

Reducción de tiempo en los cambios de lote de nueva generación (NGMBT) BD Caribe, LTD San Lorenzo, Puerto Rico



IE 5905 "Capstone Design Course Extension SP-2112" Doris Mártir, Jerica Marrero y Héctor Sánchez

Definir

Trafondo de la empresa

- Es 1384 BD para sus facilidades en San Lorenzo
- Manufactura 15 categorías diferentes
- La facilidad tiene 40,000⁺ y 120 empleados
- Proceso de manufactura incluye impresión, ensamblaje y empaque

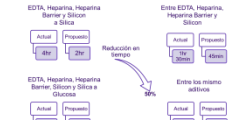
Problema

El tiempo de cambios entre catálogos (Changeover), en la máquina de Nueva generación (NGMBT), actualmente tiene una duración de 1 a 4 horas de las cuales 4 horas son de cambio de solución EDTA, Heparina y Silicio a Silica 2 horas y media de Silica, Heparina y EDTA hacia Glucosa. Además 1 hora y media entre los cambios de EDTA, Heparina, y Silicio; por último 3 hora en los cambios entre las mismas soluciones, EDTA a EDTA, Silicio a Silicio, etc., causando pérdida en capacidad y una pérdida en la utilización de capital debido al alto costo de la maquinaria.



Meta

Reducir el tiempo de entrega, aumentar capacidad de producción reduciendo un 50% de las pérdidas, es decir, la mitad de las pérdidas fluctúan entre aproximadamente \$3,000 por 4 cambios a 4 semanas productivas hacen un total \$138,000 anuales que resultaran en ganancias y a su vez se logra mayor flexibilidad en el proceso.



Definiciones

- Lector**: Estación donde los tubos impresos son dispensados
- Spray**: Estación donde el aditivo requerido es dispensado a cada tubo
- Dryer**: Estación donde el aditivo de cada tubo es secado
- Barrier**: Estación donde el gel de Barrier es dispensado
- Capso**: Estación donde se le inserta la tapa a cada tubo
- Tempo**: Estación donde la fecha de expiración y número de lote es otorgado a cada tubo
- Blasig**: Estación donde 50 tubos son echados en una bolsa de plástico.

Medir

Data Recolectada

Cambio	Módulo						Tiempo total realizado entre en promedio en una vez	Nota
	Lector	Spray	Dryer	Barrier	Capso	Tempo		
Entre el mismo aditivo	X		X	X	X	X	1hr 10min	38 min
Entre el mismo módulo	X	X	X	X	X	X	2hr 10min	1 hr 3 min
Cambio de módulo	X	X	X	X	X	X	4hr 40min	2 hr 24 min

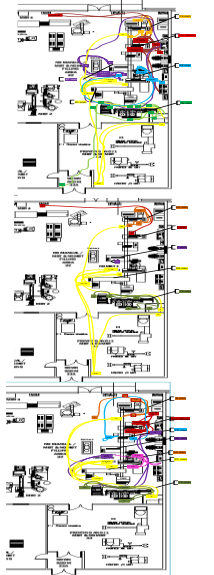
Diagrama de Spaguetti

A continuación se muestran tres diagramas, cada módulo contiene los movimientos que hubo en los mismos, con sus respectivos colores. Cada módulo contiene años números, lo cual indica el orden en que se produjo el movimiento. La Figura 1 muestra el cambio de Heparina a Heparina Barrier. El mismo contiene movimiento en todos los módulos excepto en la Dryer. Donde más ocurren movimientos es en la Spray y le sigue la Tempo. Al contrario de la Figura 2, que muestra un cambio de Barrier a Barrier, los movimientos son menos debido a que se trabajó el mismo producto, pero cambia el color del tubo (Imban a clear), lo que hace que haya movimiento en la Lector. La Figura 3 muestra el cambio de EDTA a Silica en el cual presenta movimiento en todos los módulos, cabe resaltar que el cambio más crítico debido a su extenso tiempo de proceso.

Figura 1

Figura 2

Figura 3



Analizar

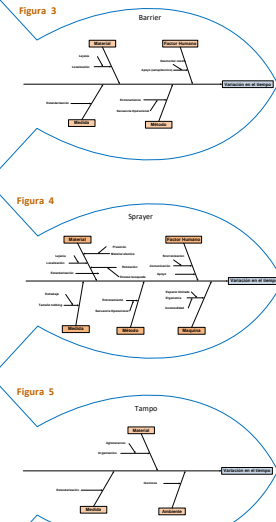
Análisis de Causa y Efecto

A continuación se presentan tres diagramas de pescado, los cuales representan los tres módulos con mayor tiempo en la ejecución de tareas. En las figuras 3, 4 y 5 que se muestran a continuación indican en el factor humano que hay una falta de comunicación entre los asociados. También se muestra que el material es una causa potencial en el módulo debido a que no se están utilizando herramientas seguras para cortar el material. Además se observa que los operadores caminan al menos 5 veces a buscar herramientas, por lo que la localización debe ser evaluada y rotulada. Medida es un área que causa variación de tiempo ya que no está estandarizado el tamaño del tubing, en ocasiones resulta en sobre trabajo. La observación más crítica en el proceso es en el área de Mitrado, debido a que los operadores no siguen una secuencia operacional.

Figura 3

Figura 4

Figura 5



Distribución en porcentaje del número de veces que ocurre cada uno de los cambios evaluados durante un mes.



Mejorar

Antes y Después

En la Figura 6 se pudo observar que la mejora en tiempo fue un 59% menos que la vez que se tomaron los datos. Además se reestructuró la forma de ejecutar las tareas. Durante la prueba piloto, los asociados se dieron llevar por una lista de cortejo, en la cual se hacía referencia a las tareas que prontamente se ejecutarían individualmente. Es importante enfatizar que se redujo el exceso de transporte y búsqueda de material, ya que para de sus responsabilidades del asociado es el tener sus materiales accesibles en el lugar donde se ejecutará la tarea y así evitar el exceso de tiempo.

Antes

- Asociados deciden orden de ejecución de tareas
- Exceso de búsqueda y transporte de materiales

Después

- Responsabilidades antes del cambio
- Orden de Ejecución de Tareas Predeterminadas
- Lista de Cortejo
- Diálogo con el asociado, explicándole todo el proceso

Plan de Implementación

Luego del desarrollo de la prueba piloto y ver los resultados que se obtuvieron, se desarrolló el plan para implementar las ideas y mejoras que se probaron. En la tabla 3 que se muestra a continuación están las áreas de mejoras que se quieren implementar, las acciones que se deberán llevar a cabo para ser logradas, el departamento que estará a cargo de la misma y la fecha en la que debe estar realizada la mejora. Se espera que para el 30 de junio de 2012, se este todo listo para que el cambio de lote se realice sin ningún percance en el tiempo sugerido.

Área de Mejora	Acciones (Cómo)	Ápoyo (Departamento)	Fecha de Cumplimiento
Área Crítica (Secuencia Operacional)			
Implementación de un nuevo plan de ejecución de tareas	Ingeniería	6/25/2012	
Implementación de un nuevo plan de ejecución de tareas	Producción	6/25/2012	
OT (On-the-job training)	Producción	6/25/2012	
Implementación de una lista de cortejo	Producción	5/30/2012	
Manda Visual			
Usar herramientas para cortar los tubing	Ingeniería	5/30/2012	
Rotular el SP (uso alternativo)	Ingeniería	5/30/2012	
Estandarización de preparación de tubing 27 y 37 con antirrotación	Ingeniería	5/30/2012	
Manejo de los materiales de los tubos	Ingeniería	5/30/2012	
Comprobar medida y bomba última para impresión	Ingeniería	6/20/2012	
Una descripción para materiales utilizados (unidad)	Ingeniería	6/25/2012	
Una lista de los lugares donde se encuentran los materiales que se utilizarán en el cambio	Ingeniería	6/25/2012	
Etiquetas de Etiqueta en el área de Mitrado	Calidad	6/25/2012	
Empaques			
Implementación de un nuevo plan de ejecución de tareas	Ingeniería	6/25/2012	
Implementación de un nuevo plan de ejecución de tareas	Producción	6/25/2012	
Seguridad y Ergonomía			
Advertencia sobre el significado de la seguridad con respecto a un cambio de lote	Ingeniería	6/25/2012	
Realizar estudio de ingeniería para estandarizar tiempo y ver en qué grado la productividad	Ingeniería	6/25/2012	

Tabla 1

Controlar

Ideas para Mejorar

Se establecieron diferentes ideas con el objetivo de sustentar las recomendaciones llevadas a cabo en la prueba piloto. Entre ellas se encuentran la eliminación de alimbreros y mientras durante el período de cambios de lote para evitar retrasos, además cronómetros, para mantenerse conectados con el tiempo a la vez que realizan las tareas. Entre otras ideas se consideraron los adelantamientos personalizadas para los asociados y finalmente las tablas de tiempo para comparar los diferentes grupos en base a los cambios de lote y de esa manera mantener reuniones mensuales entre los asociados para evaluarlos y de acuerdo al desempeño se puede establecer un programa de incentivo como beneficio hacia los empleados.



Conclusión

La meta inicial establecida por la compañía fue disminuir el tiempo durante los cambios de lote en un 50%. Luego de implementar las recomendaciones y realizar la prueba piloto el tiempo de cambio de lote fue impactado en un 59% contra el tiempo recopilado en base de medir. En el impacto financiero del proyecto se contempla una inversión alrededor de los \$75,000 y el tiempo de retorno de inversión es de 11 meses contemplando el ahorro en tiempo de acuerdo a la demanda promedio calculada. Luego de los primeros 11 meses la ganancia estimada anual es de \$92,000. Además de un aumento en producción de 10,000 por hora. Durante el mes de Junio, 2012 se estarán realizando los adelantamientos recomendados en la base de control y para Julio, 2012 ya todos los operadores están adelantados y familiarizados con las herramientas de mejoras, los nuevos procesos que permitirán mantener y ejecutar el nuevo plan y orientados sobre el plan de incentivos el cual brindará una motivación adicional a los operadores. Como proyectos futuros se recomienda la instalación de un sistema que permita registrar los tiempos por tabla de cada cambio de lote, reportes de monitoreo constante de la data recolectada y herramientas visuales que permitan tener una monitoreo constante antes y durante cada cambio de lote.

Agradecimiento

Queremos agradecer a los mentores por su conocimiento, tiempo y experiencia para hacer de nuestro proyecto una de calidad. Además queremos dar las gracias al gerente de producción y operadores de la compañía BD en San Lorenzo por el apoyo durante el transcurso del proyecto.

Referencias

- King, Pr. (2009). *SMEI in the Process Industries*. Industrial Engineer, 41 (19), p30-35. Obtenido de EBSCOhost el 28 de noviembre de 2011.
- Moore, R. (2007). *Laying the right foundations*. Manufacturing Engineer, 86 (2), p40-45. Obtenido de EBSCOhost el 28 de noviembre de 2011.
- Wojcny, Z. y Gilbreth, G. (2011). *Discipline your Lean Sigma Programs*. Obtenido de EBSCOhost el 28 de noviembre de 2011.