acción y los elementos evaluativos como indicadores de gestión y bases de datos de tiempos de alistamiento y limpieza.

- Se capacitará a todo el talento humano que se encuentre vinculado al proceso que se piensa mejorar, esto con el fin de garantizar que el cambio sea permanente y que cada uno de los operarios, como supervisores y directivos entiendan claramente el plan de acción que se pondrá en marcha para optimizar cada uno de los sistemas productivos y sea cualquiera de ellos los que puedan evaluar si el plan está funcionando correctamente ó se deben realizar ajustes.

- En última instancia se desarrollará la implementación de la metodología SMED en búsqueda del objetivo principal llevando a cabo todas las actividades definidas en el plan de acción generando previamente lo que permita observar el funcionamiento del plan puesto en marcha, el tiempo de respuesta y los métodos utilizados para la evaluación y control.

12.2 TIPO DE ESTUDIO.

Para este proyecto se decidió hacer una investigación de tipo **Descriptiva,** tipo de estudio que nos va permitir además de una recolección de datos, relacionar estos datos con condiciones existentes, actitudes, puntos de vista y opiniones de todas las personas vinculadas al proceso las cuales son seleccionadas por el grupo de investigación al interior de la empresa.

12.3 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.

El método de investigación que se utilizará para este caso es el **Método Deductivo** con el que se iniciará a través de unas hipótesis a cerca de los tiempos de cambio dentro de la producción, para pasar luego a un análisis detallado de este proceso y terminar con la formulación de un plan basado en la metodología SMED para reducir los tiempos de cambio, mejorar la productividad y por consiguiente reducir millones en costos innecesarios.

12.4 SELECCIÓN DE LA MUESTRA.

Para realizar la selección de la muestra se partirá de los datos existentes actualmente de los tiempos de alistamiento y limpieza de las líneas de producción 921-1, 921-2, 921-3, se tomarán en principio los procesos (lotes de producción) que requieran un cambio total de piezas máquina que generalmente se da cuando se pasa de un formato grande a un formato pequeño, con lo cual podremos definir un plan de acción adecuado para los demás productos de las líneas que requieran cambios parciales.

12.5 RECOLECCIÓN DE DATOS.

La recolección de datos se hará a través de la observación directa en el proceso de fabricación para lo cual se utilizarán videos que permitirán observarlos las veces que sea necesario sin interrumpir la producción, además se tendrán en cuenta datos en informes

entregados por los operarios que facilitarán el análisis de los tiempos de cambio y así detectar las posibles fallas en las que se estén incurriendo.

13. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

El cronograma de actividades se realizó teniendo en cuenta las actividades desarrolladas en el alcance del proyecto, expresadas a continuación de forma general.

Alcance 1: Determinar cantidad y causas de tiempos perdidos.
Alcance 2: Documentar los cambios a realizar y los métodos de evaluación y control
Alcance 3: Capacitar el personal
Alcance 4: Implementar la metodología

Tiempo / Actividad	Agosto		Septiembre		Octubre		Noviembre	
Alcance 1								
Alcance 2								
Alcance 3								
Alcance 4								

Tabla 2: Cronograma de las actividades a realizar en la elaboración del proyecto.

CAPÍTULO 1.

14. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN 921-1, 921-2 Y 921-3.

A continuación se describe el proceso de producción de las líneas 921-1, 921-2 Y 921-3 para el cual solo se describirá el de una sola línea pues las tres tienen el mismo principio de funcionamiento.

La línea de producción está conformada de la siguiente manera:

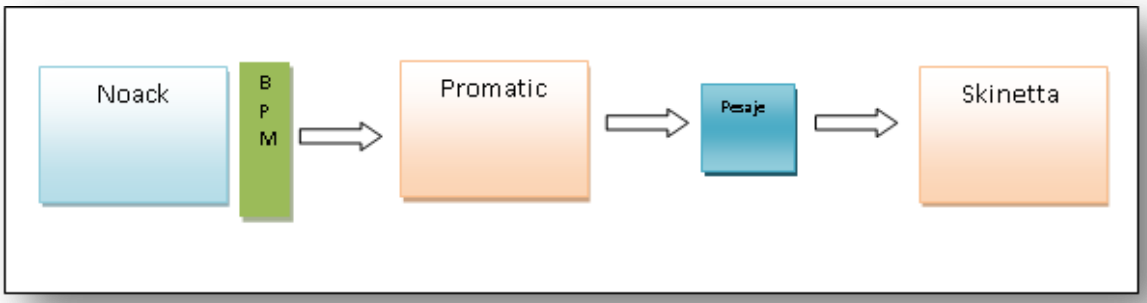


Gráfico 4: Proceso de producción 921-1, 921-2 y 921-3. Fuente: Autor

En primer lugar se encuentra ubicada la máquina Noack la cual se encarga del empacado en Blíster de cada producto, luego por concepto de BPM (Buenas Prácticas de Manufactura) se ubicó un muro de aislamiento entre la Noack y el resto de la línea por motivos de esterilización, posteriormente se encuentra la máquina Promatic que se encarga de separar en las cantidades requeridas y empacar en las cajas que luego pasan a una máquina de pesaje para descartar que no vaya ninguna vacía, en este punto es necesario aclarar que en la línea 921-1 este pesaje se desarrolla manualmente mientras que en las otras dos líneas la máquina de pesaje expulsa automáticamente el contenido si no cumple con el peso adecuado, y por último se ubica la máquina llamada Skinetta la cual cumple la función de separar por grupos de cantidades determinadas de cajas para luego ser embaladas o empacadas por el operario.

Como se mencionó anteriormente el principio de funcionamiento de las líneas es el mismo pero independientemente de eso los tiempos de alistamiento y limpieza son diferentes principalmente entre la 921-1 y las otras dos líneas las cuales tienen tiempos da cambio similares entre sí pero no exactamente iguales por tal motivo se hace necesario medirlas por separado.

15. DEFINICIÓN DE OBJETIVOS.

Partiendo de la situación actual descrita en el planteamiento del problema se definirán los objetivos que pretenden alcanzarse con la metodología SMED en las líneas Noack de los laboratorios Genfar.

Los resultados esperados o los principales objetivos a conseguir con la metodología SMED son:

- Reducir los tiempos de alistamiento y limpieza de las máquinas pertenecientes a las líneas de producción 921-1, 921-2 y 921-3 en un 50%, para lograr este cambio de herramienta y limpieza de la máquina en un tiempo menor ó igual a 2 horas y 30 minutos.

- Incrementar la disponibilidad de las máquinas de cada línea pues el tiempo que demanda el cambio se está convirtiendo en déficit de tiempo para la producción.

- Reducir el costo de cambio en aproximadamente **$72.559.873** de pesos semestralmente, puesto que el valor de las horas máquina es muy alto al igual que el tiempo que dura el cambio de herramientas y la limpieza.

- Aumentar la productividad de los operarios y pre-alistadores ya que al desarrollar sus labores de una manera más rápida y eficiente tendrán más tiempo disponible para efectuar otras actividades relacionadas a la producción.

16. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

Ya definidos claramente los objetivos, se desarrollará la evaluación de la situación actual de los alistamientos y limpieza de las máquinas para la cual se tiene un déficit alto de información pues no se cuenta con bases de datos estandarizadas que permitan hacer análisis de tiempos actuales, tampoco se tiene registro de las características técnicas de la máquina pues el proceso de alistamiento se ha desarrollado de forma empírica con mediciones a ojo y/o de forma manual lo que ha dificultado este proceso.

Se inicia la evaluación actual con datos generalizados sobre los procesos de alistamiento y limpieza que por información de los operarios son los que demandan más tiempo en la actualidad y que requieren un cambio de formato y una limpieza completa de la máquina.

Entre la información obtenida se tiene el registro de tiempo aproximado de cambio entre los productos Nimesulida 100 mg y Atorvastatina 20 mg. El cambio de formatos o piezas de máquina entre estos dos productos y la limpieza que se debe realizar es de forma total lo que garantiza que se llevaran a cabo el completo de las actividades relacionadas al alistamiento y la limpieza, también tiene la particularidad que se desarrolla de forma similar en todas las máquinas lo que permitirá homogenizar la información y centrar el estudio en este cambio.

Del cambio escogido para analizar se obtiene información de los operarios sobre el tiempo que demanda este cambio y de qué forma se hace. Según la información obtenida el cambio está caracterizado de la siguiente manera:

Línea 921-1: tiempo de alistamiento y limpieza total seis (6) horas y treinta (30) minutos aproximadamente.

Línea 921-2 y 921-3: tiempo de alistamiento y limpieza total cuatro (4) horas y treinta (30) minutos aproximadamente.

El alistamiento y la limpieza son realizados únicamente por el operario quien debe encargarse de alistar los formatos, desmontar, limpiar y montar nuevamente las piezas de la máquina, para lo cual requiere haber terminado la producción y apagar completamente la máquina.

Los tiempos mencionados anteriormente se basan principalmente en el alistamiento y la limpieza de la máquina Noack pues esta es la que mayor tiempo demanda y todas las máquinas de la línea inician su cambio de manera simultánea (Todas se apagan al mismo tiempo).

16.1 ALISTAMIENTO Y LIMPIEZA.

La medición del tiempo de cambio (alistamiento y limpieza) es lo que se hace entre la última unidad buena del producto A y la primera unidad buena del producto B esto es de la misma forma para todas las máquinas pero con diferentes herramientas, piezas e insumos.

En el siguiente gráfico se describe el proceso de alistamiento y limpieza de forma general para todas las líneas, el cual puede variar dependiendo del producto fabricado y el producto a fabricar, que para el caso escogido anteriormente es necesario desarrollar de forma completa.

Gráfico 5: Alistamiento y limpieza de máquinas. Fuente: Autor

16.2 ALISTAMIENTO INTERNO Y EXTERNO ACTUAL.

16.2.1 ALISTAMIENTO INTERNO.

Son aquellas actividades que solo se pueden hacer con máquina detenida, por ejemplo cambio de formatos y medidas, actividad que en la actualidad se está desarrollando de forma empírica sin tener en cuenta las características técnicas de cada máquina ni los requerimientos de piezas necesarios establecidos.

Operarios realizando alistamiento interno.

16.2.2 ALISTAMIENTO EXTERNO.

Son aquellas actividades que pueden hacerse con la máquina en movimiento, por ejemplo buscar herramientas, materiales y elementos de aseo con el fin de no convertir estas actividades en alistamiento interno esperando a que se detenga la máquina para realizarlas.

Dentro del proceso analizado, algunos de los alistamientos externos que en este momento se están desarrollando como internos son:

- Traer herramienta
- Alistar los materiales para la producción siguiente
- Despejar línea
- Traer agua purificada
- Alistar elementos de aseo
- Alistar formatos del lote siguiente

Además de estar realizándose como alistamientos internos estas actividades se están desarrollando de forma muy demorada debido a que no existe un listado de chequeo para determinar los formatos y las herramientas necesarias para el cambio, además todos los formatos se encuentran mezclados en el mismo lugar lo que dificulta encontrarlos rápidamente y esto provoca que el tiempo de cambio sea aún más largo.

Elementos de alistamiento externo actualmente.

CAPÍTULO 2.

17. FORMACIÓN DEL EQUIPO.

Para la formación del equipo SMED se incluyen personas que conocen completamente el proceso de producción pero además es necesario contar con el personal capacitado ó que tenga conocimiento pleno de la metodología SMED, personas que conozcan a fondo el mantenimiento de cada una de las máquinas de las líneas 921-1, 921-2 y 921-3 y por último es necesario contar dentro del grupo SMED con el personal que tenga el conocimiento previo sobre mejoras continúas, documentación de procesos con herramientas básicas de calidad y sobre los sistemas de producción manejados por los Laboratorios Genfar.

A partir de lo anterior y analizando el talento humano con el que cuenta la compañía en la actualidad el equipo SMED para laboratorios Genfar quedará conformado de la siguiente manera:

El Operario de máquina.

En la actualidad se cuentan en total con un (1) operarios por cada máquina para cada uno de los tres turnos que se maneja en la producción, es el que llevará a cabo los cambios definidos en la metodología SMED pues es él quien se encarga tanto de la producción como del alistamiento y la limpieza de las máquinas, es quien conoce las características técnicas de la máquina y su funcionamiento, además estará en contacto directo con la metodología lo que le permitirá ser el primero en darse cuenta de los beneficios

obtenidos ó de las fallas que se presenten. Es una pieza fundamental en el proceso pues del él depende gran parte del éxito del proyecto.

El Pre-alistador.

Será un elemento nuevo del equipo de trabajo pues será quien apoye las actividades de alistamiento y limpieza del operario, se encargará principalmente de los alistamientos externos, tanto los que se están desarrollando actualmente como los que se están haciendo como internos y pasaran a ser externos con la implementación de SMED. Se dotará de los elementos necesarios para que pueda desarrollar de forma fácil y rápida la preparación de los formatos así como tener lista la herramienta necesaria para el cambio y alistar a tiempo los elementos de aseo de la máquina.

La coordinadora de la línea.

Esta es la persona que se encargará de los documentos que se requieren para la producción como ordenes, requisiciones, cierre técnico de tiempos, entre otros. Estos documentos son de vital importancia para SMED pues son los que definen los cambios debido a que determinan el producto a fabricar.

Analista de producción.

Será el líder de la metodología SMED pues es el encargado de crear y controlar las bases de datos de productos, tiempos de cambio, formatos y embalajes necesarios para la implementación adecuada. Además será el encargado de asignar los turnos en el área de acondicionamiento, y debido a su amplio conocimiento de la metodología SMED tendrá bajo su responsabilidad la capacitación del personal que lo requiera.

El auxiliar de producción.

Este miembro del equipo desarrollará tareas de alistamiento externo que será básicamente acopiar los materiales para la producción del siguiente lote. Además de esto en algunas ocasiones brindará apoyo al operario y al pre-alistador en el alistamiento y limpieza de la máquina.

17.1 CAPACITACIÓN DEL EQUIPO.

Teniendo el equipo definido cada uno con sus características y actividades designadas se observa que en forma general los miembros del equipo para los cuales se necesita desarrollar capacitaciones serian el pre-alistador y el operario. Se hará un énfasis especial

en el primero pues es el único miembro nuevo del equipo el cual requerirá adquirir el conocimiento acerca de las máquinas y los procesos de cambio y alistamiento de las mismas.

Para el pre-alistador se ha definido la siguiente información.

¿Cómo se da cuenta que hay un cambio?

Con el programa que se entrega a diario.

Con la colaboración de los supervisores y de los operarios líderes.

¿Cómo se da cuenta a qué horas hay un cambio?

Hay tres formas de saberlo:

- En el programa diario de producción miramos la columna donde dice un/horas y HS, se hace una comparación para saber el tiempo restante de unidades que faltan.

- Toma el tiempo que se demoran en llenar un embalaje, cuente los embalajes que faltan y el valor lo multiplica por el tiempo que se demoró llenando un embalaje.

- Preguntando al operario líder cuanto tiempo se demora en terminar el producto.

¿Cómo es el alistamiento externo?

El alistamiento se debe de realizar 1 hora o 45 minutos antes de terminar el producto anterior.

Verificar que tipo de cambio es, si es completo o parcial.

Observar la guía de formato proporcionada por el sistema, y alistar lo que ahí se indique.

Observar que las piezas que está alistando este en buen estado, de lo contrario ver la forma de repararla o cómo cambiar la pieza.

Verificar que las piezas que le entregan del formato anterior estén completas y en buen estado.

Sanitizar las piezas que le entregaron y colocarlas nuevamente en su sitio.

¿Cuándo no hay cambio que hace?

Hablar con los operarios para aprender más sobre el manejo de las máquinas.

Despejar el área de estibas vacías y cajas de cartón vacías.

Aprender lo relacionado con los papeles de entrega, devolución y requisición de materiales.

Que propone para hacer

Apoyar en las líneas para revisar los embalajes.

Pre alistar los materiales del producto siguiente en las máquinas y en las líneas.

¿Cuál es su rol durante un cambio De formato?

Colaborar con el cambio (Noack)

Retirar las devoluciones (Noack)

Ingresar los nuevos materiales.

¿Qué necesita para hacer mejor su trabajo?

Organizar las herramientas que son necesarias en un cambio.

Tener los formatos en un buen estado.

Tener los tipos suficientes para el cambio de rodillo.

Un rodillo de más en cada máquina para así disminuir más el tiempo en los cambios de formato.

La capacitación del operario se centra básicamente en los formatos que se desarrollaran como check list, parámetros de máquina, listado de piezas y formato de embalajes.

Estas capacitaciones serán desarrolladas por el analista de producción y tendrán una duración no mayor a una hora en cada jornada de trabajo, la capacitación de los operarios se desarrollará en grupos de tres (3) personas lo que representa un total de tres (3) horas para los nueve (9) operarios con que se cuenta actualmente.

18. IDEAS DE MEJORA.

A partir de la información anteriormente analizada se desarrollaron las siguientes ideas con las cuales se puede mejorar o reducir los tiempos de alistamiento y limpieza de las máquinas pertenecientes a las líneas de producción 921-1, 921-2 y 921-3.

Ideas de mejora:

1. Operaciones definidas y paralelas
2. Mejorar el alistamiento externo
3. Mejorar transporte y almacenamiento de partes y herramientas
4. Administración visual de los componentes
5. Eliminación de ajustes a ojo
6. Utilización de escalas numéricas
7. Automatización
8. Agrupar productos similares por formato
9. Un rodillo de codificado de más por cada máquina.

19. PLAN DE ACCIÓN.

En el siguiente cuadro se describe el plan de acción para la implementación de la metodología SMED en el cual se encuentran definidos las actividades, el ó los responsables de cada actividad, el tiempo máximo que debe tardar en desarrollar dicha actividad y los recursos necesarios para su implementación.

El plan de acción quedara definido de la siguiente manera.

Actividad	Descripción	Responsable	Tiempo estimado	Recursos necesarios
Definir la forma como se hará el cambio (alistamiento y limpieza)	En esta actividad se realizarán los cambios de la forma como se realiza el alistamiento y la limpieza y se definirán los nuevos alistamientos internos y externos.	Analista de producción	1 hora y 30 minutos	Información previa sobre el desarrollo de estos procesos.
Diseñar el	El Analista de	Analista de	2 horas	Información

formato para la toma de información de los cambios de alistamiento y limpieza.	producción se encargará de diseñar el formato a establecer para el registro de la información de los cambios de alistamiento y limpieza de las máquinas.	producción		de registros previa.
Definir los parámetros para cada máquina.	Se desarrollará y documentará las características técnicas de cada máquina para determinar los formatos y medidas para cada producto.	Analista de producción y operario	2 horas	Especificacio-nes técnicas de la máquina.
Crear base de datos	Se crea la base de datos para los cambios formato de cada uno de los productos.	Analista de producción	4 días	Datos obtenidos de operarios.
Diseñar listas de chequeo para alistamiento y limpieza de máquinas.	Se establecerán los insumos y herramientas necesarios para los cambios requeridos por cada máquina.	Analista de producción y operario	4 horas	Especificacio nes técnicas de la máquina.
Reubicación de materiales para la producción.	En esta actividad se cambiará la ubicación de los materiales dejándolos más próximos a la máquina con el fin de reducir los tiempos de desplazamiento.	Auxiliar de producción	2 horas	Nueva zona de ubicación debidamente demarcada.
Inventario de herramientas	Se eliminarán las herramientas que no se necesitaban.	Auxiliar de producción	3 horas y 30 min	Formato de inventario las herramientas existentes
Organizar las	Adquirir un armario	Auxiliar de	2 días	Armario

herramientas y formatos	para organizar las herramientas y los formatos de cada una de las máquinas, estos últimos debidamente codificados y referenciados con un color diferente establecido en la base de datos creada previamente.	producción		acero inoxidable. Cajas plásticas de diferentes colores.

Tabla 3: Plan de acción.

CAPÍTULO 3.

20. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN.

Definido y capacitado el equipo de trabajo, y definidas y asignadas cada una de las actividades del plan de acción se desarrollará la implementación simultáneamente en las tres líneas de producción de la siguiente forma:

21. CAMBIOS DE FORMA.

- Se implementa el pre-alistador al proceso de alistamiento y limpieza: Se vincula a este proceso como apoyo al operario con el propósito de reducir los tiempos de alistamiento externo y eliminarle esta carga al operador de máquina. Entre sus funcionen tendrá las siguientes:

  - Analizar a través de las órdenes de producción el tipo de cambio que se requiere en cada máquina
  - Preparar los elementos de aseo correspondiente a la máquina que se le vaya hacer la limpieza
  - Analizar el check list, los parámetros de la máquina y la guía de formatos requerida para cada proceso
  - Mantener en correcto orden y limpieza los elementos retirados de la máquina o los utilizados en la limpieza.

- Los cambios internos de la máquina como medidas y formatos deben ser realizados de acuerdo a los estándares definidos y no de forma empírica o a ojo como se venía haciendo.
- Se implementa el formato para el registro de tiempos: Este formato deberá ser diligenciado por el pre-alistador, por el operario o en un caso dado por el auxiliar de producción, con el fin de determinar los tiempos reales de alistamiento y limpieza.

22. FORMATOS PARA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN.

Para la adecuada implementación de la metodología SMED en cada una de las líneas de producción se establecieron los siguientes formatos:

22.1 FORMATO PARA EL REGISTRO DE INFORMACIÓN DE ALISTAMIENTO Y LIMPIEZA.

Este formato definido como "Toma de información para operaciones de cambio (alistamiento y limpieza)" (***Anexo: 1***), es el formato que deberá ser diligenciado cuando se realice un cambio entre lotes de producción para cada una de las líneas.

El formato contará con los siguientes elementos:

Máquina: En esta sección se debe registrar el tipo de máquina (Noack, Promatic, Skinetta) a la que se le va realizar el proceso de cambio.

Tipo de cambio: En esta parte se define si el cambio es parcial (menor) o si es completo (mayor).

Producto anterior: Se debe registrar el nombre del producto que se va a desmontar de la máquina.

Producto siguiente: Hace referencia al producto para el cual se va hacer el alistamiento.

Fecha y hora de inicio: En este campo se registra el día y la hora en que se inicia la operación de alistamiento y limpieza.

Tiempo: Este espacio se registra la hora en que se termina cada actividad por separado.

Persona: En la franja color gris se escribe el cargo de la persona que va a realizar el cambio y debajo de este se listarán individualmente cada una de las actividades realizadas.

Ext/In: En esta sección se definirá si la actividad realizada es de alistamiento interno o externo.

Tiempo acumulado operario: Cada persona que haga parte del alistamiento y la limpieza deberá registrar sus actividades y los tiempos requeridos en formatos individuales.

Fecha y hora de finalización: En este espacio se registra la fecha y hora de cierre de tiempos de alistamiento y limpieza.

Firma: Este espacio es de aprobación para poner en funcionamiento la máquina y será diligenciado por el supervisor.

22.2 ESTÁNDAR DE PARÁMETROS TÉCNICOS DE CADA MÁQUINA.

Los formatos "Estándar de medidas 921-1, 921-2 y 921-3" (***Anexos: 2, 3 y 4***), registran cada una de las medidas de las tres máquinas pertenecientes a cada una de las líneas, se desarrolló este formato con el propósito de evitar los ajustes a ojo lo que permitirá un alistamiento más rápido de la máquina pues están determinadas las medidas para cada producto.

En los anexos mencionados anteriormente se muestran las medidas o valores para las tres máquinas (Noack, Promatic, Skinetta) y las medidas para cambio de formato de las diferentes líneas teniendo en cuenta el producto a fabricar elegido para el estudio (Atorvastatina 20 mg).

22.3 GUÍA DE FORMATOS.

Para desarrollar la guía de formatos fué necesaria la creación de una base de datos con el registro de todos los productos procesados por las máquinas de las líneas de producción objeto de estudio, los formatos requeridos para dicha operación y también se definió un código y un color para cada formato dependiendo de la máquina con el fin de facilitar su ubicación por el pre-alistador pues físicamente estos se organizan de la misma forma que se encuentran registrados en la base de datos.

Se presentan a continuación las guías de formatos para cada una de las líneas teniendo en cuenta el producto objeto de estudio.

Guía de formato línea 921-1

En esta guía de formato se observan las características de los elementos a utilizar en el alistamiento ya sean herramientas ó formatos requeridos para la producción. En la zona color naranja de la encartonadora se observa los códigos G43 y P92 que son los códigos de los formatos a utilizar y el color definido para ellos.

GUÍA DE FORMATOS

PRODUCTO:	Atorvastatina 20 mg - Caja x 10 tab
MÁQUINA:	921 - 1

SKINETTA		
EMPUJADOR	APILADOR	APRETADORES
1	1	1/2

MAGAZÍN		
ALIMENTADOR MANUAL	TWISTER	TOLVA O RECEPTOR
M24	M24	34846/54

FORMATO	1A

ENCARTONADORA		
EMPUJADORES		CONTRA EMPUJADORES
OPCIÓN 1	G43	P92
OPCIÓN 2	-	

Guía de formato línea 921-2 y Guía de formato línea 921-3

Las guías de formatos de las líneas 921-2 y 921-3 se presentan juntas debido a su similitud pues utilizan los mismos tipos de formatos G862, G860 y P1085 caracterizados igualmente por el color naranja como en el formato anterior debido a que es para el mismo producto. La diferencia con la primera recae en que debido a que las máquinas

funcionan con los mismos formatos se estableció la opción 1 y la opción 2 que permite conocer el tipo de formato disponible si se da el caso que las dos líneas 921-2 y 921-3 lo llegasen a requerir al mismo tiempo lo que garantizará la rapidez del alistamiento de estos elementos por parte del pre-alistador.

GUÍA DE FORMATOS

PRODUCTO:	Atorvastatina 20 mg - Caja x 10 tab
MÁQUINA:	921 - 2

SKINETTA		
EMPUJADOR	APILADOR	APRETADORES
1	1	1/5/6

MAGAZÍN		
ALIMENTADOR MANUAL	TWISTER	TOLVA O RECEPTOR
E742	M24 - M389	36540

FORMATO	1A

ENCARTONADORA		
EMPUJADORES		CONTRA EMPUJADORES
OPCIÓN 1	G862	P1085
OPCIÓN 2	G860	

1

GUÍA DE FORMATOS

PRODUCTO:	Atorvastatina 20 mg - Caja x 10 tab
MÁQUINA:	921 - 3

SKINETTA		
EMPUJADOR	APILADOR	APRETADORES
1	1	1/5/6

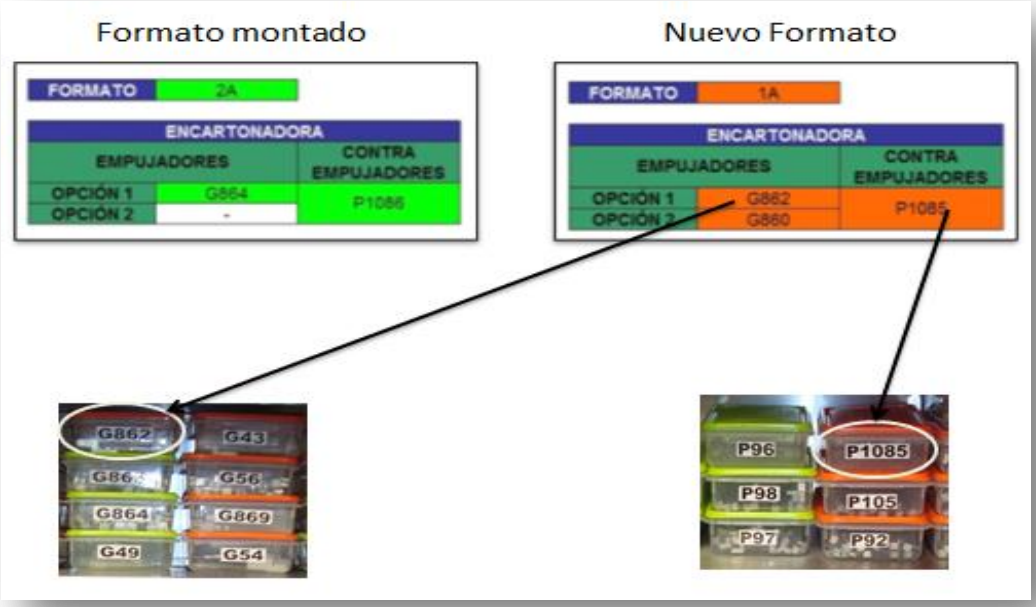
MAGAZÍN		
ALIMENTADOR MANUAL	TWISTER	TOLVA O RECEPTOR
E742	M24 - M389	36540

FORMATO	1A

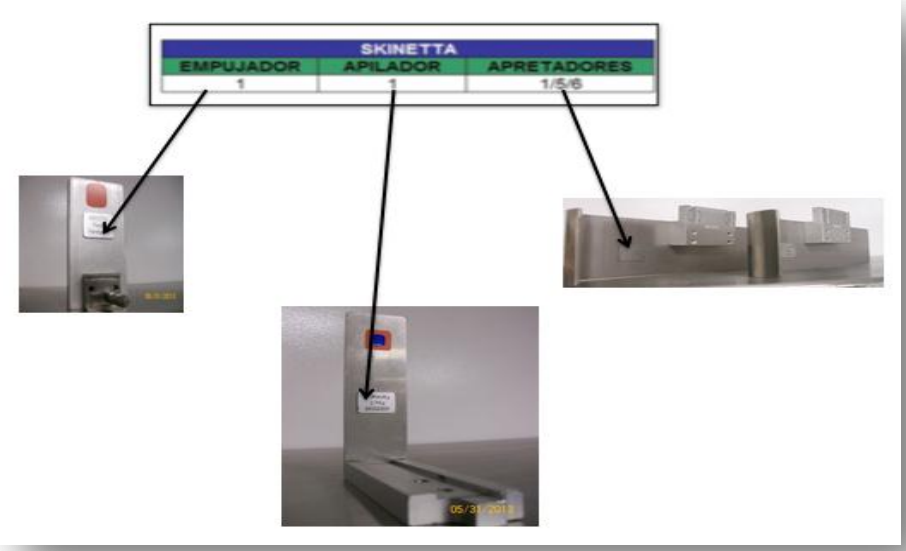
ENCARTONADORA		
EMPUJADORES		CONTRA EMPUJADORES
OPCIÓN 1	G862	P1085
OPCIÓN 2	G860	

1

En la siguiente imagen se muestra la forma como se utilizan las guías de formatos con relación a lo que se encuentra almacenado, se observa cómo se diferencian por códigos y por colores los formatos que deben ser montados para el nuevo producto.



En esta imagen se muestra la forma como el pre-alistador debe utilizar la guía de formato para los elementos de la Skinetta.



Por último se muestran los elementos que representan cada código en la guía de formatos perteneciente al Magazín

22.4 LISTAS DE CHEQUEO.

Las listas de chequeo se establecieron por separado, uno para la Noack, y la Promatic en un mismo formato con la Skinetta pues se mencionaba anteriormente el aislamiento que existe de la primera por BPM, pero tienen la misma esencia y finalidad por tal motivo se desarrollará y explicará el listado de chequeo de la Noack 921-1. (***Ver anexos 5 y 6***).

Este listado de chequeo por máquina es de gran utilidad pues debido a que la empresa maneja turnos rotativos de horas fijas, permite al operario saliente hacer entrega del estado de cambio de la máquina a través del Check List al operario que ingresa a laborar con esto se elimina la posibilidad de realizar acciones repetidas dentro del mismo proceso de cambio.

El listado de chequeo para limpieza, alistamiento, cambio total y cambio parcial de la Noack contiene las siguientes características dependiendo de la actividad a realizar.

1. Actividades de limpieza:

- Retirar todos los materiales y documentos del producto que se termina
- Soplar todas las partes de la máquina con aire comprimido
- Barrer

- Lavar las paredes
- Sanitizar y esperar 5 minutos
- Retirar sanitizante
- Sanitizar el equipo
- Tomar trazas, si es necesario

2. Seguido de esto se listan las herramientas necesarias para cada actividad y el responsable de realizarla.

3. Documentación:

- Después de realizar la limpieza del producto anterior, diligenciar la documentación del producto a trabajar
- Orden de Acondicionamiento
- Instructivo de envase
- Control en proceso
- Registro de tiempos
- Bitácora
- Registro de limpieza

4. Cambio total NOACK 921-1:

- Seleccionar en la pantalla el número de formato a trabajar
- Desmontar las placas de formación (inferior y superior) y cuadrar las que se van a trabajar
- Montar guía de separación de la estación de formado
- Montar rodillo de arrastre de formado
- Montar rodillo de arrastre
- Cuadrar guía alimentador

- Montar rodillo de avance en el sellado
- Montar porta números y yunque
- Montar guía de compensación de lámina
- Alinear los ejes de la estación de pre-corte
- Montar rodillo compensador de lámina
- Ajustar rodillo de avance en el troquel y cuadrar la longitud del blíster
- Montar troquel y alinear los ejes de la estación
- Posicionar separadores neumáticos para montar guía de separación de retirada de blíster
- Montar estrella de retirada
- Ajustar piñones de arrastre
- Sincronizar el equipo
- Montar caja alimentadora
- Montar la criva de la tolva
- Montar las guías de aplanar de la caja alimentadora
- Montar los motores
- Ajustar los tres rodillos de separación de producto y tres escobitas de limpieza
- Montar bajante y acrílico
- Cuadrar el rodillo de limpieza y altura de producto
- Montar la caja alimentadora
- Montar bajante de alimentación y ajustar aletas a la posición del producto
- Cuadrar rodillo alimentador y alinearlo
- Montar media luna del rodillo alimentador y realizar ajuste
- Montar el guardapolvo alimentador
- Ajustar el disco alimentador y la guía circular
- Alinear la altura del sensor de llenado
- Alinear el alimentador

- Montar el damper de alimentación
- Ajustar la altura y separación de piezas dependiendo la necesidad del producto
- Graduar la amplitud, ubicación de la caída y movimiento del producto
- **Cambio total y parcial cámara LAETUS**
  - Cambiar formato del producto
- Cambio total y parcial impresora HAPPA
  - Cambiar formato del producto (Cuadrar parámetros de entintado y coloración)
  - Montar el cirel y ajustar

Al igual que en las actividades de limpieza seguido de este también se establecen las herramientas y los responsables de cada actividad.

22.5 REUBICACIÓN DE LOS MATERIALES PARA LA PRODUCCIÓN.

Para la reubicación de los materiales para la producción simplemente se estableció y demarcó un nuevo sito donde fueron acondicionados cerca a cada una de las máquinas a las que deben proveer los materiales esto con el fin de eliminar los tiempos de transporte y excesos de desplazamiento de personal. Esto permitirá que la puesta en marcha de la máquina sea más rápida.

22.6 INVENTARIO DE HERRAMIENTAS.

Este inventario realizado por el auxiliar de producción se desarrolló con el fin de descartar herramientas defectuosas que no estaban en funcionamiento desde hace mucho tiempo y dejar en el almacén solo las que se requerían para cada alistamiento de las diferentes máquinas.

22.7 ORGANIZAR HERRAMIENTAS Y FORMATOS.

Para la organización de las herramientas, después de realizado el inventario, y de los formatos después de creada la base de datos y las guías de formato, se hizo necesario adquirir un armario en acero inoxidable con la capacidad para almacenar en la parte de abajo las herramientas y en la parte superior los formatos para los que además se hizo

necesario comprar recipientes plásticos con tapas de colores para guardar la relación con la base de datos permitiendo así su fácil ubicación.

Formatos y herramientas organizados.

Formatos organizados con su respectivo código y su color asignado según la base de datos.

23. IMPLEMENTACIÓN DE FORMATOS DE MEDICIÓN.

Los símbolos que se muestran en el siguiente gráfico son los utilizados para representar cada una de las acciones realizadas en el proceso de alistamiento y limpieza lo que facilita la comprensión visual del informe generado. Estos símbolos se manejan en el análisis de datos luego de consolidar la información entregada por los operarios o el pre-alistador después de realizado el cambio de formatos de máquina.

Con los formatos de toma de información para procesos de cambio se logró recopilar información que permite analizar cada una de las actividades con el respectivo tiempo que se invirtió en desarrollarla.

De este formato se obtuvo información relevante que puede ser analizada fácilmente.

23.1 TOMA DE INFORMACIÓN PARA OPERACIONES DE CAMBIO (ALISTAMIENTO Y LIMPIEZA) IMPLEMENTADO EN LA MÁQUINA NOACK 921-1.

Inicialmente se observa, en la máquina Noack 921-1, el cambio de producto que se tomó como referencia, que referencia un tipo de cambio mayor es decir que requiere cambio completo de formato.

Ver anexo 7: Toma de información para operaciones de cambio (limpieza y alistamiento) 921-1 implementado.

TOMA DE INFORMACIÓN PARA OPERACIONES DE CAMBIO (LIMPIEZA Y ALISTAMIENTO)			
Máquina: Blister Noack 921 -1		Tipo de Cambio: Cambio mayor	
Producto anterior: Nimesulida 100 mg		Producto siguiente: Atorvastatina 20 mg	
Fecha y hora de inicio:	10-18-2013		

Descripción del cambio.

A continuación se observa que para el alistamiento y la limpieza se requieren un total de cinco (5) personas que dentro del proceso desarrollan diferentes tipos de actividades definidas como internas o externas y representadas con su respectivo símbolo, además se observan los tiempos que requirieron para hacer las labores pertenecientes al cambio en la máquina.

	Tiempo	Tipo actividad	Persona 1: Auxiliar de formatos. Didier Aponzá	Ext/ Int
0:05:00	00:05:00		Desmontar piezas del alimentador	int
0:02:00	00:07:00		Despejar cuarto (sacar mesa, tarro de basura, estibas, etc)	int

	Tiempo	Tipo actividad	Persona 2: Auxiliar de fomatos. Carlos Manuel Mezú	Ext/ Int
	00:05:00		Inicio actividades	
0:05:00	00:10:00		Despejar cuarto (sacar estibas, mesa, tarro de basura, etc)	int
0:05:00	00:15:00		Traer escoba, agua y jabón	int

	Tiempo	Tipo actividad	Persona 3: Operador. César	Ext/ Int
00:03:00	00:03:00		Sacar retal	int
00:02:00	00:05:00		Retirar aluminio y PVC	int
00:01:17	00:06:17		Despejar cuarto	int

	Tiempo	Tipo actividad	Persona 4: Auxiliar, Jeferson	Ext/ Int
0:06:04	00:43:02		Limpiar máquina con agua purificada	int
0:04:36	00:47:38		Limpiar piezas de la máquina pdto sig	int
			Fin de la Limpieza	

	Tiempo	Tipo actividad	Persona 5: Auxiliar de limpieza y lavado	Ext/ Int
0:00:00	00:16:00		Inicio de actividades	
0:30:00	00:46:00		Jabonar paredes con detergente e hipoclorito	int
0:20:00	01:06:00		Traer trapeador	int

En los cuadros anteriores se observan algunas actividades de alistamiento interno que pueden ser cambiadas por externo (Traer trapeador, despejar cuarto, sacar retal) esta acción ayudaría a una reducción mayor del tiempo de cambio de las máquinas.

Tiempos.

Por otro lado se analizan los tiempos por cada operario que van siendo acumulados individualmente hasta finalizar el proceso, acumulado que determinará el tiempo real de alistamiento y limpieza, para este caso se analiza el tiempo del operario número cinco pues las actividades se inician de forma simultanea lo que permite determinar que el tiempo de alistamiento y limpieza de la Noack 921-1 es de tres horas diez minutos y treinta y un segundos (03:10:31) que al compararlo con los registros obtenidos de los

cambios anteriores a la metodología SMED, que eran de aproximadamente seis horas y treinta minutos (06:30:00), se comprueba que se logró una reducción de aproximadamente 51% del tiempo lo que indica que la meta propuesta, en la primera máquina, se cumplió.

23.2 TOMA DE INFORMACIÓN PARA OPERACIONES DE CAMBIO (ALISTAMIENTO Y LIMPIEZA) IMPLEMENTADO EN LA MÁQUINA NOACK 921-2.

Por otro lado analizaremos el mismo proceso de cambio (alistamiento y limpieza) de Nimesulida 100 mg a Atorvastatina 20 mg en este caso llevado a cabo en la máquina Noack 921-2 el día 12 del mes de octubre del presente año.

Ver anexo 8: Toma de información para operaciones de cambio (limpieza y alistamiento) 921-2 implementado.

TOMA DE INFORMACIÓN PARA OPERACIONES DE CAMBIO (LIMPIEZA Y ALISTAMIENTO)			
Máquina: Blister Noack 921 -2		Tipo de Cambio: Cambio mayor	
Producto anterior: Nimesulida 100 mg		Producto siguiente: Atorvastatina 20 mg	
Fecha y hora de inicio:	12-10-2013		

Descripción del cambio.

Para la operación de cambio (alistamiento y limpieza) de la máquina Noack 921-2 de igual forma se requieren de cinco (5) operarios que realizan actividades de forma simultanea registrando los tipos de actividad con su respectivo símbolo, tiempo para el desarrollo de cada tarea y si se efectúa con la máquina en marcha o detenida.

Tiempo	Tipo actividad	Persona 1: Auxiliar de formatos. Didier Aponzá	Ext/ Int
00:05:00		Desmontar piezas del alimentador	int
00:07:00		Despejar cuarto (sacar mesa, tarro de basura, estibas, etc)	int
00:28:00		Alistar y limpiar formato pdto sig	int
00:28:00		Fin de Actividades	

	Tiempo	Tipo actividad	Persona 2: Auxiliar de fomatos. Carlos Manuel Mezú	Ext/ Int
	00:05:00		Inicio actividades	
0:05:00	00:10:00		Despejar cuarto (sacar estibas, mesa, tarro de basura, etc)	int
0:05:00	00:15:00		Traer escoba, agua y jabón	int
0:01:22	00:16:22		Jabonar paredes	int

	Tiempo	Tipo actividad	Persona 3: Operador. César	Ext/ Int
00:03:00	00:03:00		Sacar retal	int
00:02:00	00:05:00		Retirar aluminio y PVC	int
00:01:17	00:06:17		Despejar cuarto	int
00:05:00	00:11:17		sopletear cuarto y máquina, barrer	int

	Tiempo	Tipo actividad	Persona 4: Auxiliar, Jeferson	Ext/ Int
0:06:04	00:43:02		Limpiar máquina con agua purificada	int
0:04:36	00:47:38		Limpiar piezas de la máquina pdto sig	int
			Fin de la Limpieza	
0:16:02	01:03:40		Cambiar engranajes de la máquina	int

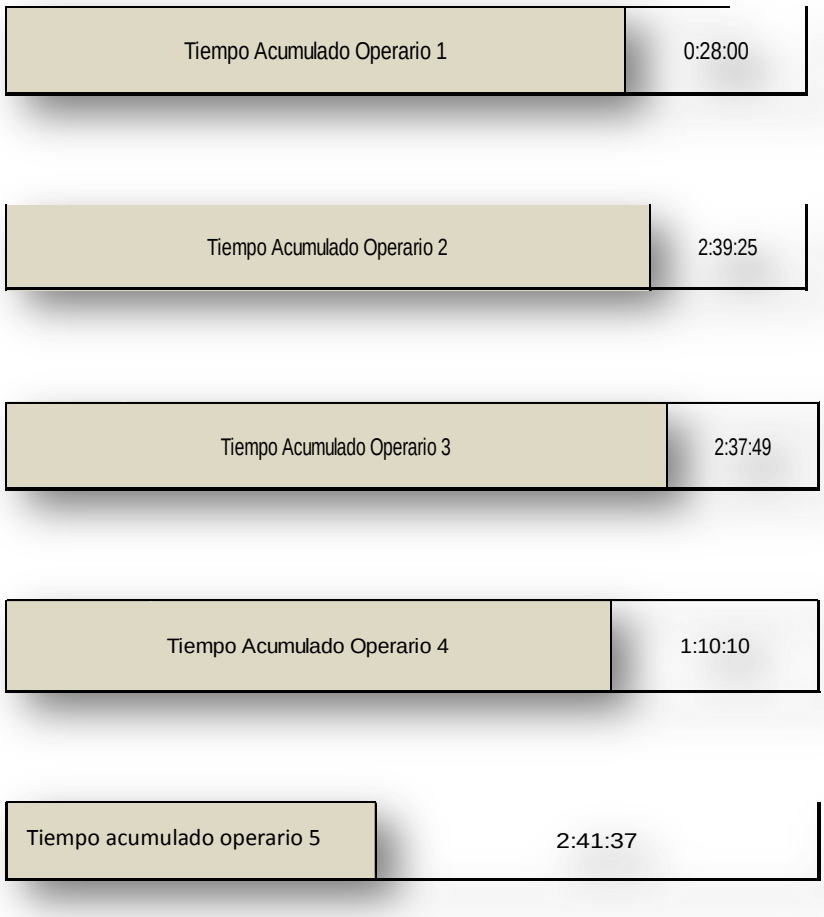
	Tiempo	Tipo actividad	Persona 5: Auxiliar de limpieza y lavado	Ext/ Int
0:00:00	00:16:00		_Inicio de actividades_	
0:06:00	00:22:00		Jabonar paredes con detergente e hipoclorito	int
0:13:06	00:35:06		Recoger agua	int
0:02:00	00:37:06		Traer trapeador	int

Tiempos.

Posteriormente analizamos los tiempos demandados por cada operario en completar las actividades que tenían a cargo. Al igual que en la línea 921-1 se toma como valor referencial el tiempo más alto pues determinará el tiempo total de alistamiento y limpieza de la máquina Noack 921-2.

En este caso el tiempo más alto es el del operario número cinco al igual que en la primera máquina, el cual invirtió en el cambio un total de dos horas cuarenta y un minutos y treinta y siete segundos (02:41:37) mostrando una reducción significativa pues los

tiempos registrados anteriormente marcaban aproximadamente cuatro horas y treinta minutos (04:30:00) lo que representa una disminución del 40.37% quedando muy cerca de la meta propuesta del 50%.



23.3 TOMA DE INFORMACIÓN PARA OPERACIONES DE CAMBIO (ALISTAMIENTO Y LIMPIEZA) IMPLEMENTADO EN LA MÁQUINA NOACK 921-3.

Descripción del cambio.

Para el análisis del cambio de la línea de producción 921-3 se tomará como referencia la descripción hecha para la línea 921-2 pues las actividades son idénticas debido a que las máquinas Noack son iguales razón por la cual el cambio y alistamiento de desarrollará de

forma similar para las dos, pues como ya se mencionó se trabajará con los mismos lotes de producción.

Ver anexo 9: Toma de información para operaciones de cambio (limpieza y alistamiento) 921-3 implementado.

TOMA DE INFORMACIÓN PARA OPERACIONES DE CAMBIO (LIMPIEZA Y ALISTAMIENTO)			
Máquina: Blister Noack 921 -3		Tipo de Cambio: Cambio mayor	
Producto anterior: Nimesulida 100 mg		Producto siguiente: Atorvastatina 20 mg	
Fecha y hora de inicio:	09-30-2013		

Tiempos.

En lo que si se hará énfasis es en el consolidado de los tiempos por operario pues a pesar que las máquinas son iguales y el proceso se desarrolla de la misma manera existe una variación de tiempo que es mínima pero debe registrarse pues no siempre se realizan los mismos cambios y tampoco son realizados por las mimas personas lo cual nos ayudará no solo a evaluar el alistamiento y limpieza de la máquina sino el rendimiento de los operarios en las actividades establecidas para este proceso.

Al analizar el valor más alto de los tiempos se observa la primera diferencia entre los cambios de las dos máquinas pues en este caso el valor corresponde al operario número dos lo que indica que las actividades que más demandan tiempo fueron desarrolladas por esta persona y no por el último como se evidenció en el registro anterior.

Al analizar la reducción de tiempo con relación a los registros anteriores se observa que el tiempo disminuyó de valores aproximados a cuatro horas y cuarenta minutos (04:40:00) a valores de dos horas y cuarenta y tres minutos (02:43:25) mostrando así la última diferencia pues la reducción fue del 41.78% con relación al 40.37% de la línea anterior.

Tiempo Acumulado Operario 1	0:43:00

Tiempo Acumulado Operario 2	2:43:25
Tiempo Acumulado Operario 3	2:06:14
Tiempo Acumulado Operario 4	1:12:17
Tiempo acumulado operario 5	2:36:37

24. CONTROL DE LA METODOLOGÍA SMED.

Para el control de la metodología se desarrolló un formato para el registro de los tiempos totales de cada una de las líneas con el fin de poder analizar la variación teniendo en cuenta la curva de aprendizaje que nos arroja, esto último debido a que es una metodología nueva implementada en el proceso.

En esta base de datos se ingresaron algunos de los registros anteriores de cada línea para poder confrontarlos con los tiempos después de la implementación de la metodología SMED y poder determinar si la meta se está cumpliendo, además nos permite tener presente el momento en que los tiempos aumenten sin causa justificada para poder tomar las acciones correctivas necesarias con el fin que el plan de acción determinado en este proyecto no sea alterado sin previo conocimiento de las directivas.

Se desarrolló un formato de registro por cada una de las líneas el cual generará un gráfico que permitirá la fácil interpretación de las variaciones de tiempo.

24.1 CONTROL DE LA METODOLOGÍA SMED EN LA LÍNEA 921-1.

Después de revisar los datos obtenidos en el formato "Toma de información para operaciones de cambio (alistamiento y limpieza)", estos se llevan a una tabla que permitirá en principio contrastar el tiempo de cambio con respecto a registros anteriores pero además será la principal herramienta de control pues aquí se registran los totales de tiempos de alistamiento y limpieza de la línea 921-1 que automáticamente genera un resultado de forma gráfica que servirá para determinar en qué momento estos tiempos aumentan y con base en esto realizar las actividades que se consideren pertinentes.

Esta herramienta cuenta con los elementos básicos para el análisis.

En primer lugar tiene el cambio que se va realizar es decir, que formato de producto está montado en la máquina y por cuál va a ser remplazado, también se observa en la parte izquierda, registros anteriores que superan siempre las seis (6) horas de alistamiento, y en el margen derecho se encuentran los nuevos registros después de implementar la metodología SMED donde se resalta que a excepción del primero los otros valores no superan las cuatro (4) horas.

Línea 921-1			
Producto aterior	Nimesulida 100 mg	Producto siguiente	Atorvastatina 20 mg
Antes de SMED		Con SMED	
Cantidad de cambios	Tiempo de cambio (horas)	Cantidad de cambios	Tiempo de cambio (horas)
1	6,35	1	4,25
2	6,45	2	3,45
3	6,1	3	3,15
4	6,22	4	3,25

Tabla 4: Control metodología SMED línea 921-1.

En el siguiente gráfico se observa además de la gran cantidad de tiempo que se requería para el alistamiento y la limpieza, la irregularidad de los registros que no permiten un análisis claro de lo que estaba sucediendo. Lo que no sucede con la implementación de SMED como se observa en el gráfico número 7.

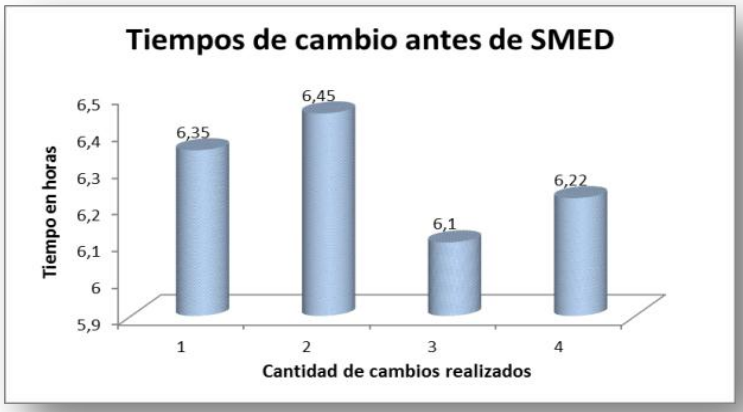


Gráfico 6: Tiempos de cambio antes de SMED 921-1: Autor

Aquí se evidencia claramente la curva de aprendizaje que demuestra la nueva implementación de técnicas o procesos de mejoras continuas, además después del segundo cambio (alistamiento y limpieza) realizado a la línea se observan unos valores muy regulares lo que permite evidenciar un estándar de medida que puede servir de patrón de medida pero buscando siempre la forma de reducirlo aún más.

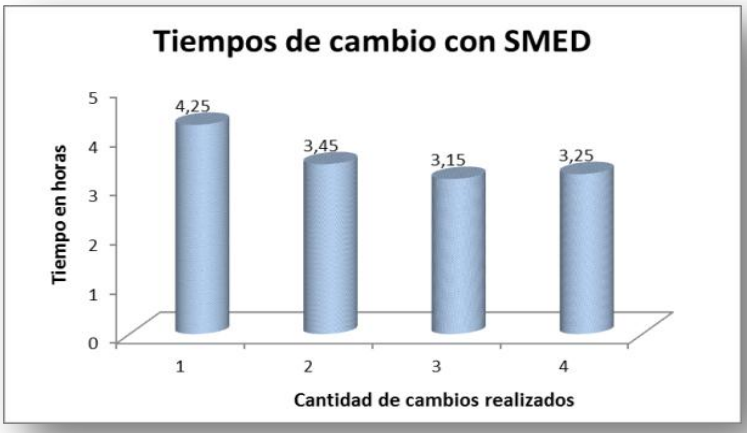


Gráfico 7: Tiempos de cambio con SMED 921-1: Autor

24.2 CONTROL DE LA METODOLOGÍA SMED EN LA LÍNEA 921-2.

Para la línea de producción 921-2 también se desarrolló la herramienta que permitirá controlar si se presenta alguna variación de tiempo en los cambios (alistamiento y limpieza) de forma inesperada o irregular.

Aquí se ingresaron cuatro registros obtenidos de la forma como antes se realizaba el alistamiento de máquina detallando que ninguno es menor a cuatro horas, es más están muy cerca de las cinco horas lo cual en turnos rotativos representa casi el completo de la jornada simplemente alistando la máquina, lo que cambió radicalmente al implementar SMED pues ahora solo ocupan en promedio 2 horas y 30 minutos en el alistamiento lo que aumentó la disponibilidad de las máquinas.

Línea 921-2			
Producto aterior	Nimesulida 100 mg	Producto siguiente	Atorvastatina 20 mg
Antes de SMED		Con SMED	
Cantidad de cambios	Tiempo de cambio (horas)	Cantidad de cambios	Tiempo de cambio (horas)
1	4,55	1	2,57
2	4,35	2	2,45
3	4,45	3	2,37
4	4	4	2,11

Tabla 5: Control metodología SMED línea 921-2.

Al igual que en la línea 921-1, para la 921-2 también se muestran los resultados de forma gráfica para los eventos anteriores donde se podría decir que estos registros de tiempo fueron mal medidos o simplemente por la falta de herramientas o técnicas no fueron correctamente tomados, pues se observan unos valores muy cambiantes en los datos presentados.

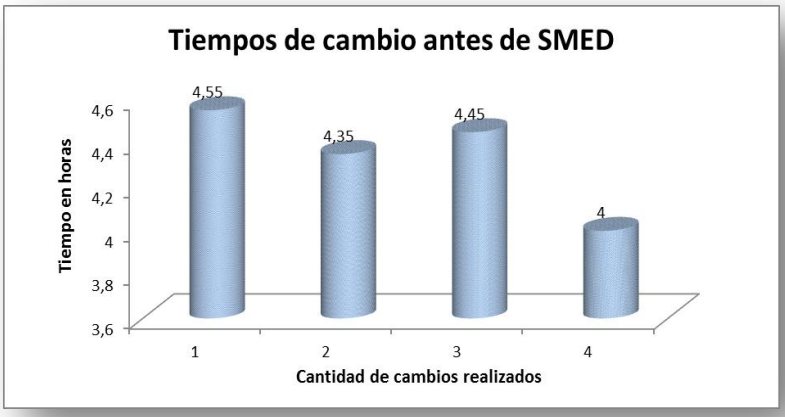


Gráfico 8: Tiempos de cambio antes de SMED 921-2: Autor

Para la línea 921-2 con la implementación de SMED se ve una reducción que ha sido continúa pues se observa en el gráfico que al aumentar el número de cambios realizados siempre es menor el valor del tiempo empleado para el alistamiento de las máquinas, resultados que demuestran la favorabilidad de la implementación de la metodología.

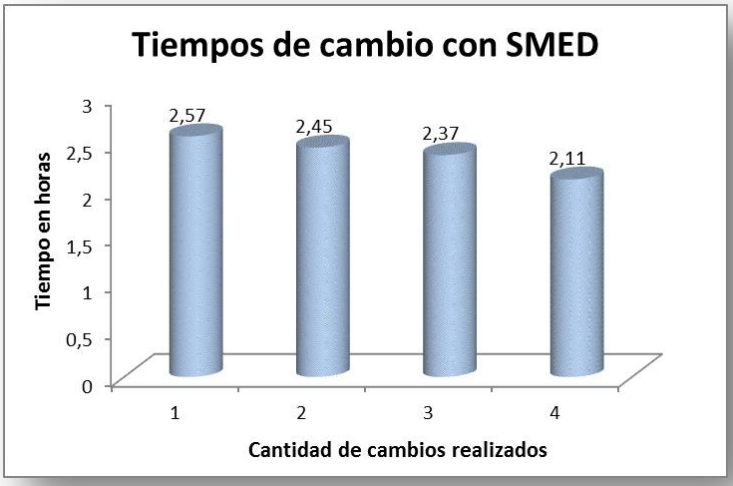


Gráfico 9: Tiempos de cambio con SMED 921-2: Autor

24.3 CONTROL DE LA METODOLOGÍA SMED EN LA LÍNEA 921-3.

Por último se presenta el formato de control para línea 921-3 el cual contiene los mismos elementos, así como la sección donde se muestran los datos de cambio entre los lotes de producción que han sido objeto de estudio durante todo el proyecto.

En este se observa claramente una reducción muy similar a la de la línea 921-2 pasando de valores cercanos a las cinco horas a valores promedio de tres horas.

Línea 921-3			
Producto aterior	Nimesulida 100 mg	Producto siguiente	Atorvastatina 20 mg
Antes de SMED		Con SMED	
Cantidad de cambios	Tiempo de cambio (horas)	Cantidad de cambios	Tiempo de cambio (horas)
1	5	1	3,15
2	4,58	2	2,46
3	4,55	3	2,35
4	4,09	4	2,15

Tabla 6: Control metodología SMED línea 921-3.

De igual forma se observan los resultados de forma gráfica que representa los valores anteriormente mencionados, donde se evidencian las diferencias de tiempo entre las líneas 921-2 y 921-3 a pesar de su similitud en cuanto a forma física y desarrollo del cambio (alistamiento y limpieza).

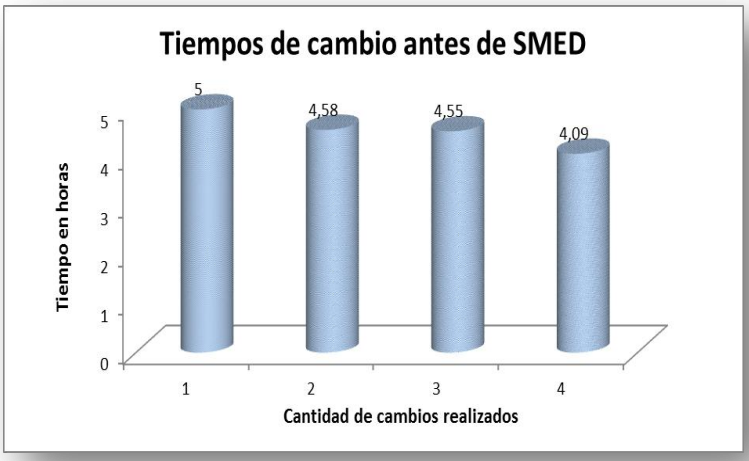


Gráfico 10: Tiempos de cambio antes de SMED 921-3: Autor

Por último se presenta el gráfico de tiempos después de la implementación de la metodología SMED en la línea de producción 921-3 donde es evidente la tendencia que tienen los valores a ser regulares, es decir, que la diferencia de tiempos entre un cambio y otro a partir del segundo valor son muy similares.

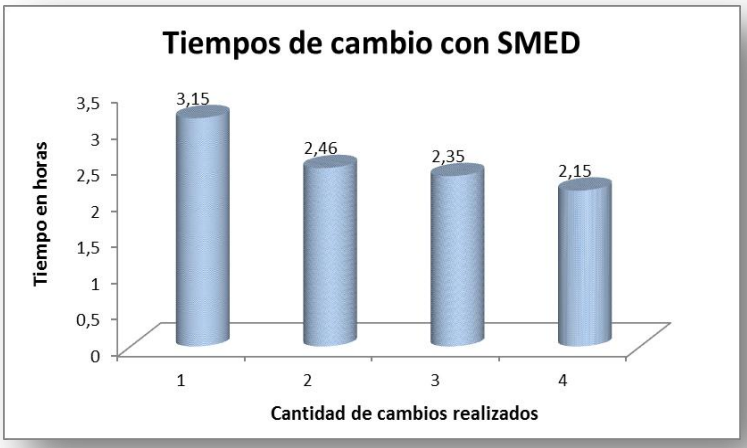


Gráfico 11: Tiempos de cambio con SMED 921-3: Autor

25. OTRAS IMPLEMENTACIONES.

25.1 RODILLO DE CODIFICADO.

En última instancia se presenta una implementación que forma parte de SMED y que está vinculada directamente al proceso de codificación en las máquinas.

Dentro del proceso de producción de las líneas 921-1, 921-2 y 921-3 existe un orden en la producción dependiendo del destino, para los que se tienen tres opciones posibles cómo son **Colombia, Ecuador, Institucional y Perú**. Para cada uno de estos destinos existe una codificación distinta la cual es realizada por un rodillo que contiene las marcas de Lote, Fecha de fabricación y Fecha de vencimiento.

Estos rodillos de codificación son piezas internas de la máquina que debían ser extraídos y luego proceder a cambiar los datos codificados dependiendo del destinatario, en este proceso el operario gastaba de treinta (30) a cuarenta (40) minutos por cada cambio pues solo existía un rodillo por cada máquina.

Con la implementación de SMED y ya que el cambio de rodillo también hace parte del alistamiento de la máquina, se logró reducir este tiempo a 3 minutos aproximadamente con la adquisición de un rodillo de codificado de más para cada máquina lo que permite tener la pieza lista con los datos requeridos antes de parar la máquina (alistamiento externo) y simplemente el operario procede a extraer la pieza que está montada y ensamblar la que contiene los datos del nuevo destinatario.

25.2 GUÍA DE EMBALAJE.

La guía de embalaje es otra herramienta que se desarrolló con el fin de facilitar el trabajo al último operario de la línea de producción pues en esta herramienta se define la forma de cómo va empacado el producto para ser despachado.

En primer lugar se creó una base de datos con todos los productos y sus características de empaque, a cada uno de estos se le asignó un código con el que se identifican y al ingresarlo al formato (en Excel) nos arroja el tipo de embalaje adecuado para ese producto.

Además le muestra al operario las unidades de empaque y un plano que define la forma como deben ser acomodados en la caja que finalmente será despachada.

Esta herramienta también ayudó a reducir los tiempos de alistamiento pues desde que sale la orden de producción el operario ya conoce que producto va empacar y de qué forma hacerlo lo que le facilita la adecuación de los materiales necesarios para su labor.

GUÍA PARA EMBALAR

CÓDIGO	**10346**

Producto	ATORVASTATINA 20 mg CJ x 10 TAB REC
Und. Empaque	144
UMB	CJ
Embalaje	6 (H)
Plano	CRR 146

26. CONCLUSIONES.

- Se realizó el análisis adecuado con el que se pudo comprobar que existían fallas en el proceso de alistamiento y limpieza de las máquinas de las líneas 921-1, 921-2, 921-3 y se logró determinar las causas principales de estas pérdidas de tiempo para definir las acciones correctivas pertinentes.

- Se definió el plan de acción preciso para cada una de las máquinas y sus respectivos procesos de alistamiento y limpieza teniendo en cuenta el talento humano con el que se cuenta además de establecer y estandarizar las nuevas actividades que permitirán llevar a cabo constantemente la metodología SMED y controlarla eficientemente.

- Con las acciones definidas en el plan de acción se realizó eficientemente la implementación de la metodología con lo que se pudo obtener los resultados esperados y crear una disciplina constante en cada uno de los miembros del equipo SMED.

- Por último se desarrollaron otras implementaciones que permitieron complementar la metodología SMED reduciendo los tiempos de alistamiento de máquinas durante algunos procesos específicos.

27. RECOMENDACIONES.

Se plantean las siguientes recomendaciones para la empresa:

- Continuar con la implementación de la metodología en las demás líneas de producción y en los demás procesos dentro de la empresa pues esto llevará a un mejoramiento generalizado de la planta.

- Seguir con la labor de crear una disciplina SMED con el fin que el mejoramiento sea continúo y duradero para poder obtener mejores resultados en el largo plazo.

- Generar formatos de registros para las demás línea de producción pues son muchas las que no cuentan con bases de datos establecidas para medición y control de los procesos realizados.

28. ANEXOS.

Anexo 1. Toma de información para operaciones de cambio (alistamiento y limpieza).

TOMA DE INFORMACIÓN PARA OPERACIONES DE CAMBIO (LIMPIEZA Y ALISTAMIENTO)								
Máquina:					Tipo de Cambio			
Producto anterior:					Producto siguiente:			
Fecha y hora de inicio:								
Tiempo	Persona 1	Ext/ Int	Tiempo	Persona 2	Ext/ Int	Tiempo	Persona 3	Ext/ Int
Tiempo Acumulado Operario 1			Tiempo Acumulado Operario 2			Tiempo Acumulado Operario 3		
Fecha y hora de Finalización:					Firma:			

Anexo 2: Estándar de medidas 921-1.

Estándar de medidas 921-1
Atorvastatina 20 mg

Velocidad del magazín	35
Velocidad noack	74
Velocidad banda salida blister	90
Velocidad promatic	31

	Distancia de salida de blister Noack
1	35
2	30
3	25

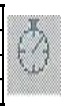
No	caida de blister
1	959,1
2	972,9
3	975,3
S1	
S2	
No	**Altura de blister**
4	004,8mm
No	**Salida de blister**
5	016,0 mm
6	
7	
8	
S1	
S2	

parámetros de la promatic 4300
ESTRELLA

No	LEVAS	ON	OFF	ANT
	Paradas fase	140°		
3	Clock maquina	200°	0°	0,0ms
4	Clock palpador	50°	80°	0,0ms
5	presencia producto	250°	270°	0,0ms

No	COUNTER	
1	Ciclos paradas maquina espera prod	40
2	Errores consecutivos cantidad en alimentac	9

No	TIMER	
1	Aviso arranque maquina	0,20s
2	Aviso nuevo arranque maquina en autom	0,20s
4	Carga máxima maquina línea abajo	1,00s



Parámetros de la Skinetta

	TEMPERATURA	
No	Barra de sellado	180°

No	CINTAS	
1	Cinta de entrada	15,0m/min
	Rampa	220ms
2	Cinta lateral	25,0m/min
	Rampa	300ms

No	TIEMPOS	
	Tiempo de sellado	0,25s
	Tempo de refrigeración	0,43s
	Tiempo de tirar	0,04s
	Soltar película en avancé	0,00s
	Soltar película al cerrar	0,00s
	Arranque apiladora	0,08s
	Apretador retraso de arranque	0,55s
	avance delante	0,05s

	ESPECIAL	
No	Modo de operación	MARCHA SIN PELICULA
	Niveles de apiladora	1
	Sellar al reiniciar	DESC
	Habilitado avance durante cerrado sube	DESC
	Cinta entrada stpo en tiempo	CONEC

PLEGABLE

No	LEVAS	ON	OFF	ANT
15	Aspiración estuche	320°	375°	0,3ms
16	Apertura forzada estuche	0°	70°	0,0ms
17	Presencia estuche	350°	0°	0,0ms
18	Sensor de estuche	80°	100°	0,0ms

No	COUNTER	
5	ciclos prealarma carga mínima de estuche	99
6	Faltas consecutivas de estuche	9
7	Avance cinta de estuche con contador	3

No	TIMER	
5	Avance cinta estuche con contador	0,06s
7	Rechazo estuche en rueda trans parada	00,6s

No	EJES	
1	Rechazo deposito estuche en cadena	95,0°
2	Retraso posición plegados de solapa estuche	16,5°
13	Selección leva doblador de solapa estuche	1

caída del blister

No	Blister Levas		ON	OFF	ANT
7	descarga blister		170°	260°	80ms
8	Motores blister en fase		20°	40°	0,0ms

No	COUNTER	
3	Cantidad blister	10

No	TIMER	
9	Autorización línea arriba nuevo arranque	2,00s
10	Autorización línea arriba nuevo parad	0,00s
11	Carga mínima blister	0,00s
12	Carga máxima blister	0,05s

No	Caída de blister	
	Cantidad blister	10
	Velocidad	3100
	Aceleración	30
	Desaceleración	30

Elaborado por : C.García

MEDIDAS PARA CAMBIO DE FORMATO

Medida No.	Descripción	
1	Disp. Apertura estuche, altura ventosa	016,6mm
2	Disp. Apertura estuche, altura disp.	6,4
3	Disp. Apertura estuche, centrado disp.	3,5
4	Almacén de estuche, dientes superior	098,7mm
5	Almacén de estuche, guía posterior	946,6
6	Contraste superior móvil	
7	Contraste estuche lado operador	4
8	Paleta lado operador	5,9
9	Altura contraste solapa lado anterior	2,7-2,5
10	Plegador de solapa interior lado anterior	019,4mm
11	Altura plegador de solapas lado exterior	5,9
12	Regulación contraste solapa de cierre	056,4mm
13	Altura contraste solapa de cierre	056,0mm
14	Altura diente de cierre lado operador	4,8
15	Guía solapa de cierre lado operador	2,3-4,7
16	Dientes de cierre lado operador	
17	Contraste superior	
18	Paleta lado empujador	
19	Plegador de solapa interior lado anterior	
20	Altura contraste solapa lado anterior	
21	Altura plegador de solapa lado exterior	053,6mm
22	Regulación contraste solapa de cierre	
23	Altura contraste solapa cierre	090,7mm
24	Altura dientes de cierre lado empujador	001,2mm
25	Guía solapa de cierre lado empujador	
26	Dientes de cierre lado empujador	2,3-4,7
27	Apoyo lateral móvil	115,7
28	Altura contraste superior	6
29	Regulación longitudinal toma y formación	
30	Distancia entre los dientes de transporte	
31	Regulación altura de almacén estuche	
32	Brazo toma de estuches	032,7mm
33	Cadena de cajones	
34	Brazo de apertura de solapa anterior	
35	Brazo de apertura de solapa anterior	7,9
36	Lastra abertura de solapas horizontal	5,1
37	Lastra abertura de solapas vertical	3,6
38	Contraste escuadra estuche	
39	Sector contraste escuadra estuche	
40	Numerador lado empujador anchura	
41	Numerador lado empujador altura	057,5mm

Anexo 3: Estándar de medidas 921-2.

Estándar de medidas 921-2
Atorvastatina 20 mg

Velocidad del magazín	
Velocidad noack	
Velocidad banda salida blister	
Velocidad promatic	187

No	parámetros caída de blister promatic 4400
1	965,1
2	971,2
3	969,1
S1	
S2	

Distancia de salida de blister Noack	
1	
2	
3	

No	
4	004,2mm
No	
5	027,4mm
6	
7	
8	
S1	
S2	

parámetros de la promatic 4400
caída del blister

No	Blister Levas		ON	OFF	ANT
7	descarga blister	115°	165°	220°	45ms
8	Motores blister en fase		350°	30°	0,0ms

No	COUNTER	
3	Cantidad blister	2

No	SOBRECORRIENTE	
21	Sobrecorriente grupo blister	6,0A

No	INSERCIONES	
17	Lógica descarga con fotocélula llegada blister	

No	TIMER		
9	Autorización línea arriba nuevo arranque		2,00s
10	Autorización línea arriba nuevo parada		0,30s
11	Carga mínima blister		0,10s
12	Carga máxima blister		0,50s

No	PARÁMETROS EJES	
3	Cantidad blister	2
31	Velocidad	3800
32	Aceleración	30
33	Desaceleración	30
20	Grupo blister: off NET (x) cadena	32,8mm

GUK

No	LEVAS	ON	OFF	ANT
29	Clock grupo prospecto			
20	Aspiradora prospecto			
21	Presencia prospecto			
22	Sensor prospecto			

PARÁMETROS EJES

No	LEVAS	ON	OFF	ANT
	Parada en fase	140°		
3	Clock maquina	200°	240°	0,0ms
4	Clock palpador	80°	100°	0,0ms
5	presencia producto	260°	300°	0,0ms
6	Rechazo de salida	0°	0°	30,0ms
32	Control rechazo	130°	170°	0,0ms
35	Cambio de empujadores	180°	220°	30,0ms
36	Control de cambio	10°	50°	0,0ms

No	COUNTER		
1	Ciclos paradas maquina espera prod		45
2	Errores consecutivos cantidad en alimentac		15

No	SOBRECORRIENTER	
1	Sobre corriente motor maquina	9,0A

No	INSERCIONES	
1	Control maquina línea abajo	✓
2	Espera maquina línea abajo	✓
3	Espera de producto	✓
25	Lógica descarte para estuche	

No	TIMER	
1	Aviso arranque maquina	0,05s
2	Aviso nuevo arranque maquina en autom	0,05s
4	Carga máxima maquina línea abajo	0,01s

Parámetros de la Skinetta

	TEMPERATURA	
No	Barra de sellado	160°C

No	COUNTER		
9	Ciclos prealarma carga mínima		
10	Falta consecutivos de prospecto		

No	SOBRECORRIENTE	
3	Sobrecorriente motor prospecto	

No	PARÁMETROS EJES	
3	Offset (x) introducción prospecto	
4	Offset (y) parada prospecto	

PLEGABLE

No	LEVAS	ON	OFF	ANT
15	Aspiración estuche	280°	359°	70,0ms
16	Apertura forzada estuche	340°	40°	25,0ms
17	Presencia estuche	280°	320°	0,0ms
18	Sensor de estuche	90°	130°	0,0ms
45	Avance cinta estuche	140°	175°	0,0ms

No	COUNTER		
5	ciclos prealarma carga mínima de estuche		99
6	Faltas consecutivas de estuche		9
7	Avance cinta de estuche con contador		1

No	SOBRECORRIENTE	
5	Sobrecorrinete motor aspiradora estuche	9,9A
6	Sobrecorriente motor solapa estuche	9,9A

No	INSERCIONES	
4	Avance cinta estuches con sensor	✓
33	Avance cinta estuches con contador	

No	TIMER		
5	Avance cinta estuche con contador		0,030s
7	Rechazo estuche en rueda trans parada		0,1s

No	EJES	
1	Rechazo deposito estuche en cadena	40,0°
2	Posición gancho pliega solapa estuche	9,0°
21	Selección leva doblador de solapa estuche	1mm
22	Anticipo dinámico pliega solapa de estuche	0,0s

No	CINTAS	
1	Cinta alimentadora	10,0m/min
	Rampa	80,0ms
2	Cintas laterales	55,0m/min
	Rampa	100ms
	Cinta de curva	53,0m/min
	Rampa	200ms

No	TIEMPOS	
	Tiempo de sellado	0,30s
	Tempo de refrigeración	0,35s
	Tiempo de ajuste	0,11s
	Apilador inicio	0,30s
	Sujetar Tiempo dilatado	0,15s
	Insercion adelante	0,10s
	Inserción rápido - despacio	0,0s
	Sujetadores laterales tiempo dilatado	0,10s
	Tiempo dilatado cinta alimentadora	2,0s
	Tiempo dilatado atasco en cinta alimentación	99,0s
	Tiempo en cinta laterales	2,0s
	atasco en cinta laterales	2,0s

ESPECIAL 1		
No	Modo de operación	CON PELÍCULA
	Ciclos después de película mimio	250
	Capas de apilado	2
	Sellar al reiniciar	off

No	ESPECIAL 2	
	Inserción de producto mientras el sellador eleva	ON
	Cinta de alimentación tiempo dilatado	OFF
	Cubierta térmica	OFF
	Sujetadores laterales	OFF
	Sujetador	ON

MEDIDAS PARA CAMBIO DE FORMATO

Medida No.	Descripción	
1	Disp. Apertura estuche: altura ventosa	049,6mm
2	Disp. Apertura estuche: altura disp.	7
3	Disp. Apertura estuche: centrado disp.	3,5
4	Almacén de estuches: dientes superior	052,6mm
4a	Almacén de estuches: dientes superior	1,6
5	Almacén de estuches: guía posterior	028,1mm
6	Contraste superior móvil	
7	Contraste estuches lado operador	1,7
8	Paleta lado operador	5,3
9	Altura contraste solapa anterior lado operador	1,1
9a	Altura contraste solapa anterior lado operador	4,8
10	Plegador de solapa interior anterior lado operador	2,3
11	Altura plegador de solapas exterior lado operador	011,2mm
12	Regulación contraste solapa cierre lado operador	5,8
13	Altura contraste solapa de cierre lado operador	000,7mm
14	Altura dientes de cierre lado operador	
15	Guía solapa de cierre lado operador	3,7
16	Dientes de cierre lado operador	1,4
17	Contraste superior	
18	Paleta lado empujador	5,2
19	Plegador de solapa interior anterior lado empujador	
20	Altura contraste solapa anterior lado empujador	7,9
21	Altura plegador de solapa exterior lado empujador	012,1mm
22	Regulación contraste solapa cierre lado empujador	
23	Altura contraste solapa de cierre lado empujador	002,7mm
24	Altura dientes de cierre lado empujador	
25	Guía solapa de cierre lado empujador	
26	Dientes de cierre lado empujador	
27	Apoyo lateral móvil	080,0mm
28	Altura contraste superior	
29	Regulación longitudinal toma y formación estuches	
30	Distancia entre los dientes de transporte estuches	
31	Regulación altura almacén estuches	007,7mm
32	Brazo de toma estuches	
32a	Brazo de toma estuches	
33	Cadena de cajones	
34	Contraste abertura de solapas (vertical)	54
35	Brazo de apertura de solapa anterior estuches (ver)	4,9
35a	Brazo de apertura de solapa anterior estuches (hor)	
36	Lastra abertura solapas (horizontal)	2,1
37	Lastra abertura solapas (vertical)	2,3
38	Contraste escuadría estuche (lateral)	
38a	Contraste escuadría estuche (lateral)	
39	Contraste escuadría estuche (Rotación)	
40	Numerador lado empujador (anchura)	
41	Numerador lado empujador (altura)	026,9mm
42	Numerador lado operador (altura)	
43	Numerador lado operador (anchura)	
44	Abertura pinza prospectos	010,0mm
45	Altura bolsillo de instrucción	3,9
46	Altura palpador de producto	
47	Alimentación blíster (cota A)	
48	Alimentación blíster (cota C)	
54	Lector código estuche (horizontal)	
54a	Lector código estuche (vertical)	
59	Posición contraste instrucción (cota A)	
91	Regulación bolsillo prospecto T1 GUK	
92	Regulación bolsillo prospecto T2 GUK	
93	Regulación bolsillo prospecto T3 GUK	
94	Regulación bolsillo prospecto T4 GUK	

Anexo 4: Estándar de medidas 921-3.

Estándar de medidas 921-3
Atorvastatina 20 mg

Velocidad del magazín	
Velocidad noack	
Velocidad banda salida blister	
Velocidad promatic	123

Distancia de salida de blister Noack	
1	
2	
3	

No	**parámetros caída de blister Promatic 440**
1	959,9
2	967,1
3	965,7
S1	
S2	

No	**alruta de blister**
4	003,5mm
No	**salida del blister**
5	040,7mm
6	
7	
8	
S1	
S2	

parámetros de la promatic 4400
caída del blister

No	Blister Levas		ON	OFF	ANT
7	descarga blister	132°	165°	230°	45ms
8	Motores blister en fase		250°	30°	0,0ms

No	COUNTER	
3	Cantidad blister	3

No	SOBRECORRIENTE	
21	Sobrecorriente grupo blister	6,0A

No	INSERCIONES	
17	Lógica descarga con fotocélula llegada blister	

No	TIMER		
9	Autorización línea arriba nuevo arranque		2,00s
10	Autorización línea arriba nuevo parada		0,00s
11	Carga mínima blister		0,25s
12	Carga máxima blister		0,25s

No	PARÁMETROS EJES	
3	Cantidad blister	3
31	Velocidad	3800
32	Aceleración	30
33	Desaceleración	30
20	Grupo blister: off NET (x) cadena	26,0mm

GUK

No	LEVAS	ON	OFF	ANT
29	Clock grupo prospecto			
20	Aspiradora prospecto			
21	Presencia prospecto			
22				

PARÁMETROS EJES

No	LEVAS	ON	OFF	ANT
	Parada en fase	140°		
3	Clock maquina	200°	240°	0,0ms
4	Clock palpador	70°	100°	0,0ms
5	presencia producto	280°	320°	0,0ms
6	Rechazo de salida	0°	0°	0,0ms
32	Control rechazo	130°	170°	0,0ms
35	Cambio de empujadores	180°	220°	30,0ms
36	Control de cambio	10°	50°	0,0ms

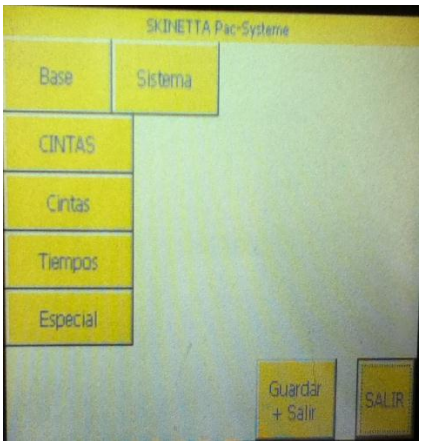
No	COUNTER		
1	Ciclos paradas maquina espera prod		50
2	Errores consecutivos cantidad en alimentac		5

No	SOBRECORRIENTER	
1	Sobre corriente motor maquina	9,0A

No	INSERCIONES	
1	Control maquina línea abajo	✓
2	Espera maquina línea abajo	✓
3	Espera de producto	✓
25	Lógica descarte para estuche	

No	TIMER	
1	Aviso arranque maquina	0,10s
2	Aviso nuevo arranque maquina en autom	0,10s
4	Carga máxima maquina línea abajo	0,20s

Parámetros de la Skinetta



	TEMPERATURA	
No	Barra de sellado	155°C

No	COUNTER		
9	Ciclos prealarma carga mínima		
10	Falta consecutivos de prospecto		

No	SOBRECORRIENTE	
3	Sobrecorriente motor prospecto	

No	PARÁMETROS EJES	
3	Offset (x) introducción prospecto	
4	Offset (y) parada prospecto	

PLEGABLE

No	LEVAS	ON	OFF	ANT
15	Aspiración estuche	280°	359°	70,0ms
16	Apertura forzada estuche	340°	30°	25,0ms
17	Presencia estuche	280°	320°	0,0ms
18	Sensor de estuche	90°	130°	0,0ms
45	Avance cinta estuche	140°	180°	0,0ms

No	COUNTER		
5	ciclos prealarma carga mínima de estuche		99
6	Faltas consecutivas de estuche		5
7	Avance cinta de estuche con contador		1

No	SOBRECORRIENTE	
5	Sobrecorrinete motor aspiradora estuche	9,9A
6	Sobrecorriente motor solapa estuche	9,9A

No	INSERCIONES	
4	Avance cinta estuches con sensor	✓
33	Avance cinta estuches con contador	

No	TIMER		
5	Avance cinta estuche con contador		0,025s
7	Rechazo estuche en rueda trans parada		2,0s

No	EJES	
1	Rechazo deposito estuche en cadena	40,0°
2	Posición gancho pliega solapa estuche	15,0°
21	Selección leva doblador de solapa estuche	1mm
22	Anticipo dinámico pliega solapa de estuche	0,0°

No	CINTAS	
1	Cinta alimentadora	7,0m/min
	Rampa	800ms
2	Cintas laterales	55,0m/min
	Rampa	800ms
	Cinta de cuna	45,0m/min
	Rampa	230ms

No	TIEMPOS	
	Tiempo de sellado	0,27s
	Tempo de refrigeración	0,30s
	Tiempo de ajuste	0,05s
	Apilador inicio	0,10s
	Sujetar Tiempo dilatado	0,35s
	inserción adelante	0,25s
	Inserción rápido - despacio	0,00s
	Sujetadores laterales tiempo dilatado	0,00s
	Tiempo dilatado cinta alimentadora	6,0s
	Tiempo dilatado atasco en cinta alimentación	99,0s
	Tiempo en cinta laterales	2,0s
	atasco en cinta laterales	0,5s

ESPECIAL 1		
No	Modo de operación	CON PELÍCULA
	Ciclos después de película mimio	150
	Capas de apilado	2
	Sellar al reiniciar	OFF

No	ESPECIAL 2	
	Inserción de producto mientras el sellador eleva	ON
	Cinta de alimentación tiempo dilatado	OFF
	Cubierta térmica	OFF
	Sujetadores laterales	OFF
	Sujetador	ON

MEDIDAS PARA CAMBIO DE FORMATO

Medida No.	Descripción	
1	Disp. Apertura estuche: altura ventosa	046,0mm
2	Disp. Apertura estuche: altura disp.	6,6
3	Disp. Apertura estuche: centrado disp.	3,5
4	Almacén de estuches: dientes superior	053,0mm
4a	Almacén de estuches: dientes superior	1,6
5	Almacén de estuches: guía posterior	017,3mm
6	Contraste superior móvil	13,4
7	Contraste estuches lado operador	1,9
8	Paleta lado operador	5,3
9	Altura contraste solapa anterior lado operador	1,1
9a	Altura contraste solapa anterior lado operador	4,9
10	Plegador de solapa interior anterior lado operador	2,5
11	Altura plegador de solapas exterior lado operador	010,9mm
12	Regulación contraste solapa cierre lado operador	5,6
13	Altura contraste solapa de cierre lado operador	017,1mm
14	Altura dientes de cierre lado operador	020,1mm
15	Guía solapa de cierre lado operador	5,6
16	Dientes de cierre lado operador	1,8 - 3,4
17	Contraste superior	
18	Paleta lado empujador	4,8
19	Plegador de solapa interior anterior lado empujador	0,5
20	Altura contraste solapa anterior lado empujador	7,8
21	Altura plegador de solapa exterior lado empujador	012,3mm
22	Regulación contraste solapa cierre lado empujador	5,7
23	Altura contraste solapa de cierre lado empujador	22,6
24	Altura dientes de cierre lado empujador	004,3mm
25	Guía solapa de cierre lado empujador	
26	Dientes de cierre lado empujador	2 - 3,5
27	Apoyo lateral móvil	082,6mm
28	Altura contraste superior	
29	Regulación longitudinal toma y formación estuches	
30	Distancia entre los dientes de transporte estuches	
31	Regulación altura almacén estuches	938,7
32	Brazo de toma estuches	127
32a	Brazo de toma estuches	116
33	Cadena de cajones	55
34	Contraste abertura de solapas (vertical)	
35	Brazo de apertura de solapa anterior estuches (ver)	3,6
35a	Brazo de apertura de solapa anterior estuches (hor)	
36	Lastra abertura solapas (horizontal)	2,4
37	Lastra abertura solapas (vertical)	2,3
38	Contraste escuadría estuche (lateral)	3,5
38a	Contraste escuadría estuche (lateral)	
39	Contraste escuadría estuche (Rotación)	
40	Numerador lado empujador (anchura)	
41	Numerador lado empujador (altura)	021,5mm
42	Numerador lado operador (altura)	
43	Numerador lado operador (anchura)	
44	Abertura pinza prospectos	022,1mm
45	Altura bolsillo de instrucción	3,4
46	Altura palpador de producto	010,2mm
47	Alimentación blíster (cota A)	
48	Alimentación blíster (cota C)	
54	Lector código estuche (horizontal)	
54a	Lector código estuche (vertical)	
59	Posición contraste instrucción (cota A)	
91	Regulación bolsillo prospecto T1 GUK	
92	Regulación bolsillo prospecto T2 GUK	
93	Regulación bolsillo prospecto T3 GUK	
94	Regulación bolsillo prospecto T4 GUK	

Anexo 5: lista de chequeo Noack.

LISTADO DE CHEQUEO
LIMPIEZA, ALISTAMIENTO, CAMBIO TOTAL Y CAMBIO PARCIAL
NOACK 921-1, CÁMARA LAETUS E IMPRESORA HAPPA

LIMPIEZA

IMPORTANTE: Antes de realizar cualquier acción de limpieza, verificar que la máquina esté completamente detenida, evitando así cualquier accidente o daño de piezas. Estar seguro de usar los agentes limpiadores adecuados y las partes de la máquina en los

	FASE 1: Limpieza total Noack 921-1	**HERRAMIENTA**		**RESPONSABLE**
1	Retirar todos los materiales y documentos del producto que se termina	Gato hidráulico, estiba		auxiliar de linea
2	Soplar todas las partes de la máquina con aire comprimido	Manguera de aire comprimido		
3	Barrer			
4	Lavar las paredes			
5	Sanitizar y esperar 5 minutos			
6	Retirar sanitizante	Agua potable		
7	Sanitizar el equipo	Alcohol 70%		
8	Tomar trazas, si es necesario			

DOCUMENTACIÓN		**RESPONSABLE**
Después de realizar la limpieza del producto anterior, diligenciar la documentación del producto a trabajar		auxiliar de linea
Orden de Acondicionamiento		
Instructivo de envase		
Control en proceso		
Registro de tiempos		
Bitácora		
Registro de limpieza		

CAMBIO TOTAL

IMPORTANTE: Antes de realizar cualquier ajuste, verificar que la máquina esté completamente detenida, evitando así cualquier accidente o daño de piezas. Estar seguro de montar el formato adecuado para el producto a trabajar separando previamente las piez

	CAMBIO TOTAL NOACK 921-1	**HERRAMIENTA**		**RESPONSABLE**
	Antes de terminar el producto anterior, seleccionar las piezas de acuerdo al formato que se va a trabajar Desmontar por completo todas las piezas del formato anterior y no realizar el cambio en paralelo, esto evitará posibles confusiones.			operario
1	Seleccionar en la pantalla el número de formato a trabajar	Panel Noack		
2	Desmontar las placas de formación (inferior y superior) y cuadrar las que se van a trabajar	Llave mixta 17, Allen 3, Panel Noack		
3	Montar guía de separación de la estación de formado	Tornillos de sujeción		
4	Montar rodillo de arrastre de formado	Tornillos de sujeción		
5	Montar rodillo de arrastre	Tornillos de sujeción		
6	Cuadrar guía alimentador	Tornillos de sujeción		
7	Montar rodillo de avance en el sellado	Tornillos de sujeción		
8	Montar portanúmeros y yunque	Tornillos de sujeción		
9	Montar guía de compensación de lámina	Tornillos de sujeción		
10	Alinear los ejes de la estación de precorte	Panel Noack		
11	Montar rodillo compensador de lámina	Seguro resorte		
12	Ajustar rodillo de avance en el troquel y cuadrar la longitud del blíster	Llave Allen T6		
13	Montar troquel y alinear los ejes de la estación	Tornillos de sujeción y panel Noack		
14	Posicionar separadores neumáticos para montar guía de separación de retirada de blíster	Tornillos de sujeción		
15	Montar estrella de retirada	Tornillos de sujeción		
16	Ajustar piñones de arrastre	Tornillos de sujeción		
17	Sincronizar el equipo	Panel Noack		
	Dependiendo del producto que se va a envasar, se debe cuadrar el tipo de alimentador a utilizar, ya sea el Universal (generalmente usado para tabletas) o el Dedicado (generalmente utilizado para cápsulas)			
	Opción 1: Cambio para alimentador Universal:			
18	Montar caja alimentadora	Tornillos de sujeción		operario
19	Montar la criva de la tolva	Tornillos de suejeción		
20	Montar las guías de aplanar de la caja alimentadora	Allen 3		
21	Montar los motores			
22	Ajustar los tres rodillos de separación de producto y tres escobitas de limpieza	Tornillos de sujeción		
23	Montar bajante y acrílico			
24	Cuadrar el rodillo de limpieza y altura de producto	Tornillos de sujeción		
	Opción 2: Cambio para alimentador Dedicado:			
18	Montar la caja alimentadora	Llave de tablero M5 y tornillo de sujeción		operario
19	Montar bajante de alimentación y ajustar aletas a la posición del producto	Llave mixta 13 y Allen 3		
20	Cuadrar rodillo alimentador y alinearlo	Tornillo de sujeción		
21	Montar media luna del rodillo alimentador y realizar ajuste	Llave mixta 17		
22	Montar el guardapolvo alimentador	Tornillos de sujeción		
23	Ajustar el disco alimentador y la guía circular	Llave mixta 17		
24	Alinear la altura del sensor de llenado	Panel Noack		
25	Alinear el alimentador	Panel Noack		
26	Montar el damper de alimentación			
27	Ajustar la altura y separación de piezas dependiendo la necesidad del producto	Llave mixta 10		
28	Graduar la amplitud, ubicación de la caída y movimiento del producto	Panel Noack		
	CAMBIO TOTAL Y PARCIAL CÁMARA LAETUS	**HERRAMIENTA**		**RESPONSABLE**
1	Cambiar formato del producto	Panel Noack		operario
	CAMBIO TOTAL Y PARCIAL IMPRESORA HAPPA	**HERRAMIENTA**		**RESPONSABLE**
1	Cambiar formato del producto (Cuadrar parámetros de entintado y coloración)	Panel Impresora		operario
2	Montar el cirel y ajustar	Allen 5		
	CAMBIO PARCIAL			
1	Cambiar portanúmeros	Tornillos de sujeción		

Anexo 6: lista de chequeo Promatic y Skinetta.

LISTADO DE CHEQUEO
LIMPIEZA, ALISTAMIENTO, CAMBIO TOTAL Y CAMBIO PARCIAL
PROMATIC PC 4300, SKINETTA Y GUK

LIMPIEZA

IMPORTANTE: Antes de realizar cualquier acción de limpieza, verificar que la máquina esté completamente detenida y con el mando manual activado, evitando así cualquier accidente o daño de piezas. Estar seguro de usar los agentes limpiadores adecuados y las partes de la máquina en los que se pueden usar, y las zonas en las que no.

	FASE 1: Limpieza total PROMATIC PC 4300, SKINETTA Y GUK	**HERRAMIENTA**		**RESPONSABLE**
1	Retirar todos los materiales y documentos del producto que se termina	Gato hidráulico, estiba		Operario líder y auxiliar
2	Aspirar todas las partes de maquina	Aspiradora		
3	Barrer	Escoba		
4	Sanitizar el equipo (ecepto acrilicos)	Alcohol 70%		

DOCUMENTACIÓN		**RESPONSABLE**
Después de realizar la limpieza del producto anterior, diligenciar la documentación del producto a trabajar		Coordinadora
Orden de Acondicionamiento		
Instructivo de empaque		
Control en proceso		
Registro de tiempos		
Bitácora		
Registro de limpieza		

CAMBIO TOTAL

IMPORTANTE: Antes de realizar cualquier ajuste, verificar que la máquina esté completamente detenida y con el mando manual activado, evitando así cualquier accidente o daño de piezas. Estar seguro de montar el formato adecuado para el producto a trabajar separando previamente las piezas

	FASE 1: Cambio total PROMATIC PC 4300	**HERRAMIENTA**		**RESPONSABLE**
	Antes de terminar el producto anterior, seleccionar las piezas de acuerdo a la "Guía de formatos" visualizada en el computador de la 921. Desmontar por completo todas las piezas del formato anterior y no realizar el cambio en paralelo, esto evitará posibles confusiones.			Operario líder 1
1	Montar el twister	Llave 10boca fija		
2	Cuadrar los alimentadores motor blister	Llave 10´, llave 8´		
3	Ajustar el receptor blister	Ninguna		
4	Posicionar el alimentador manual	Llave 10boca fija		
5	Montar el pistón de golpe del magazín	Allen 3 mm		
6	Acomodar las guías blister de la banda transportadora	Ninguna		
7	Calibrar la estrella (palpador)	Allen 6 mm		
	FASE 2: Cambio total PROMATIC PC 4300	**HERRAMIENTA**		**RESPONSABLE**
8	Ajustar el almacén de estuches, la altura y la retención de la plegable	Allen 6 mm		Operario líder 2
9	Acomodar la ventosa de apertura del plegable	Allen 6 mm		
10	Posicionar correctamente el plegador de solapa	Llave 10´ y PLC Promatic		
11	Adapte las uñas que facilitan el descenso de la plegable en los peines	Llave 10boca fija		
12	Abrir o cerrar el apoyo lateral móvil a la medida de la plegable	Ninguna		
13	Abrir o cerrar la cadena de peines al ancho de la plegable	Llave 10boca fija		
14	Mover la placa de formado del plegable para su correcta caída	Allen 6 mm		
15	Ajustar el ancho de la cadena de cajones conforme el tamaño del blister	Llave 10boca fija		
16	Dar la regulación adecuada para la altura de la guía estuches	PLC Promatic		
17	Cuadrar cuidadosamente el cierre de la plegable	Llave 10´, Allen 6 mm		
18	Cargar el formato a trabajar en el PLC de la PROMATIC	PLC Promatic		
	FASE 2: Cambio parcial PROMATIC PC 4300	**HERRAMIENTA**		**RESPONSABLE**
19	Desmontar todos los empujadores y contra empujadores y montar los del formato a trabajar, calibrándolos y limpiándolos	Llave 10´		Operario líder 2
20	Cambiar el rodillo previamente armado	Allen 3, 4 y 5 mm		
	FASE 3: Cambio total SKINETTA FILM TEQ 300b	**HERRAMIENTA**		**RESPONSABLE**
1	Cambiar el empujador de fajos	Ninguna		Operario líder 3
2	Montar el apilador en "L"	Allen 5 mm		
3	Cambiar los dos apretadores y ajustarlos el tamaño del fajo	Llave 10boca fija		
4	Dar el ancho apropiado de las bandas laterales	Allen 5 mm, volante		
5	Ajustar la regla que marca la cantidad exacta de plegables a enfajar	Allen 5 mm		
6	Alinear el brazo empujador con la regla del paso anterior (paso 5)	Llave 10boca fija y Allen 6		
7	Graduar la altura del mecanismo de sellado	PLC Skinetta		
8	Cargar el formato a trabajar en el PLC de la SKINETTA	PLC Skinetta		
	FASE 4: Cambio total GUK	**HERRAMIENTA**		**RESPONSABLE**
1	Activar la aplicación de prospecto (inserto) del PLC de la PROMATIC	PLC Promatic		Operario líder 1
2	Ajustar las guías al tamaño del inserto	Ninguna		
3	Regular las 4 reglas de doblado	Ninguna		
4	Posicionar todo el mecanismo de la GUK para la introducción centrada del inserto dentro de la plegable	Allen 6 mm		
5	Regular los parámetros necesarios del PLC de la PROMATIC	PLC Promatic		
6	Si se requiere, ajustar la cadena de pinzas de transporte de inserto	Llave 10boca fija		

Anexo 7: Toma de información para operaciones de cambio (limpieza y alistamiento) 921-1 implementado.

TOMA DE INFORMACIÓN PARA OPERACIONES DE CAMBIO (LIMPIEZA Y ALISTAMIENTO)

Máquina: Blister Noack 921 -1 | Tipo de Cambio: Cambio mayor

Producto anterior: Nimesulida 100 mg | Producto siguiente: Atorvastatina 20 mg

Fecha y hora de inicio: 05-27-2013

	Tiempo	Tipo actividad	Persona 1: Auxiliar de formatos. Didier Aponzá	Ext/ Int
0:05:00	00:05:00	▭	Desmontar piezas del alimentador	int
0:02:00	00:07:00	▭	Despejar cuarto (sacar mesa, tarro de basura, estibas, etc)	int
0:21:00	00:28:00	▭	Alistar y limpiar formato pdto sig	int
	00:28:00	○	Fin de Actividades	

	Tiempo	Tipo actividad	Persona 2: Auxiliar de fomatos. Carlos Manuel Mezú	Ext/ Int
0:05:00	00:05:00	○	Inicio actividades	
0:05:00	00:10:00	▭	Despejar cuarto (sacar estibas, mesa, tarro de basura, etc)	int
0:05:00	00:15:00	⇨	Traer escoba, agua y jabón	int
0:01:22	00:16:22	▭	Jabonar paredes	int
0:05:00	00:21:22	⇨	Traer agua limpia	int
0:04:00	00:25:22	▭	Lavar paredes con agua limpia	int
0:04:56	00:30:18	⇨	Traer sanitizante	int
0:02:07	00:32:25	▭	Sanitizar paredes	int
0:02:39	00:35:04	▭	Lavar paredes con agua purificada	int
0:04:49	00:39:53	▭	Recoger agua con escurridor	int
0:10:43	00:50:36	⇨	Traer piezas del lavado (piezas del alimentador)	int
0:00:00	00:50:36	○	Fin de la limpieza	
1:05:00	01:55:36	-	Otras actividades	
0:13:27	02:09:03	▭	Enhebrar y cuadrar corte	int
0:01:17	02:10:20	▭	Cambiar cirel	int
0:04:00	02:14:20	▭	Ajustar separación	int
0:16:04	02:30:24	▭	Cuadrar marca de centrado	int
0:01:56	02:32:20	▭	Alimentar tolva con granel	int
0:05:00	02:37:20	▭	Sacar desperdicio	int
0:07:05	02:44:25	▭	Cuadrar el compensador de lámina	int
	02:44:25	○	Fin del Alistamiento	

	Tiempo	Tipo actividad	Persona 3: Operador. César	Ext/ Int
00:03:00	00:03:00	⇨	Sacar retal	int
00:02:00	00:05:00	▭	Retirar aluminio y PVC	int
00:01:17	00:06:17	▭	Despejar cuarto	int
00:05:00	00:11:17	▭	sopletear cuarto y máquina, barrer	int
00:01:22	00:12:39	▭	Desenhebrar máquina, desmontar rodillos y precorte	int
00:00:56	00:13:35	▭	Desmontar troquel de corte y retirar del puesto de trabajo	int
00:01:04	00:14:39	▭	Montar Troquel pdto sig	int
00:02:50	00:17:29	▭	Desmontar guía rait y retirar del puesto de trabajo	int
00:01:28	00:18:57	▭	Sopletear mesa de la guía rait	int
00:00:24	00:19:21	▭	Desmontar placa inferior de formado	int
00:01:20	00:20:41	⇨	Traer llave Hallen	int
00:01:03	00:21:44	⇨	Traer llaves Boca fija	int
00:00:40	00:22:24	▭	Desmontar placa superior de formado	int
00:00:18	00:22:42	⇨	Retirar placas del puesto de trabajo	int
00:03:40	00:26:22	⇨	Traer agua con detergente	int
00:09:07	00:35:29	▭	Jabonar máquina	int
00:04:36	00:40:05	⇨	Traer agua purificada	int
00:11:37	00:51:42	▭	Limpiar máquina con agua purificada	int
00:02:48	00:54:30	▭ ⇨	Botar agua residual	int
00:00:00	00:54:30	○	Fin de la Limpieza	
00:02:58	00:57:28	▭	Ajustar placa inferior de formado	int

	Tiempo	Tipo actividad	Persona 4: Auxiliar, Jeferson	Ext/ Int
0:06:04	00:43:02		Limpiar máquina con agua purificada	int
0:04:36	00:47:38	▭	Limpiar piezas de la máquina pdto sig	int
		▭	Fin de la Limpieza	
0:16:02	01:03:40	○	Cambiar engranajes de la máquina	int
0:10:09	01:13:49	▭	Montar alimentador plano	int
0:01:49	01:15:38	▭	Montar tolva	int
0:09:04	01:24:42	▭	Ajustar troquel	int
0:06:52	01:31:34	▭	Montar guía de separación	int
0:09:18	01:40:52	▭	Traer cepillos del alimentador	int
0:02:12	01:43:04	⇨	Poner cepillos del alimentador	int
0:02:26	01:45:30	▭	Traer motores del alimentador	int
0:01:38	01:47:08	▭	Poner rodillos alimentador	int
		▭		

	Tiempo	Tipo actividad	Persona 5: Auxiliar de limpieza y lavado	Ext/ Int
0:00:00	00:16:00	○	Inicio de actividades	
0:30:00	00:46:00	▭	Jabonar paredes con detergente e hipoclorito	int
0:20:00	01:06:00		Traer trapeador	int
0:16:52	01:22:52	⇨	Recoger agua	int
0:14:51	01:37:43	▭	Trapear	int
0:34:56	02:12:39	▭	Traer trapeador limpio	int
0:14:06	02:26:45	⇨	Esperar limpieza de máquina	int
0:38:20	03:05:05	D	Trapear	int
0:01:26	03:06:31	▭	Traer llave boca fija	int
0:00:00	03:06:31	⇨	Fin de la Limpieza	
0:20:00	03:26:31	○	Montar lote	int
	03:26:31	▭	Fin de actividades	
		○		

								00:00:11	00:57:39	☐	Montar placa inferior de formado	int											
								00:00:27	00:58:06	☐	Ajustar y montarplaca superior de formado	int											
								00:07:09	01:05:15	☐	Montar rodillos	int											
								00:03:02	01:08:17	☐	Montar guía rait	int											
								00:02:02	01:10:19	☐	Montar PVC	int											
								00:02:50	01:13:09	☐	Cuadrar separador	int											
								00:00:37	01:13:46	☐	Empalmar PVC	int											
								00:01:53	01:15:39	☐	Enhebrar PVC	int											
								00:08:25	01:24:04	☐	Configurar máquina y realizar enseñanza de cámara	int											
								00:00:35	01:24:39	☐	Montar aluminio	int											
								00:03:00	01:27:39	☐	Empalmar aluminio	int											
								00:10:21	01:38:00	☐	Ajustar posición del troquel	int											
								00:00:09	01:38:09	☐	Borrar tableto	int											
													Tiempo Acumulado Operario 4	1:10:10									3:10:31

Tiempo Acumulado Operario 1	0:28:00	Tiempo Acumulado Operario 2	2:39:25	Tiempo Acumulado Operario 3	1:38:09

Fecha y hora de Finalización: 04/18/13 | Firma:

DOCUMENTO EN DESAFIO

Anexo 8: Toma de información para operaciones de cambio (limpieza y alistamiento) 921-2 implementado.

TOMA DE INFORMACIÓN PARA OPERACIONES DE CAMBIO (LIMPIEZA Y ALISTAMIENTO)

Máquina: Blister Noack 921 -2 | Tipo de Cambio: Cambio mayor

Producto anterior: Nimesulida 100 mg | Producto siguiente: Atorvastatina 20 mg

Fecha y hora de inicio: 05-10-2013

	Tiempo	Tipo actividad	Persona 1: Auxiliar de formatos. Didier Aponzá	Ext/ Int
0:05:00	00:05:00	▭	Desmontar piezas del alimentador	int
0:02:00	00:07:00	▭	Despejar cuarto (sacar mesa, tarro de basura, estibas, etc)	int
0:21:00	00:28:00	▭	Alistar y limpiar formato pdto sig	int
	00:28:00	⬭	Fin de Actividades	

	Tiempo	Tipo actividad	Persona 2: Auxiliar de fomatos. Carlos Manuel Mezú	Ext/ Int
	00:05:00	⬭	Inicio actividades	
0:05:00	00:10:00	▭	Despejar cuarto (sacar estibas, mesa, tarro de basura, etc)	int
0:05:00	00:15:00	⇨	Traer escoba, agua y jabón	int
0:01:22	00:16:22	▭	Jabonar paredes	int
0:05:00	00:21:22	⇨	Traer agua limpia	int
0:04:00	00:25:22	▭	Lavar paredes con agua limpia	int
0:04:56	00:30:18	⇨	Traer sanitizante	int
0:02:07	00:32:25	▭	Sanitizar paredes	int
0:02:39	00:35:04	▭	Lavar paredes con agua purificada	int
0:04:49	00:39:53	▭	Recoger agua con escurridor	int
0:10:43	00:50:36	⇨	Traer piezas del lavado (piezas del alimentador)	int
0:00:00	00:50:36	⬭	Fin de la limpieza	
1:05:00	01:55:36	-	Otras actividades	
0:13:27	02:09:03	▭	Enhebrar y cuadrar corte	int
0:01:17	02:10:20	▭	Cambiar cirel	int
0:04:00	02:14:20	▭	Ajustar separación	int
0:16:04	02:30:24	▭	Cuadrar marca de centrado	int
0:01:56	02:32:20	▭	Alimentar tolva con granel	int
0:05:00	02:37:20	▭	Sacar desperdicio	int
0:07:05	02:44:25	▭	Cuadrar el compensador de lámina	int
	02:44:25	⬭	Fin del Alistamiento	

	Tiempo	Tipo actividad	Persona 3: Operador. César	Ext/ Int
	00:03:00	⇨	Sacar retal	int
	00:05:00	▭	Retirar aluminio y PVC	int
	00:06:17	▭	Despejar cuarto	int
	00:11:17	▭	sopletear cuarto y máquina, barrer	int
	00:12:39	▭	Desenhebrar máquina, desmontar rodillos y precorte	int
	00:13:35	▭	Desmontar troquel de corte y retirar del puesto de trabajo	int
	00:14:39	▭	Montar Troquel pdto sig	int
	00:17:29	▭	Desmontar guía rait y retirar del puesto de trabajo	int
	00:18:57	▭	Sopletear mesa de la guía rait	int
	00:19:21	▭	Desmontar placa inferior de formado	int
	00:20:41	⇨	Traer llave Hallen	int
	00:21:44	⇨	Traer llaves Boca fija	int
	00:22:24	▭	Desmontar placa superior de formado	int
	00:22:42	⇨	Retirar placas del puesto de trabajo	int
	00:26:22	⇨	Traer agua con detergente	int
	00:35:29	▭	Jabonar máquina	int
	00:40:05	⇨	Traer agua purificada	int
	00:51:42	▭	Limpiar máquina con agua purificada	int
	00:54:30	▭ ⇨	Botar agua residual	int
	00:54:30	⬭	Fin de la Limpieza	
	00:57:28	▭	Ajustar placa inferior de formado	int

	Tiempo	Tipo actividad	Persona 4: Auxiliar, Jeferson	Ext/ Int
0:06:04	00:43:02		Limpiar máquina con agua purificada	int
0:04:36	00:47:38	▭	Limpiar piezas de la máquina pdto sig	int
		▭	Fin de la Limpieza	
0:16:02	01:03:40	⬭	Cambiar engranajes de la máquina	int
0:10:09	01:13:49	▭	Montar alimentador plano	int
0:01:49	01:15:38	▭	Montar tolva	int
0:09:04	01:24:42	▭	Ajustar troquel	int
0:06:52	01:31:34	▭	Montar guía de separación	int
0:09:18	01:40:52	▭	Traer cepillos del alimentador	int
0:02:12	01:43:04	⇨	Poner cepillos del alimentador	int
0:02:26	01:45:30	▭	Traer motores del alimentador	int
0:01:38	01:47:08	▭	Poner rodillos alimentador	int
		▭		

	Tiempo	Tipo actividad	Persona 5: Auxiliar de limpieza y lavado	Ext/ Int
0:00:00	00:16:00	⬭	Inicio de actividades	
0:06:00	00:22:00	▭	Jabonar paredes con detergente e hipoclorito	int
0:13:06	00:35:06	▭	Recoger agua	int
0:02:00	00:37:06	⇨	Traer trapeador	int
0:16:52	00:53:58	▭	Recoger agua	int
0:14:51	01:08:49	▭	Trapear	int
0:34:56	01:43:45	⇨	Traer trapeador limpio	int
0:14:06	01:57:51	D	Esperar limpieza de máquina	int
0:38:20	02:36:11	▭	Trapear	int
0:01:26	02:37:37	⇨	Traer llave boca fija	int
0:00:00	02:37:37	⬭	Fin de la Limpieza	
0:20:00	02:57:37	▭	Montar lote	int
	02:57:37	⬭	Fin de actividades	

								00:00:11	00:57:39		Montar placa inferior de formado	int											
								00:00:27	00:58:06		Ajustar y montarplaca superior de formado	int											
								00:07:09	01:05:15		Montar rodillos	int											
								00:03:02	01:08:17		Montar guía rait	int											
								00:02:02	01:10:19		Montar PVC	int											
								00:02:50	01:13:09		Cuadrar separador	int											
								00:00:37	01:13:46		Empalmar PVC	int											
								00:01:53	01:15:39		Enhebrar PVC	int											
								00:08:25	01:24:04		Configurar máquina y realizar enseñanza de cámara	int											
								00:00:35	01:24:39		Montar aluminio	int											
								00:03:00	01:27:39		Empalmar aluminio	int											
								00:10:21	01:38:00		Ajustar posición del troquel	int											
								00:00:09	01:38:09		Borrar tableto	int											
								00:00:05	01:38:14		Traer estiba	int											
								00:10:00	01:48:14		Realizar documentación	int											
								00:24:35	02:12:49		Cuadres de máquina (configuración de parámetros, marca de centrado, temperatura, etc)												
								00:25:00	02:37:49		Esperar aprobaación												
													Tiempo Acumulado Operario 4		1:10:10								
Tiempo Acumulado Operario 1			0:28:00	Tiempo Acumulado Operario 2			2:39:25	Tiempo Acumulado Operario 3				2:37:49											2:41:37
Fecha y hora de Finalización: 04/18/13							Firma:																

DOCUMENTO EN DESAFIO

Anexo 9: Toma de información para operaciones de cambio (limpieza y alistamiento) 921-3 implementado.

TOMA DE INFORMACIÓN PARA OPERACIONES DE CAMBIO (LIMPIEZA Y ALISTAMIENTO)

Máquina: Blister Noack 921 -3 | Tipo de Cambio: Cambio mayor

Producto anterior: Nimesulida 100 mg | Producto siguiente: Atorvastatina 20 mg

Fecha y hora de inicio: 05-18-2013

	Tiempo	Tipo actividad	Persona 1: Auxiliar de formatos. Didier Aponzá	Ext/ Int
0:12:00	00:12:00		Desmontar piezas del alimentador	int
0:10:00	00:22:00		Despejar cuarto (sacar mesa, tarro de basura, estibas, etc)	int
0:21:00	00:43:00		Alistar y limpiar formato pdto sig	int
	00:43:00		Fin de Actividades	

	Tiempo	Tipo actividad	Persona 2: Auxiliar de formatos. Carlos Manuel Mezú	Ext/ Int
	00:30:00		Inicio actividades	
0:05:00	00:35:00		Despejar cuarto (sacar estibas, mesa, tarro de basura, etc)	int
0:05:00	00:40:00		Traer escoba, agua y jabón	int
0:01:22	00:41:22		Jabonar paredes	int
0:05:00	00:46:22		Traer agua limpia	int
0:04:00	00:50:22		Lavar paredes con agua limpia	int
0:04:56	00:55:18		Traer sanitizante	int
0:02:07	00:57:25		Sanitizar paredes	int
0:02:39	01:00:04		Lavar paredes con agua purificada	int
0:04:49	01:04:53		Recoger agua con escurridor	int
0:10:43	01:15:36		Traer piezas del lavado (piezas del alimentador)	int
0:00:00	01:15:36		Fin de la limpieza	
1:05:00	02:20:36	-	Otras actividades	

	Tiempo	Tipo actividad	Persona 3: Operador. César	Ext/ Int
00:03:00	00:03:00		Sacar retal	int
00:02:00	00:05:00		Retirar aluminio y PVC	int
00:01:17	00:06:17		Despejar cuarto	int
00:05:00	00:11:17		sopletear cuarto y máquina, barrer	int
00:01:22	00:12:39		Desenhebrar máquina, desmontar rodillos y precorte	int
00:00:56	00:13:35		Desmontar troquel de corte y retirar del puesto de trabajo	int
00:01:04	00:14:39		Montar Troquel pdto sig	int
00:02:50	00:17:29		Desmontar guía rait y retirar del puesto de trabajo	int
00:01:28	00:18:57		Sopletear mesa de la guía rait	int
00:00:24	00:19:21		Desmontar placa inferior de formado	int
00:01:20	00:20:41		Traer llave Hallen	int
00:01:03	00:21:44		Traer llaves Boca fija	int
00:05:40	00:27:24		Desmontar placa superior de formado	int

	Tiempo	Tipo actividad	Persona 4: Auxiliar, Jeferson	Ext/ Int
0:00:00	00:36:58		Inicia apoyo Limpieza	
0:06:04	00:43:02		Limpiar máquina con agua purificada	int
0:04:36	00:47:38		Limpiar piezas de la máquina pdto sig	int
			Fin de la Limpieza	
0:16:02	01:03:40		Cambiar engranajes de la máquina	int
0:10:09	01:13:49		Montar alimentador plano	int
0:01:49	01:15:38		Montar tolva	int
0:09:04	01:24:42		Ajustar troquel	int
0:08:59	01:31:34		Montar guía de separación	int
0:09:18	01:40:52		Traer cepillos del alimentador	int
0:02:12	01:43:04		Poner cepillos del alimentador	int
0:02:26	01:45:30		Traer motores del alimentador	int
0:01:38	01:47:08		Poner rodillos alimentador	int

	Tiempo	Tipo actividad	Persona 5: Auxiliar de limpieza y lavado	Ext/ Int
0:00:00	00:16:00		Inicio de actividades	
0:01:00	00:17:00		Jabonar paredes con detergente e hipoclorito	int
0:13:06	00:30:06		Recoger agua	int
0:02:00	00:32:06		Traer trapeador	int
0:16:52	00:48:58		Recoger agua	int
0:14:51	01:03:49		Trapear	int
0:34:56	01:38:45		Traer trapeador limpio	int
0:14:06	01:52:51		Esperar limpieza de máquina	int
0:38:20	02:31:11		Trapear	int
0:01:26	02:32:37		Traer llave boca fija	int
0:00:00	02:32:37		Fin de la Limpieza	
0:20:00	02:52:37		Montar lote	int
	02:52:37		Fin de actividades	

				0:13:27	02:34:03		Enhebrar y cuadrar corte	int	00:00:18	00:27:42		Retirar placas del puesto de trabajo	int										
				0:05:17	02:39:20		Cambiar cirel	int	00:03:40	00:31:22		Traer agua con detergente	int										
				0:04:00	02:43:20		Ajustar separación	int	00:09:07	00:40:29		Jabonar máquina	int										
				0:16:04	02:59:24		Cuadrar marca de centrado	int	00:07:36	00:48:05		Traer agua purificada	int										
				0:01:56	03:01:20		Alimentar tolva con granel	int	00:11:37	00:59:42		Limpiar máquina con agua purificada	int										
				0:05:00	03:06:20		Sacar desperdicio	int	00:02:48	01:02:30		Botar agua residual	int										
				0:07:05	03:13:25		Cuadrar el compensador de lámina	int	00:00:00	01:02:30		Fin de la Limpieza											
					03:13:25		Fin del Alistamiento		00:02:58	01:05:28		Ajustar placa inferior de formado	int										
									00:00:11	01:05:39		Montar placa inferior de formado	int										
									00:00:27	01:06:06		Ajustar y montarplaca superior de formado	int										
									00:07:09	01:13:15		Montar rodillos	int										
									00:03:02	01:16:17		Montar guía rait	int										
									00:02:02	01:18:19		Montar PVC	int										
									00:02:50	01:21:09		Cuadrar separador	int										
									00:00:37	01:21:46		Empalmar PVC	int										
									00:01:53	01:23:39		Enhebrar PVC	int										
									00:08:25	01:32:04		Configurar máquina y realizar enseñanza de cámara	int										
									00:00:35	01:32:39		Montar aluminio	int										
									00:03:00	01:35:39		Empalmar aluminio	int										
									00:20:21	01:56:00		Ajustar posición del troquel	int										
									00:00:09	01:56:09		Borrar tableto	int										
									00:00:05	01:56:14		Traer estiba	int										
									00:10:00	02:06:14		Realizar documentación	int										

Tiempo Acumulado Operario 1	0:43:00	Tiempo Acumulado Operario 2	2:43:25	Tiempo Acumulado Operario 3	2:06:14	Tiempo Acumulado Operario 4	1:12:17	2:36:37

Fecha y hora de Finalización: 04/18/13

Firma:

DOCUMENTO EN DESAFIO

29. BIBLIOGRAFÍA.

- SMED (Asociación de la Industria Navarra AIN), Gobierno de Navarra (Departamento de industria y tecnología, comercio y trabajo), CIA y CIA Comunicaciones, España 2003.

- SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIES (SMED). Adriana Camacho, Natalia López, Patricia Bonillay Juan Carlos Monge. 2008. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

- LEAN FOR DUMMIES. Natalie j. Sayer y Bruce Williams. Wiley Publishing Inc. Indiana. 2007.

- IMPROVING CHANGEOVER PERFORMANCE. R.I.Mcintonh, S. J. Culley, A. R Mileham, G. W. Owen. Frist published. 2001

- INNOVACIÓN DE PROCESOS. Editorial Díaz de Santos. Madrid. 1996.

- REENGINEERING THE COPORATION. M. Hammer. Editorial Haperbusinees. Nueva York.

- METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5S´S. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior A.C. Lic. Luis Sarmiento Castillo. Chiapas, México. 2008.

30. REFERENCIAS WEB.

- ¿Qué es SMED? MTM Ingenieros. 2013

http://mtmingenieros.com/knowledge/que-es-smed/

- SMED, alistamiento rápido de máquinas. Consultoría, Transferencia de Conocimiento y Acompañamiento en Procesos de Transformación Lean at BOM Consulting Group. 2008.

http://www.slideshare.net/bomconsulting/smed-alistamiento-rpido-de-equipos-lean-manufacturing