

4. Mejorar los aspectos de la preparación

Después de analizar el video y determinar qué actividades internas pueden ser convertidas en actividades externas, el grupo humano encargado de la implementación de SMED se reúne y, a través de lluvias de ideas, identifica y desarrolla un plan de trabajo para eliminar cualquier tipo de desperdicio y proponer mejoras en la preparación. Entre los aspectos a mejorar, por ejemplo, se tiene la eliminación de toda necesidad de ajuste, cambio de pasadores por cierres rápidos, estandarizar dimensiones, estandarizar herramientas, disminuir la necesidad de control de calidad y mejorar el trabajo en equipo del personal que realiza la preparación.

5. Estandarizar SMED

Esta etapa es muy importante en un proyecto de implementación de SMED, ya que todos los aspectos de mejora realizados hasta la etapa anterior se deben mantener en el tiempo. Una forma de hacer este paso es utilizar nuevamente el video, es decir, realizar una grabación del momento de preparación o cambio mejorado para que se convierta en un estándar.

Primero seleccione el equipo humano de preparación que se encuentre bien acoplado entre sí. Segundo, realice el video; en este punto debe enfocarse muy bien a cada una de las personas involucradas en la preparación, las herramientas utilizadas y los momentos de trabajo en equipo. Tercero, utilice el video para entrenar a todo el personal hasta que logren realizar la preparación de la forma estandarizada. Cuarto, revise el video cada periodo para identificar nuevas oportunidades de mejora y actualizar el método de preparación.

Kanban

Kanban es una palabra en japonés que, en términos de Lean Manufacturing significa “señal de reposición”, debido a que por medio de una tarjeta asignada a un material, se da el aviso de que su inventario llegó a un punto de reabastecimiento. Kanban, es entonces, un sistema que regula, de forma autónoma y manual, el nivel de inventarios de los materiales de entrada de un proceso. (Ang, 2015).

CAPÍTULO 2

PLANIFICANDO LA RUTA

Mónica Patricia Sarria Yépez

Cuadro 3.7. Ejemplo de resumen de tiempo para la actividad general de cambio de troquel

	CAMBIO DE TROQUEL			
ACTIVIDAD GENERAL	DESMON-TAJE	MONTAJE	AJUSTES	
DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD	Desarme de troquel	Armado de troquel	Sujetadores, troquel, etc.	TOTAL
MINUTOS	70	15	115	200
PORCENTAJE	35,0%	7,5%	57,5%	100%
OBSERVACIONES / POSIBLES CAUSAS / MEJORAS	El tiempo del traslado del troquel se hace con la máquina apagada.	No cuenta con las herramientas adecuadas en el sitio de trabajo.	El control de calidad lo realiza otra persona y no estaba preparada.	

3. Convertir las actividades internas en externas

El objetivo de esta etapa es convertir las actividades internas en actividades externas, es decir, que se puedan realizar mientras la máquina está en operación, disminuyendo el tiempo de parada de la máquina. Por ello, es importante: i) organizar todo antes de iniciar el cambio, ii) utilizar marcas visuales en los ajustes, iii) contar con las herramientas o materiales en el sitio del cambio.

Por ejemplo, si el traslado de una pieza, molde o herramienta actualmente se hace con la máquina apagada se considera como una actividad interna que debe ser cambiada a una actividad de preparación o cambio externa; por ello, se debe planificar que este traslado se realice antes de apagar la máquina, convirtiendo esta actividad en una preparación externa. En este paso haga uso de listas de verificación de secuencias de actividades, control de transportes (distancias reducidas), lista de herramientas necesarias antes de iniciar la preparación de la máquina.

Cuadro 3.6. Descripción de procesos y tiempos de cambio por actividad general

Actividades específicas de: MONTAJE ___ DESMONTAJE ___ AJUSTE ___ Otra: _____ Fecha: _____						
Descripción 1	Operario 1	Operario 2	Ayudante	Tiempo estimado (minutos)	Actividad interna o externa	observaciones
TOTAL (minutos):						

En este capítulo se aborda una primera aproximación al Lean Manufacturing. Por ello se inicia con la capacitación y el entrenamiento, luego se presentan los indicadores más comunes de uso, con una breve explicación de los despilfarros y cómo identificarlos a través de una matriz. A continuación se selecciona el área piloto en la cual se implementarán las técnicas Lean necesarias para alcanzar las metas financieras ligadas a la eliminación de desperdicios, definiendo para cada meta los indicadores que revelarán el nivel de cumplimiento; y todo visualizado mediante un mapa de valor futuro.

Capacitación y entrenamiento

Liderazgo

En el capítulo 1 se identificaron los líderes de la implementación del proyecto Lean, quienes serán los responsables de guiar, con su liderazgo, a los equipos. Por ello, es importante que se desarrollen, además de las habilidades técnicas-profesionales, habilidades personales, como la comunicación efectiva, la escucha, la mentalidad positiva y abierta al cambio, mantener en alto la motivación del equipo y gran motivación por continuar aprendiendo.

En el mercado existen muchas propuestas o talleres dirigidos al desarrollo de liderazgo para el manejo del personal y el logro de metas empresariales. Para conocer con certeza cuáles son las necesidades de capacitación del personal de la empresa, se recomienda hacer uso de la matriz de selección de líderes presentada en el capítulo 1, para determinar cuáles son las debilidades de los colaboradores y planificar la capacitación requerida.

Las siguientes son algunas temáticas que se deben tener en cuenta a la hora de capacitar a los líderes del equipo de implementación:

- Habilidades personales para el liderazgo
- Generación de confianza del personal a cargo
- Negociación
- Manejo de conflictos

Principios y técnicas Lean

La Figura 2.1 muestra la base de la metodología Lean, representada por las herramientas de diagnóstico, operativas y de seguimiento. En particular, como herramienta de diagnóstico se sugiere el mapa de flujo de valor o VSM.

Las anteriores herramientas no son aplicadas por las pequeñas empresas. Matt & Rauch, afirman que las pequeñas empresas no aplican las prácticas LM por iniciativa propia, a menos que estén integradas en una cadena de valor global; además, presentan vacíos de la gestión gerencial y les es difícil contratar personal altamente calificado, debido a las limitaciones de presupuesto.

- El Tiempo de Cambio es la diferencia de tiempo del último artículo producido y el siguiente nuevo artículo producido (nueva referencia), es decir, es el tiempo que transcurre cuando la máquina se detiene para ser preparada, alistada para cambiar de una referencia a otra; y que este tiempo es el que se debe llevar a un solo dígito (menos de 10 minutos).
- Para que sea más fácil implementar SMED se debe contar con el área de trabajo ordenado y limpio, lo cual quiere decir, que se debe contar, por lo menos, con las tres primeras etapas (3'S) implementadas del programa de 5'S (otra herramienta Lean).
- Es necesario, para el éxito del proyecto, concientizar al personal involucrado sobre el alcance y los beneficios de disminuir los tiempos de preparación.

Implementación

1. Seleccionar una máquina o equipo de trabajo que normalmente sea un cuello de botella con tiempos largos de preparación. Y seleccione un equipo de implementación multidisciplinario que incluya personal técnico, ingenieros y la gerencia.
2. Identificar las actividades de preparación internas y externas. Realizar un análisis de la situación a través de la observación de las operaciones en el proceso seleccionado. Elabore un listado de todas las actividades generales y específicas que actualmente se realizan en el momento del alistamiento o preparación de la máquina; también mida el tiempo utilizado en cada una de las actividades y registre el o las personas involucradas (columnas 1 a 5 del Cuadro 3-6). Los tiempos se pueden tomar con cronómetro en mano; también se puede hacer realizando un video que, posteriormente, sea analizado por todo el equipo multidisciplinario encargado y que arrojará información de las alteraciones, desperdicios y la identificación de las actividades de preparación internas (todas las tareas que solo pueden hacerse estando la máquina parada) y externas (las tareas que pueden hacerse con la máquina en funcionamiento). En la última columna del Cuadro 3-6, señale con la letra I si es una actividad interna, o con la letra E si es una actividad de preparación externa. En el Cuadro 3-7 se presenta un ejemplo que resume la información hallada para la actividad general de cambio de troquel.

**CONOCIMIENTO DE 5'S. Persona encuestada:		
La persona logra definir en qué consiste el programa de 5'S		
Conoce para qué se usan las tarjetas verdes, amarillas y rojas		
Entiende y valora los beneficios del programa 5'S		
PUNTOS POSIBLES: 6. PUNTOS OBTENIDOS =		
TOTAL AUDITORÍA : (____/ 44)*100 (puntos obtenidos: ____ / puntos posibles:44)*100		

SMED

Esta técnica nació en Japón como una forma de disminuir el tiempo de alistamiento de equipos para pasar de una referencia a otra, y que permite disminuir los inventarios, aumentar la capacidad de producción y obtener flexibilidad en las referencias de productos con lotes más pequeños y tiempos de entrega más cortos. El objetivo fundamental es, con base en un trabajo creativo del equipo de implementación, lograr que ninguna preparación (tiempo de cambio) utilice más de nueve (9) minutos. Aunque no todos los cambios puedan llegar a esta meta, al utilizar SMED se pueden lograr reducciones considerables en el tiempo de preparación o cambio (Tekin, 2015).

SMED es una herramienta Lean que se encarga de eliminar todas las actividades que no agregan valor en un proceso específico como el tiempo de cambio o de reparación en las máquinas. Por ello, es una de las prácticas que hace parte de la filosofía de Lean Manufacturing, que tiende a eliminar los desperdicios o actividades y tareas que no agregan valor a los procesos y/o sistemas. (Sifuentes, 2016).

Antes de iniciar un proyecto de implementación SMED es fundamental entender que:

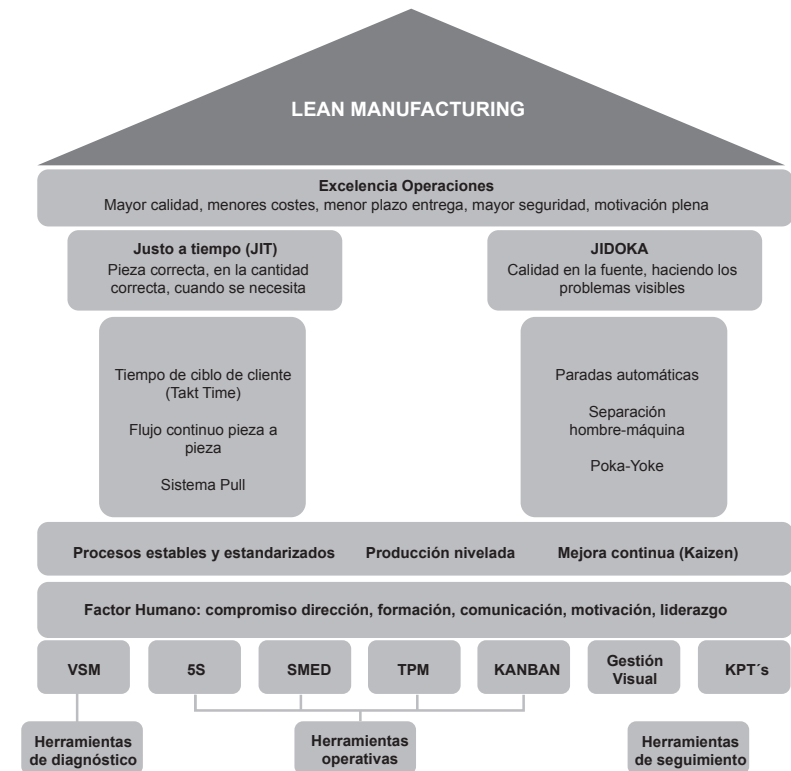


Figura 2.1. Adaptación de la casa Toyota (2009)

Fuente: Hernández Matías & Vizán Idoipe (2013) *Lean Manufacturing. Conceptos, técnicas e implantación*. [On line] <http://www.eoi.es/savia/documento/eoi-80094/Lean-manufacturing-conceptotecnica-e-implantacion>. Madrid España, pág. 18.

A continuación se presentan varias prácticas utilizadas en los proyectos de implementación de Lean con el objetivo de que el lector las identifique, comprenda sus componentes generales y decida si la empresa cuenta con las condiciones necesarias para implementarlas (Cuadro 2-1); para luego diseñar un programa de capacitación, de acuerdo con las técnicas seleccionadas, apoyándose en el capítulo 3 de esta guía.

Cuadro 2.1. Prácticas Lean

PRÁCTICAS LEAN	PARA QUÉ SIRVE?	VENTAJAS	REQUISITOS MÍNIMOS
Compromiso de gerencia	• Para construir una visión en la alta gerencia de tal manera que se den los espacios para Lean, así como liderar las reuniones de seguimiento y exigir los entregables pactados. • Este compromiso sirve para planificar y presupuestar un plan de incentivos.	• Con un efectivo apoyo gerencial que lidere, motive y exija el cumplimiento de las metas pactadas, toda la organización se siente apoyada, con ánimo de continuar frente a cualquier inconveniente que surja.	• Un gerente dispuesto a apoyar la implementación. • Mentalidad abierta al cambio. • Plan de incentivos para el personal.
Formación del recurso humano	Se entrena a los empleados, tanto a los de mayor cargo, como a los de menor cargo, en la filosofía y principios Lean con el fin de disminuir la resistencia al cambio y como base fundamental para el éxito de la implementación de Lean. Acción que se puede orientar como una academia en donde los líderes son maestros de los demás empleados.	• Creación de grupos de empleados listos a la resolución de los problemas que surjan en la implementación del proyecto Lean.	• Que todos los trabajadores estén implicados en la implementación de Lean (al menos una persona encargada de las acciones de mejora). • Los propios trabajadores deben promover el cambio.

PUNTOS POSIBLES: 6. PUNTOS OBTENIDOS =		
3'S- LIMPIAR. Meta: área de trabajo aseada		
¿Están limpias las áreas de trabajo?		
¿Los equipos, máquinas y herramientas están limpias?		
¿Las estanterías están organizadas y limpias?		
¿Los manuales de limpieza se siguen?		
¿El programa de limpieza es visible?		
¿El programa de limpieza se cumple?		
PUNTOS POSIBLES: 12. PUNTOS OBTENIDOS =		
4'S- ESTANDARIZAR. Meta: un modelo a seguir		
¿La información de implementación de 5'S esta de forma visible?		
¿Se respetan las reglas?		
¿Los estándares establecidos son conocidos por todo el personal del área?		
PUNTOS POSIBLES: 6. PUNTOS OBTENIDOS =		
5'S- DISCIPLINA. Meta: hábito de orden y limpieza mantenido en el tiempo		
¿Los trabajadores conocen exactamente sus responsabilidades y la programación de 5'S?		
¿Se realizan las auditorías constantemente?		
¿Las personas conocen la calificación de las auditorías previas?		
¿Se ha cumplido con las inconformidades y acciones recomendadas en las auditorías previas?		
PUNTOS POSIBLES: 8. PUNTOS OBTENIDOS =		

En el Cuadro 3.5 se presenta un ejemplo de ficha para realizar las auditorías, contiene preguntas mínimas (que pueden ser ajustadas, de acuerdo a las necesidades de su empresa), para cada una de las etapas de implementación del programa de 5'S, que se evalúan desde 0 (no cumple), 1 (cumple en algunas ocasiones) hasta 2 (siempre cumple). Para calcular el puntaje, se suman los puntos obtenidos para cada área, se divide entre los puntos posibles a obtener (44 puntos) y este total se multiplica por 100.

En la columna de las observaciones se deben indicar las inconformidades encontradas y asignar las acciones para corregir identificando un responsable y una fecha de entrega.

Para el módulo de preguntas relacionadas con el conocimiento, se debe incluir el nombre de la persona encuestada por si es necesario fortalecer las capacitaciones, de tal forma que se pueda realizar un seguimiento de la comprensión del programa de 5'S.

Cuadro 3.5. Formato base de auditoría 5'S

ÁREA AUDITADA: LÍDER ÁREA: Fecha:		
AUDITOR: PUNTAJE:	PUNTAJE (0 - 1-2)	OBSERVACIONES
1'S- CLASIFICAR. Meta: solo artículos necesarios		
¿Se eliminaron todos los artículos innecesarios?		
¿Pasillos obstaculizados con artículos?		
Estado de los artículos, ¿rotos, obsoletos?		
PUNTOS POSIBLES: 6. PUNTOS OBTENIDOS =		
2'S- ORDENAR. Meta: cada artículo necesario en su lugar y de fácil localización		
¿Existe un lugar específico para los elementos necesarios?		
¿Cada elemento está en su lugar?		
¿Está señalizado el lugar para cada cosa?		

REQUISITOS MÍNIMOS	VENTAJAS	PARA QUÉ SIRVE?	PRÁCTICAS LEAN
• Conocer con claridad los procesos existentes • Conocer los tiempos de operación. • Conocimiento de la herramienta tecnológica VSM - En caso contrario, se deben analizar los procesos y medir los tiempos (lead time). • Se debe llegar a un acuerdo entre todo el equipo de implementación, de las metas a conseguir, para luego determinar las técnicas o proyectos a seguir como camino para llegar al destino trazado con el VSM futuro.	• Realización, de una manera sistémica y formal, del mapeo que permite encontrar problemas ocultos. • Define las actividades que no agregan valor al producto. • El VSM es una foto actual (punto de partida) que permite la construcción de un mapa de estado futuro de los procesos (por lo que se deberá trazar un plan de acciones de mejora).	Visualizar (representación gráfica) el flujo de material y el de información mientras el producto recorre la cadena de valor para identificar las actividades que aportan valor, las que no aportan valor y los despilfarros.	VSM

PRÁCTICAS LEAN	PARA QUÉ SIRVE?	VENTAJAS	REQUISITOS MÍNIMOS
5'S	Es un método que sirve para cambiar los hábitos en el puesto de trabajo en todas las áreas de la organización. Proviene de cinco palabras japonesas que significan: clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y mantener la disciplina.	• Genera un cambio visual que impacta positivamente a toda la organización. • Iniciar con esta técnica permite obtener un logro a corto plazo que motiva al personal.	• Disponibilidad de tiempo para capacitarse. • Mentalidad abierta al cambio. • Compromiso de la gerencia.
KPI's	Los indicadores claves de desempeño (KPI) son importantes dentro de cualquier empresa u organización, porque permiten medir el desempeño, de acuerdo a sus propias necesidades, ya sea en forma general o por área.	• Se generan indicadores de acuerdo a las metas a cumplir. • Se amarran al área financiera para visualizar los ahorros obtenidos con la implementación de Lean. • Se centran en la disminución de los desperdicios.	• Diagnóstico financiero • Conocimiento de indicadores que aplican a cada área de la empresa.
Takt time	Representa la tasa de consumo requerida por el mercado.	Sincronizar el flujo del sistema de producción con el área comercial.	• Conocer los datos sobre pedidos de los clientes. • Conocer el tiempo en que un producto se desarrolla (ritmo de producción).

Finalmente, realizar las actividades de limpieza que permitan rescatar los colores y formas originales de los equipos, estanterías, herramientas, suelos, paredes, ventanas, etc. Sin olvidar que es necesario disponer de normas de prevención para evitar que el área de trabajo se ensucie.

Estandarizar

Esta etapa consiste en hacer un seguimiento de los tres primeros pasos para asegurar un ambiente seguro. Para ello, se debe definir métodos de orden y limpieza general para toda la empresa y aplicarlos en todos los puestos de trabajo (implementación de la 3'S). Luego se debe desarrollar un método estándar específico para cada puesto de trabajo y verificar su funcionamiento. Finalmente, comprobar periódicamente que existe un estándar de orden y limpieza para cada puesto de trabajo y que se esté aplicando correctamente, para ello es recomendable utilizar formatos de verificación.

Crear hábito

La etapa de construir el hábito consiste en que los líderes ayuden a hacer el orden y limpieza con los trabajadores; en capacitar a los trabajadores para que mantengan el orden y la limpieza, creando rutinas que, con el tiempo, permitan estandarizar las actividades diarias hasta convertirlas en hábitos, esto es, disciplina que mantiene una mejora continua y un ambiente de trabajo óptimo que ayuda a detectar y evidenciar los desperdicios en cada puesto de trabajo (Abolhassani, 2016).

Para verificar que se está construyendo el hábito, se recomienda crear un sistema de auditoría permanente de la empresa con metas definidas y un plan de implementación claro. Se sugiere que durante el primer año de implementación del programa de 5'S, las auditorías sean cada dos meses y, cuando se haya comprobado la sostenibilidad del programa de 5'S, pasar a auditorías cada tres meses.

El sistema de auditoría debe prever las actualizaciones de las 3'S y, cuando haya cambios en el método, se debe capacitar nuevamente a los trabajadores.

además de los líderes del área piloto, al gerente para comprometer a todos en el proceso de implementación.

El segundo paso consiste en crear un plan de mantenimiento de la limpieza; esto es un cronograma de trabajo de limpieza que incluya responsabilidades a todos los colaboradores del área (Cuadro 3-4). Se sugiere realizar un gráfico que muestre las actividades, las fechas y el responsable; gráfico que debe quedar en un lugar de información visible, como una cartelera, por ejemplo.

Cuadro 3.4. Ejemplo de programación de limpieza

Área:		Líder:	
Artículos	Responsable	Frecuencia	Fechas
Equipo			
Herramientas			
Piso			
Lámparas			
Ventanas			

El tercer paso es crear un manual que deje claro cuál es el propósito de la limpieza para cada sección o equipo, los elementos de limpieza y de seguridad necesarios y un diagrama de los pasos a seguir (diagrama de flujo). Por ejemplo, realizar la limpieza de los equipos al finalizar la jornada laboral y ordenar todo lo utilizado durante el día, y hacer una inspección rápida al iniciar la siguiente jornada. No olvidar que los equipos requieren de una limpieza profunda y planificada semanal o quincenalmente. En el manual se sugiere usar fotos de la sección o equipos (tomadas el día de la jornada de limpieza).

El cuarto paso es preparar los elementos de la limpieza. Consiste en identificar cada uno de los implementos necesarios para la limpieza y un lugar de fácil acceso para tomarlos y devolverlos a su sitio (aplicación de la 2'S). También debe capacitarse al personal en la conservación, seguridad y uso adecuado de cada uno de estos elementos.

PRÁCTICAS LEAN	PARA QUÉ SIRVE?	VENTAJAS	REQUISITOS MÍNIMOS
Kanban	Kanban significa “signo” o “tarjeta de instrucción” en japonés. Es un sistema de control y programación sincronizada de la producción basado en tarjetas, que consiste en que cada proceso retira los conjuntos que necesitan los procesos anteriores, y estos comienzan a producir solamente las piezas, subconjuntos y conjuntos que se han retirado, sincronizando todo el flujo de materiales de los proveedores con el de los talleres de la fábrica, y estos con la línea de montaje final. (Sánchez, 2010).	Regula los flujos justo a tiempo, mediante un dispositivo de señalización. • Regula y reduce el nivel de stocks para lograr que cada operario solo produzca las unidades retiradas por el proceso posterior, de tal manera que la producción en cada etapa, coincida con las necesidades reales de ese momento. • Estimula la mejora de métodos y la reducción de stocks, porque la disminución de inventarios de productos intermedios facilita la localización de problemas.	• Conocer la demanda esperada en un periodo. • Conocer el tiempo de entrega de producción. • Conocer el inventario de seguridad.
SMED (Single Minute Exchange Of Dies).	Los cambios de referencia y los montajes no pueden demorar más de 9 minutos y 59 segundos.	Minimiza el tiempo invertido para cambiar de un producto a otro, o el tiempo de mantenimiento de la máquina (Shingo, 1985).	• Conocer con claridad las operaciones del cambio de referencia y su tiempo. • Contar con implementación de las 5S.

PRÁCTICAS LEAN	PARA QUÉ SIRVE?	VENTAJAS	REQUISITOS MÍNIMOS
TPM (mantenimiento productivo total)	Proporciona a los operarios herramientas regulares para realizar labores básicas de mantenimiento y la autoridad de responder ante cualquier anomalía.	Previene problemas en lugar de corregirlos y maximizar la disponibilidad del equipo y maquinaria productiva.	Incluir a los operarios más cercanos a las máquinas en las actividades de mantenimiento y monitoreo, con el fin de prevenir y advertir cualquier mal funcionamiento.
Kaizen	Busca la mejora continua de los procesos; hace uso de otras herramientas Lean, como son las 5'S, Poka yoke, TPM y Kanban.	Ofrece a los operarios la oportunidad de hacer sugerencias y promover mejoras a través de pequeños grupos, denominados círculos de control de calidad.	- Apertura al cambio de mentalidad. - Personal con actitud de liderazgo. - El equipo debe ser multidisciplinario.
Poka Yoke Sistema a prueba de error	Busca crear mecanismos sencillos para que las operaciones solo se hagan de la forma correcta.	Frena el proceso de producción cuando ocurre algún defecto, define la causa y previene que el defecto vuelva a ocurrir.	Equipo de personas que conozcan bien el proceso y se capaciten para hacer inspecciones.

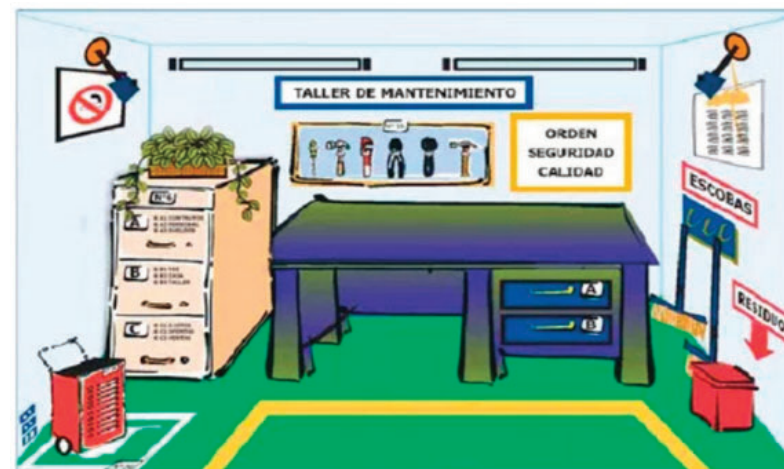


Figura 3.1. Ejemplo del lugar de trabajo ordenado.

Fuente: <http://www.biztorming.com.ar/2016/04/29/como-organizar-tu-empresa-al-estilo-japones-con-5s/>

Limpiar e inspeccionar

En esta etapa es fundamental que todo el personal asuma el hábito de limpiar cuando se ensucia; de crear un calendario para hacerlo periódicamente, para que la limpieza se convierta en una rutina que pase a ser un hábito sistemático. Por último, se debe verificar constantemente la limpieza de los puestos de trabajo.

Para incentivar la actitud de limpieza se debe crear un programa de entrenamiento, contar con los suministros necesarios y el tiempo requerido para la ejecución.

El primer paso en la implementación de esta etapa (3'S) es crear una campaña de limpieza que consiste en: i) organizar una jornada de limpieza que visualice la forma como deben estar permanentemente los artículos (equipos, herramientas y elementos), ii) identificar las acciones de limpieza que permitirán mantener el estándar visualizado en la jornada de limpieza, iii) proponer una campaña motivacional (por ejemplo un día alegre que ofrezca bonos y regalos para la sección más limpia, etc.), que incluya,

Cuadro 3.3. Etiqueta roja (artículos innecesarios)

Nombre:	
Localización	
Razón para la etiqueta roja	
Plan de acción (mover a una ubicación nueva, almacenar fuera del área, eliminar):	
Elaboró:	Fecha:

Ordenar

Con los artículos necesarios identificados, se procede a marcar o señalar las áreas para los elementos (y actividades). Luego se colocan todos los artículos en el lugar definido, y, por último, se debe verificar que siempre exista “un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”.

El primer paso para implementar esta etapa (2'S), es adquirir los elementos necesarios para la señalización; por ello, se debe contar con tableros de madera, por ejemplo, y pintura para demarcar el lugar de cada herramienta que se debe tener a mano, carteleras informativas, papel, plásticos, cinta, carpetas, organizadores de documentos, etc.

El segundo paso es elaborar los tableros organizadores de herramientas (incluye la forma y el nombre o identificación de la pieza), separar los espacios o áreas y delimitarlos con líneas y organizar. En este paso se recomienda hacer un análisis de disponibilidad de espacio con el fin de aprovecharlo, y si es posible, instalar estanterías.

El tercer paso consiste en asegurarse de que todos los trabajadores del área conozcan el lugar para cada cosa y concientizarlos de la necesidad de dejarla en el sitio después de usarla.

En la Figura 3.1 se muestra claramente el significado de esta etapa.

Diseño y construcción de indicadores

Es importante recordar que los indicadores son herramientas de gestión que proveen un valor de referencia a partir del cual se puede establecer una comparación entre las metas planeadas y el desempeño logrado (CEPAL). En este apartado se presentan algunos indicadores con el fin de preparar la información necesaria para su construcción y seguimiento, a fin de determinar los niveles de cumplimiento de los objetivos planteados y los resultados esperados del proyecto de implementación de Lean, así como los objetivos de desempeño de la empresa.

Para cada área productiva clave es necesario definir un objetivo y caracterizar el indicador que se ha diseñado para medir el desempeño de las actividades que son cruciales para esa área. Así mismo, el indicador deberá contener una meta, la tolerancia, la fuente, la frecuencia de medición y, finalmente, el resultado alcanzado. Todo se consolida en una matriz que permitirá observar el nivel de impacto que este indicador ejerce sobre cada actividad, proceso o área clave. (ver Cuadro 2.2).

Cuadro 2.2. Controles para la selección de indicadores en la matriz

Áreas productivas clave	Objetivo	Indicador	Meta	Tolerancia	Frecuencia de medición	Resultado alcanzado

Fuente: adaptado de Kaplan R. & Norton. D. (2000). *Cuadro de mando integral*. Barcelona- España, Gestión 2000.

Para seleccionar los indicadores a usar en un proyecto de implementación Lean se construye la matriz de indicadores que considera las áreas productivas clave o los procesos productivos que mayor incidencia tienen sobre el sistema productivo. Es importante recalcar que la selección de indicadores depende del área piloto seleccionada y de las oportunidades de mejora encontradas en dicha área. Por ello, enseguida se presentan algunos indicadores de: i) servicio al cliente (Cuadro 2.3), ii) abastecimiento

(Cuadro 2.4), iii) inventarios (Cuadro 2.5) y iv) almacenamiento (Cuadro 2.6); indicadores que, dependiendo de las necesidades a trabajar, pueden ser usados o no.

Cuadro 2.3. Indicadores de servicio al cliente

SERVICIO AL CLIENTE			
Indicador	Descripción	Fórmula	Impacto/ Comentario
Nivel de cumplimiento de entregas a clientes	Consiste en calcular el porcentaje real de las entregas oportunas y efectivas a los clientes.	Total de pedidos entregados a tiempo	Sirve para controlar los errores que se presentan en la empresa y que no permiten entregar los pedidos a los clientes. Sin duda, esta situación impacta fuertemente el servicio al cliente y el recaudo de la cartera.
		Total de pedidos despachados	

Fuente: adaptado de Martín Vázquez, J. (2013). *Indicadores de evaluación de la implementación del Lean Manufacturing en la industria. (Tesis de maestría).* Valladolid: Universidad de Valladolid.

Cuadro 3.1. Descripción situación actual

Área piloto:	Líder del proyecto:
	Fecha:
FOTOGRAFÍA “ANTES”	
Descripción de la situación actual:	

Cuadro 3.2. Selección y clasificación

Descripción del artículo (equipo, herramientas y elementos)	Cantidad	Necesario de uso constante	Necesario de uso ocasional	Innecesario
Fecha:				

Elaboró:

Firma:

Esta práctica comprende cinco etapas: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke, que significan, respectivamente: eliminar lo innecesario, ordenar, limpiar e inspeccionar, estandarizar y crear hábito. Etapas que corrigen: i) el aspecto sucio de instalaciones y máquinas, ii) el desorden en pasillos, estaciones de trabajo y espacios en general, etc., iii) elementos obsoletos, rotos y descompuestos, iv) las instrucciones de operación (haciéndolas más sencillas), v) la cantidad de averías frecuentes, vi) la desmotivación de los trabajadores en su área de trabajo, y vii) movimientos y recorridos innecesarios (de personas y materiales) (Rave, 2015).

Como ya se describió, es fundamental contar con el apoyo de la gerencia y, antes de iniciar, se debe escoger un equipo líder y un área piloto. Aunque todo el personal del área piloto debe ser involucrado, se sugiere asignar mínimo dos funcionarios del área como responsables de la implementación, la cual consiste en:

Clasificar y eliminar lo innecesario

Incluye separar los artículos necesarios (de uso constante u ocasional) de los innecesarios (que deberán señalizarse con una etiqueta roja); para dejar los artículos necesarios en el lugar de trabajo y eliminar los innecesarios (que pueden ser usados en otras áreas de trabajo, reubicados, vendidos o desechados) (López, 2016). Y, finalmente, verificar que no surjan elementos innecesarios.

Para iniciar el proceso de implementación de esta primera etapa, se recomienda tomar fotos del lugar o área de trabajo antes de iniciar la clasificación y utilizar formatos para documentar las acciones tomadas en la implementación. A continuación se presentan algunos ejemplos que podrá utilizar, adaptar o mejorar, según las necesidades (Cuadro 3-1, Cuadro 3-2, Cuadro 3-3).

El cierre de esta etapa se realiza con un informe final que deben elaborar el jefe del área y el líder (pueden ser la misma persona), y que se debe publicar en un lugar visible del área (cartelera informativa).

Cuadro 2.4. Indicadores de abastecimiento

ABASTECIMIENTO			
Indicador	Descripción	Fórmula	Impacto/ Comentario
Calidad de los pedidos generados	Porcentaje de pedidos de compras generadas que son retrasos, o sin necesidad de información adicional.	Productos generados sin problemas x 100	Corte de los problemas inherentes a la generación errática de pedidos, como costo del lanzamiento de pedidos, esfuerzo del personal de compras para identificar y resolver problema, incremento del costo de mantenimiento de inventarios y pérdida de ventas, entre otros.
		Total de pedidos generados	
Entregas imperfectas (rechazos)	Porcentaje de pedidos que no cumplen las especificaciones de calidad y servicio definidas, con desglose por proveedores.	Pedidos rechazados x 100	Costos de recibir pedidos sin cumplir las especificaciones de calidad y servicio, como costo de retorno, costo de volver a realizar pedidos, retrasos en la producción, costos de inspecciones adicionales de calidad, etc.
		Total órdenes de compras recibidas	
Nivel de cumplimiento de proveedores	Consiste en calcular el nivel de efectividad en las entregas de mercancía de los proveedores en la bodega de producto terminado.	Pedidos recibidos fuera de tiempo x 100	Identifica el nivel de efectividad de los proveedores de la empresa, que están afectando el nivel de recepción oportuna de mercancía en la bodega de almacenamiento, así como su disponibilidad para despachar a los clientes.
		Total pedidos recibidos	

Fuente: adaptado de Martín Vásquez, (2013).

Cuadro 2.5. Indicadores de inventarios

INVENTARIOS			
Indicador	Descripción	Fórmula	Impacto/ Comentario
Índice de rotación de mercancía	Indica el número de veces que el capital invertido se recupera a través de las ventas.	Costo de ventas x 100	Las políticas de inventarios, en general, deben mantener un elevado índice de rotación, por eso se requiere diseñar políticas de entregas muy frecuentes, con tamaños muy pequeños. Para poder trabajar con este principio es fundamental mantener una excelente comunicación entre cliente y proveedor.
		Inventario promedio	
Índice de duración de mercancía	Proporción entre el inventario final y las ventas promedios del último período. Indica cuantas veces dura el inventario que se tiene.	Inventario x 30 días	Altos niveles en este indicador muestran demasiados recursos empleados en inventario que pueden no tener una materialización inmediata y que se está corriendo el riesgo de ser perdido o sufrir obsolescencias.
		Ventas promedio	
Exactitud del inventario	Se determina midiendo el costo de las referencias que en promedio presentan irregularidades con respecto al inventario lógico valorizado cuando se realiza el inventario físico.	Valor diferencia	Se toma la diferencia en costos del inventario teórico versus el físico inventariado, para determinar el nivel de confiabilidad en un determinado centro de distribución. Se puede hacer también para exactitud en el número de referencias y unidades almacenadas.
		Valor total de inventarios	

Fuente: adaptado de Martín Vásquez, (2013).

Después de haber asegurado el compromiso de la gerencia y contar con el VSM actual, en el cual se identificaron las oportunidades de mejora, se procede a la preparación del VSM futuro que identifica los proyectos a desarrollar, de manera que se articulen con las metas financieras de la empresa. Así mismo, se selecciona al equipo líder que debe ser capacitado para configurar el área piloto. A continuación se identifican los desperdicios, se definen los indicadores, se identifican las prácticas Lean a trabajar (Cuadro 2-1), y también se presentan algunas de las prácticas Lean más sencillas de trabajar en un ambiente mipyme.

A través de matrices, que sirven para recoger la información, se expone cada una de las prácticas desarrolladas en un contexto teórico básico, las cuales pueden ser seguidas al pie de la letra, o modificadas, de acuerdo a las necesidades de cada empresa.

Cinco eses (5'S)

5'S surgió en Japón como un sistema de orden, limpieza y organización del lugar de trabajo que permite la mejora de las condiciones del trabajo de la empresa (Filip, 2015). Es una práctica sencilla, pero muy efectiva, que a través de los años ha tomado fuerza en todo el mundo por sus resultados en la mejora continua de la cultura organizacional, sentando las bases de la calidad y la productividad. Un proyecto de implementación de 5'S motiva el trabajo en equipo y la responsabilidad, además del compromiso individual. (Espinosa, 2015).

Cuadro 2.6. Indicadores de almacenamiento

ALMACENAMIENTO			
Indicador	Descripción	Fórmula	Impacto / Comentario
Costo de almacenamiento por unidad	Consiste en relacionar el costo de almacenamiento y el número de unidades almacenadas en un período determinado.	Costo de almacenamiento (salario personal de bodega + gastos de servicio + depreciación + seguro + otros)	Es un índice que sirve para comparar el costo por unidad almacenada y decidir si es más rentable subcontratar el servicio de almacenamiento o tenerlo propiamente.
		Valor inventario promedio anual	
Costo por unidad despachada	Porcentaje de manejo por unidad sobre los gastos operativos del centro de distribución (o bodega).	Costo total operativo bodega	Sirve para costear el porcentaje respectivo de manipular una unidad de carga en la bodega o centro de distribución.
		Unidades despachadas	

ALMACENAMIENTO			
Indicador	Descripción	Fórmula	Impacto / Comentario
Nivel de cumplimiento del despacho	Consiste en conocer el nivel de efectividad de los despachos de mercancías a los clientes en cuanto a los pedidos enviados en un período determinado (incluye: cantidad, fecha y calidad correcta).	Número de despachos cumplidos x 100	Sirve para medir el nivel de cumplimiento de los pedidos solicitados a la bodega y conocer el nivel de existencias que maneja la bodega.
		Número total de despachos requeridos	
Costo por metro cuadrado	Consiste en conocer el valor de mantener un metro cuadrado de bodega.	Costos total operativo bodega x 100	Sirve para costear el valor unitario del metro cuadrado y poder negociar valores de arrendamiento y comparar con otras cifras de bodegas similares.
		Área de almacenamiento	

Fuente: Adaptado de Martín Vázquez, (2013)

Con base en los cuadros anteriores, el paso a seguir es seleccionar, evaluar y valorar las desviaciones que se presentan con relación a los indicadores, de manera que se busquen e identifiquen aquellos que inciden de manera importante sobre la ejecución de las operaciones o las actividades productivas.

Preparación de la información básica asociada a la reducción de desperdicios

Es necesario enfatizar que el núcleo central de la filosofía Lean Manufacturing se concibe como un pensamiento enfocado a

CAPÍTULO 3 IMPLEMENTANDO LEAN

Mónica Patricia Sarria Yépez
Jaime Alberto Delgado Cifuentes
