

Este documento se cita como

Garcia-Sabater, Jose P. (2020)  
 Introducción a la Mejora e Innovación Continua. Nota Técnica  
 RIUNET Repositorio UPV  
<http://hdl.handle.net/10251/138801>

## INTRODUCCIÓN A LA MEJORA CONTINUA. NOTA TÉCNICA

### Contenido

Intro a la mejora o innovación continua. Nota Técnica .....	1
1.1 Introducción.....	2
1.2 Sin Tensión no hay Mejora .....	3
1.3 Sin estandarización no hay mejora.....	4
1.4 La organización y la Mejora continua.....	4
1.5 Herramientas para la mejora de las operaciones.....	5
1.5.1 Las 5S .....	7
1.5.2 SMED .....	8
1.5.3 Procedimiento de Operación Estandar .....	9
1.5.4 Polivalencia.....	14
1.5.5 Fabricación Celular .....	15
1.5.6 Shojinka .....	16
1.5.7 TPM.....	17
1.5.8 Kanban.....	18
1.5.9 Heijunka.....	19
1.6 Métodos para Detectar Oportunidades de Mejora.....	20
1.6.1 Equipos de trabajo.....	22
0.7 Herramientas para comunicar .....	23
0.7.1 Factoría Visual .....	24
0.8 “Cajas de Herramientas” para la mejora de las operaciones.....	25



## 1.1 INTRODUCCIÓN

La Mejora del sistema de Operaciones es (junto con el diseño y la gestión) una de las tres funciones básicas del director de Operaciones respecto del sistema que dirige.

La mejora (el cambio continuo a mejor) es, de hecho, la adaptación al entorno del sistema de operaciones. Y dado que el entorno

La mejora recibe también el nombre de **innovación**. La innovación incluye la introducción de nuevos productos y/o servicios, métodos de producción, apertura de nuevos mercados, cambios en los proveedores o en los modelos de negocio, que sean percibidos como novedad por la organización (Gonzalez Pernía y Peña Legazkue, 2007).

Dado que cualquier sistema de operaciones compite con otros sistemas de operaciones siempre es necesario estar cambiando, puesto que los demás no van a dejar de cambiar (a mejor), pues es su propia supervivencia la que está en juego.

Se distinguen dos grandes tipos de innovación en función del cambio que supongan para la organización. Se denomina **innovación disruptiva** o radical al cambio que genera una modificación evidente del *statu quo*. La compra de una máquina que sustituye un proceso manual o recuperar operaciones que previamente se subcontrataban son innovaciones disruptivas. Las innovaciones radicales o disruptivas son (de algún modo) diseño o rediseño de las operaciones.

Frente a ella la **innovación incremental o continua** (la mejora continua o **kaizen**) no modifica en el corto plazo el *statu quo*. Es, o debiera ser, una actividad endógena, destinada mejorar la situación actual sin cambiarla demasiado. Ciertamente que la acumulación de mejoras incrementales lleva, en el largo plazo, a un cambio radical pero.

Se pueden considerar tres grandes focos de la denominada innovación continua: la innovación colaborativa, el desarrollo de nuevos productos y la mejora en el diseño y la gestión de las operaciones.

La búsqueda de la eficiencia (el camino para la mejora) exige 3 elementos:

1. Tensión (“Sin tensión no hay mejora”)
2. Herramientas (“Si naciste para martillo del cielo te caen los clavos”)
3. Hábitos (“La excelencia no es una virtud, la excelencia es un hábito”)



La eficiencia (producir más con menos) se logra mediante tensión que provoca la mejora (*eutress*) a través de herramientas y hábitos que reducen el esfuerzo para conseguir el mismo resultado.

Los hábitos (las conductas repetidas habitualmente) reducen la tensión necesaria para conseguir mejoras.

A lo largo de los años, la Dirección de Operaciones, ha ido encontrando herramientas que mejoran la eficiencia e incorporan hábitos a los trabajadores, y que por tanto conducen a las organizaciones hacia una mayor eficiencia.

En este capítulo se presentan algunas de ellas. La mayor parte de ellas se han consolidado a través del denominado “Lean Manufacturing” pero existían antes y fuera, el Lean las sistematizó (para reducir la tensión necesaria para incorporarlas) y las convirtió en hábitos.

## 1.2 SIN TENSIÓN NO HAY MEJORA

De un modo u otro las organizaciones necesitan adaptarse para poder sobrevivir. Y esa adaptación exige cambios a los individuos de la organización. Los cambios siempre generan tensión en el que va a cambiar, de tal modo que es necesario ejercer una tensión adicional para provocar la mejora.

Dicha tensión adicional para provocar mejoras en la productividad puede venir de muy diversas fuentes. A continuación, se propone una lista de acciones de presión posibles ordenadas desde más negativa (*distress*) a más positiva (*eutress*)

1. Presión directa (gritos y una cierta violencia estructural)
2. Amenazas Explícitas
3. Amenazas Implícitas
4. Retribución ligada a la producción (“a destajo”)
5. Retribución adicional por productividad
6. Contratación de consultores externos para provocar cambios
7. Adquirir e Implantar tecnologías que inducen cambios
8. Poner medibles y hacerlos visibles
9. Desarrollar el sentimiento de pertenencia
10. Implantar programas de Mejora Continua

Es evidente que las primeras de la lista pueden provocar mejoras en la productividad, pero muy probablemente no sean sostenibles en el tiempo.

Las últimas de la lista son menos eficientes en el corto plazo, pero en el largo plazo muestran de manera consistente la superioridad en los resultados.



### 1.3 SIN ESTANDARIZACIÓN NO HAY MEJORA

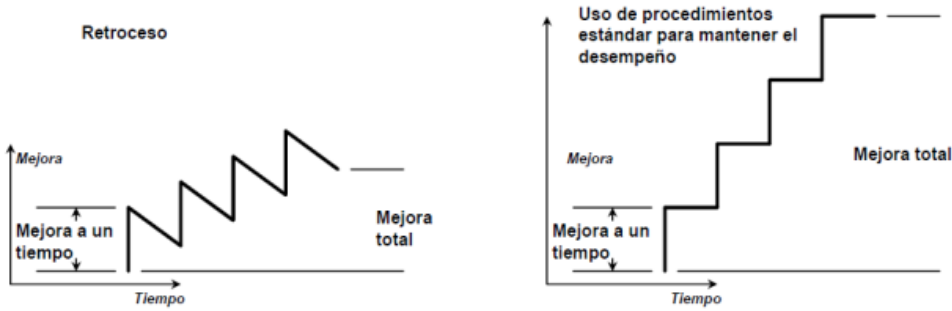


Figura 20. Resultado del uso de procedimientos estándar. (Fuente: Diapositivas Lean Manufacturing. Estandarización)

Poder estandarizar exige unas Hojas de Operación Estandar que deben contener aspectos como Código del componente: pasos importantes, puntos clave y razones así como ayudas visuales

Pasos importantes		PUNTOS CLAVE		REASONS		AYUDAS VISUALES
QUÉ	CÓMO	POR QUÉ	Lista de razones de los puntos clave		Dibujos a mano alzada, diagramas, layouts, imágenes.	
<b>HOJA DE OPERACIÓN ESTÁNDAR</b> Código del componente: <b>M401200077AA</b> Herramientas & suministros: 2 destornilladores de tubo de 7mm, 1 destornilladores de tubo de 8mm, 2 destornilladores de estrella, 1 útil para arandelas de cierre, 1 cúter y tijeras, Cinta de carrocerero. Equipamiento de seguridad:						
1. Preparar estación de trabajo	1.1. Poner 3 mesas contiguas 1.2. Poner un palé de MP al principio y uno vacío (que será de PT) al final 1.3. Poner los materiales de paletizado junto al palé de PT 1.4. Poner 2 carritos con los componentes y herramientas	Para que quepa una tanda de puertas Suministrar puertas nuevas por un lado y sacar puertas hechas por otro Paletizar más rápido Tener a mano todo lo necesario	Manual 12 Mesa 1 11 10 9 8 7 1 2 3 4 5 6 PT MP		- Avisar al facilitador ante cualquier incidencia o duda - Cargar puerta siempre entre 2 personas - Segregar aquellas piezas que sean defectuosas - Tratar el aislante con delicadeza. No hay que estirarlo ni apoyar nada encima	
2. Poner 12 puertas (M318G00128AA70355L) en las mesas	2.1. Abrir el palé de MP con cuidado de no dañar las puertas e ir colocando las puertas en las mesas con la maneta en la parte de fuera	La maneta en la parte de fuera para montarla más facil posteriormente				
3. Quitar capuchas de espárragos y comprobar que las puertas no tienen ningún defecto	3.1. Quitar las capuchas que cubren los espárragos 3.2. Mirar que las puertas estén en condiciones, según indica el Manual de Calidad	Quitar las capuchas que cubren los espárragos Mirar que las puertas estén en condiciones, según indica el Manual de Calidad				
4. Quitar la pegatina de la toma de tierra de todas las puertas	4.1. Despegar un poco la pegatina con un cúter y terminar de quitarla con la mano	La toma tierra que pone el cliente debe hacer contacto con la zona sin pintura				

### 1.4 LA ORGANIZACIÓN Y LA MEJORA CONTINUA

En (Garcia Sabater, 2011) se proponen 5 niveles en la evolución de una organización respecto a la Mejora Continua

- Nivel 1: Pre-Mejora Continua . Existe interés en el concepto de mejora continua pero la implementación todavía es muy básica.

- Nivel 2: Mejora Continua Estructurada. Existe un compromiso formal para construir un sistema que pueda desarrollar la mejora continua a través de la organización.
- Nivel 3: Mejora Continua orientada a objetivos. Existe un compromiso de enlazar las actividades de mejora continua, establecida a nivel local con la estrategia global de la organización.
- Nivel 4: Mejora Continua Proactiva. Existe un intento de devolver autonomía y poder a las personas y a los grupos para gestionar y dirigir sus propios procesos.
- Nivel 5: Completa capacidad de Mejora Continua. Se aproxima a un modelo de “organización que aprende” Comportamientos de aprendizaje extensivos y ampliamente distribuidos.

El paso de cada uno de estos niveles hacia el siguiente requiere de unos facilitadores (diferentes en cada nivel) que van desde la necesidad de medir y aclarar las estructuras y las jerarquías hasta la implementación de herramientas para la captura del conocimiento.

	Principales capacidades desarrolladas	Barreras Facilitadores
Organización que aprende	<b>5</b> Mejora continua de la mejora continua Organización que aprende	Metodología para capturar el conocimiento. Herramientas complejas de mejora
MC proactiva	<b>4</b> Enfoque de la mejora continua Alinear la mejora continua Mejora continua de la mejora continua Resolución de problemas de forma compartida	Estructura para la mejora continua. Metodología de trabajo. Fijación de objetivos por los grupos.
MC orientada a objetivos	<b>3</b> Enfoque de la mejora continua Dirigiendo la mejora continua Resolución compartida de problemas	Fijación de objetivos. Promotor de la mejora continua. Implicación operarios – Reconocimientos públicos. Equipos transversales.
Mejora Continua Estructurada	Entender la mejora continua Adquirir el hábito de la MC Dirigiendo la mejora continua	Implicación operarios con incentivos materiales. Evitar resistencia al cambio. Selección de procesos. Liderazgo.
Pre-Mejora Continua	Entender la MC Adquirir el hábito de la MC	Necesidad de medir Formación. Estrategia. Aclarar estructuras y jerarquías

Ilustración 1: Niveles en la adopción de la Mejora Continua (Fuente: Garcia Sabater, 2011)

### 1.5 HERRAMIENTAS PARA LA MEJORA DE LAS OPERACIONES

El conjunto de herramientas que se pueden utilizar para mejorar las operaciones es muy variado y la mayor parte de ellos derivan de los primeros trabajos de Taylor que fueron sistematizados en Toyota y otros fabricantes japoneses.

Simplificando mucho en USA se definieron las herramientas pero se utilizaban de manera puntual y en Japón les dieron un aspecto que les permitía utilizarlas para mejorar de manera continua (*kai-zen*).

Se pueden clasificar las herramientas de mejora de muchas maneras. Un modo sencillo es clasificarlas en 4 niveles:

1. De Higiene
2. De Diagnóstico
3. De Terapia
4. De Desarrollo

Se pueden calificar de herramientas **de Higiene** se pueden encontrar herramientas como: sistemas de control de inventario, tener el espacio ordenado (las tres primeras S de las 5S, diseñar productos y componentes para que no se cometan errores (*Poka Yoke*), disponer la planta para que sea fácil entender el flujo de materiales. El mero hecho de introducir método dónde antes había arbitrariedad puede ser una mejora sustancial, porque permite evaluar el método.

Una de las características de la organización industrial es que la mayor parte de los problemas no se resuelven sino que se disuelven. Es por ello que “limpiar” la planta genera grandes mejoras.

Por el mismo motivo las herramientas **de Diagnóstico** también pueden generar mejoras en sí mismas. Exponer públicamente las causas y los efectos de las acciones lleva muchas veces a cambiarlas o matizarlas. El diagramado de procesos (especialmente el *Value Stream Mapping*), los diagramas de espagueti, el control estadístico de procesos, el análisis de valor, el uso (y exposición) de medibles, la medición de tiempos son algunas de las herramientas que ayudan a definir las oportunidades de Mejora.

Al conocer el problema se puede indagar en sus causas (*diagrama de Ishikawa*, 5 porqués) y por tanto será posible atacar el problema en su origen.

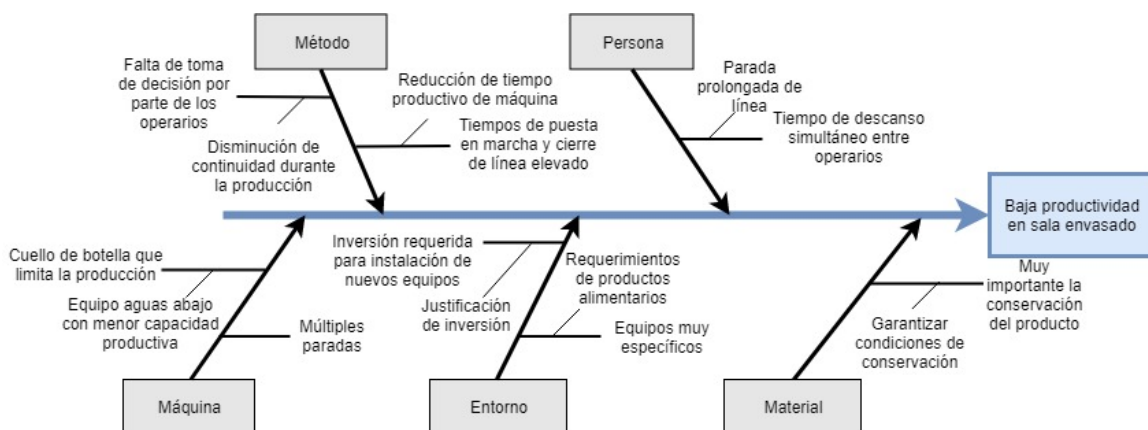


Ilustración 2: Diagrama Ishikawa (Camacho Ballesta, 2019)



Las herramientas aquí clasificadas como de **Terapia** permiten cambiar el modo de trabajo (tanto en el proceso físico como en el lógico) o el producto. La reducción de los tiempos de cambio de partida (mediante el *SMED*), el paso a un mantenimiento preventivo y autónomo, la implantación de un sistema MRP, el cambio de layout –incluyendo tecnología de grupos o fabricación celular–, incremento de la polivalencia de trabajadores, estandarización de embalajes, diseño modular...

Una vez la empresa ya ha implementado algunas de estas técnicas, puede entrar en herramientas de **Desarrollo** como pretender el flujo sincronizado de materiales, establecer objetivos no vinculados a la productividad sino a la seguridad o a la mejora del ambiente laboral, herramientas que capturen conocimiento para que la organización aprenda como el QFD.

Algunas de las herramientas relacionadas con la mejora de los procesos son herramientas que configuran hábitos positivos: el hábito de limpiar y de mantener las máquinas a punto (TPM), de no dejar que los palés crezcan como “setas” por la instalación (5S), de fomentar una cultura de hacer evidentes las oportunidades de mejora y abordarlas (TOP5 y PDCA), de facilitar que los trabajadores cambien de lugar de trabajo (shojinka), de ir a buscar el problema y su solución allí donde ocurra (genchi genbutsu), de mantener la tensión en los detalles haciendo revisiones (Kamishibai).

### 1.5.1 LAS 5S

Las 5S es una técnica de gestión de origen japonés cuyo objetivo es la obtención de una mayor productividad y de un mejor entorno laboral mediante la minimización de los desperdicios y la creación de zonas de trabajo sistemáticamente limpias y ordenadas. De este modo, se conseguiría:

- Reducir los tiempos muertos.
- Aumentar la calidad de los productos y servicios.
- Reducir los niveles de inventario.
- Aumentar la seguridad en el puesto de trabajo.

La metodología 5S tiene 5 etapas:

1. Clasificación y descarte (*Seiri*), cuyo objetivo es eliminar del lugar de trabajo todo aquello que es inútil para el trabajador y situar lo que más se utiliza en las zonas más fácilmente alcanzables.
2. Orden (*Seiton*), cuyo objetivo es conseguir una organización eficaz del espacio de trabajo. Bajo el lema “Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar” se pretende



hacer obvio el lugar de cada objeto mediante la identificación visual y la estandarización de los puestos de trabajo.

3. Limpieza (*Seiso*), cuyo objetivo es identificar, eliminar y evitar que vuelvas a aparecer las fuentes de suciedad. Por otro lado, el proceso de limpieza requiere una inspección del puesto de trabajo mediante la cual se pueden detectar otro tipo de anomalías.
4. Estandarización (*Seiketsu*), cuyo objetivo es prevenir la reaparición de la suciedad y del desorden mediante la señalización y la aplicación de normas y procedimientos. Para ello, se desarrollan técnicas para hacer evidente la presencia de situaciones anómalas.
5. Disciplina (*Shitsuke*), cuyo objetivo es la instauración de una disciplina para fomentar el esfuerzo y la implicación de los trabajadores en lo relativo a las 5S, teniendo en cuenta que la metodología es una herramienta y no un fin en sí mismo. Así, se realiza un seguimiento continuo del sistema para garantizar la eficacia en la implantación del 5S.

Actualmente, la metodología 5S se encuentra ampliamente extendida en el ámbito industrial, pero también se encuentra aplicada en otros ámbitos como los hospitales o los centros educativos.

### 1.5.2 SMED

El acrónimo SMED significa (Single -Minute Exchange of Die), es decir, que los cambios necesarios para pasar de un lote al siguiente, se pueden llevar a cabo en un tiempo inferior a 10 minutos. La técnica SMED fue creada por el ingeniero japonés Shigeo Shingo y permite disminuir el tiempo que se pierde en las máquinas e instalaciones debido al cambio de herramienta necesario para pasar de producir un lote a otro lote diferente. Alguno de los beneficios que puede aportar esta técnica son:

- Reducir el tiempo de preparación de la máquina convirtiéndolo en tiempo productivo
- Reducir el tamaño de inventario
- Producir en la misma máquina varios lotes diferentes de producción.

#### 1.5.2.1 PASOS A SEGUIR

- Fase Cero: Fase preliminar

En esta se debe observar y grabar el tiempo actual de tiempo de cambio de partida. Se deben registrar todos los pasos realizados por cada uno de los operarios participantes, medir el tiempo de cada paso, tiempos de espera, hasta que sale la primera pieza útil para el siguiente lote. Debemos incluir todas aquellas operaciones que se ejecuten para realizar el cambio, incluso cuando la máquina todavía sigue funcionando.

- Fase Uno: Separar los pasos internos y externos

En esta etapa debemos analizar todos los pasos documentados en la etapa previa cuales pueden hacerse cuando la máquina está parada, y los que se pueden hacer cuando la





máquina está produciendo (antes o después de la parada. Para ello debemos registrar cada paso desde el inicio y tratar de identificar cualquier tipo de desperdicio y eliminarlo.

En esta etapa debemos Identificar los pasos internos que pueden pasar a externos. Para ello podemos clasificar los pasos internos en tres apartados:

- ✓ Operaciones internas que pueden transferirse a tiempo externo bajo las condiciones actuales de instalación y sin modificaciones o gastos importantes
- ✓ Operaciones internas que requieren de la modificación de las condiciones actuales de instalación para ser transferidas a operaciones externas
- ✓ Operaciones internas que no pueden transferirse a operaciones externas bajo ninguna modificación razonable de las condiciones de instalación
- Fase Dos: Convertir pasos internos en externos
- Fase Tres: Mejorar pasos internos y externos

En esta etapa debemos analizar todas las operaciones internas que no pueden transferirse y optimizarlas (herramientas de uso múltiple, estandarización de componentes, etc.)

En esta etapa debemos analizar todas las operaciones externas y mejorarlas (reducir papeleo, implantar 5S, factoría visual...).

Todas las mejoras implantadas deben ser documentadas y estandarizadas

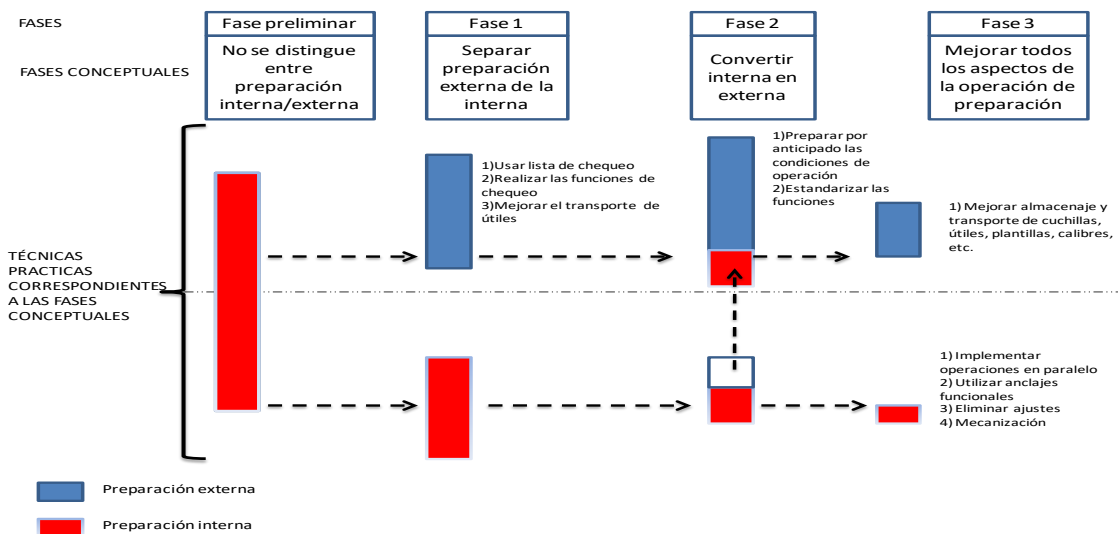


Ilustración 3: Las tres fases del SMED

### 1.5.3 PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN ESTANDAR

Los Procedimientos Estándares de Operación son esenciales para establecer y mantener un enfoque disciplinado de las prácticas de calidad y fabricación. La falta de Procedimientos Estándares de Operación ha llevado a dejar de lado muchas iniciativas debido a la incapacidad de capturar e incorporar las prácticas de calidad, fabricación o negocios. Los Procedimientos Estándares de Operación son el fundamento de muchos sistemas de administración de calidad como ISO 9000, QS 9000, AS 9000 y muchos otros

Cada vez que se realizan mejoras a un área de producción o a un proceso, un estricto apego a los procedimientos estándar es la clave para mantener el desempeño a lo largo del tiempo e incrementar el desempeño en el futuro a través de los sistemas de mejora continua.

La estandarización de operaciones es el proceso de documentar y extender las tareas a lo largo de toda la cadena de valor (Instrucciones de procesos, requerimientos de mantenimiento, procedimientos de operación...)

Las fases de la implementación de hojas estándar son las siguientes

Fase Uno: Escribir/revisar los Procedimientos de Operación Estandar (POE) . Documentar en forma concisa los mejores procedimientos y las prácticas, incluyendo descripciones claras de qué, cómo y por qué, y elementos importantes

Fase Dos - Capacitar a los Miembros de Equipo para los POE. Capacitar a los operadores en lo referente a los POE - capacitar a los operadores en el uso de los POE, y colocar los POE en sus operaciones respectivas en una ubicación abierta y altamente visible

Fase Tres - Auditar el Uso Adecuado de los POE. Como parte regular de su trabajo, los líderes, administradores y miembros del equipo deberán auditar los POE para asegurar que se sigan las áreas importantes de los POE. Además, los POE se auditarán en comparación con las prácticas actuales, los requerimientos, etc. y se observarán y corregirán de inmediato las discrepancias / actualizaciones

Fase Cuatro - Mejorar los Procedimientos y los Procesos. Mejorar los procedimientos y los procesos mediante Kaizens, iniciativas de Mejora Continua, sesiones de solución de problemas y mecanismos de sugerencias estructuradas. Se motiva activamente a los empleados de todos los niveles y se espera de ellos que mejoren de forma regular los procedimientos.

### 1.5.3.1 HOJAS DE OPERACIÓN ESTÁNDAR


ROGLE		HOJA ESTÁNDAR DE OPERACIONES			ESPAÑA.ORG	
Código del componente:	[PSEUDÓNIMO DE LA REFERENCIA] (M401Z00077AA)			Puntos claves comunes:		
Herramientas & suministros:	- 2 destornilladores de tubo de 7mm - 1 destornillador de tubo de 8mm - 2 destornilladores de estrella - 1 útil para arandelas de cierre			- 1 cúter y tijeras - Cinta de carroceros - Tubos separadores de cartón 60mm - Tacos de madera		
Equipamiento de seguridad:				- <b>Avisar al monitor</b> ante cualquier incidencia o duda - Cargar puerta <b>siempre</b> entre 2 personas - <b>Segregar</b> aquellas piezas que sean defectuosas - <b>Tratar el aislante con delicadeza</b> . No hay que estirarlo ni apoyar nada encima		
Pasos importantes		PUNTOS CLAVE		REASONS		AYUDAS VISUALES
QUÉ	Segmento lógico de actividad que hace que el trabajo avance	CÓMO	Aspectos importantes para conseguir los pasos	POR QUÉ	Lista de razones de los puntos clave	Dibujos a mano alzada, diagramas, layouts, imágenes.
1. Preparar estación de trabajo	✓	1.1. Poner 3 mesas contiguas 1.2. Poner un palé de MP al principio y uno vacío (que será de PT) al final 1.3. Poner los materiales de paletizado junto al palé de PT 1.4. Poner 2 carritos con los componentes y herramientas	Para que quepa una tanda de puertas Suministrar puertas nuevas por un lado y sacar puertas hechas por otro Paletizar más rápido Tener a mano todo lo necesario			
2. Poner 12 puertas (M318G00128AA7035SL) en las mesas		2.1. Abrir el palé de MP con cuidado de no dañar las puertas e ir colocando las puertas en las mesas con la maneta en la parte de fuera ▲	La maneta en la parte de fuera para montarla más fácil posteriormente			
3. Quitar capuchas de pernos y comprobar que la puerta no tiene ningún defecto		3.1. Quitar las capuchas que cubren los pernos 3.2. Mirar que las puertas estén en condiciones, según indica el Manual de Calidad ■	Quitar las capuchas que cubren los pernos Mirar que las puertas estén en condiciones, según indica el Manual de Calidad			
Recordatorio puntos clave	■ Comprobación crítica o inspección	▲ Comprobación de cantidad	+ Puede causar lesión	✓ Hace el trabajo más fácil	Propietario del documento: E. Canet	Pág. 1 de 4 Revisado por: E. Canet Fecha: 30/01/2020

Ilustración 4: Ejemplo de Hoja Estándar de Operaciones (Fuente: (Canet Garibo, 2020))

Son aspectos clave para la implementación de una hoja estándar los siguientes

- Todos los miembros del equipo deben involucrarse en la escritura (y el acuerdo) de los procedimientos de operación estándar.
- Los procedimientos deben ser visuales y sencillos, se deben utilizar colores y símbolos para asegurar atención y el seguimiento de las instrucciones.
- Los procedimientos deben ser fáciles de comunicar
- Debe poderse acceder fácilmente a los documentos.
- Los documentos deben poder mantenerse y actualizarse fácilmente.

1.5.3.2 LECCIÓN DE UN SOLO TEMA



## LECCIÓN DE UN SOLO TEMA

**Título:** LST - Estandarización de procesos

**Objetivos:**

1. Conocer qué se ha hecho por estandarizar los procesos
2. Saber interpretar el contenido de las HOE y las HEE
3. Concienciar sobre la importancia de seguir y mantener los estándares

**Impartida por:** E. Canet  
**Recibida por:** Facilitadores / Peones


**Desarrollo:**

1	No existían estándares de trabajo y se ha tomado la decisión de establecer unas pautas estándares que deberán ser seguidas para el correcto desempeño de las tareas de fabricación.
2	Se ha detectado que, al no existir órdenes de trabajo, la forma de trabajar era diferente en cada uno de los operarios, incluyendo prácticas incorrectas en alguno de ellos.
3	Los estándares determinan cómo se debe trabajar de forma correcta.
4	En las Hojas de Operación Estándar se detalla cómo debe ser realizada cada operación de montaje. No sólo se describen con detalle sino que también hay ayudas visuales para ser más claro.
5	En las Hojas de Embalaje Estándar se detalla cómo se debe embalar cada una de las referencias. No sólo se describen con detalle sino que también hay ayudas visuales para ser más claro.
6	A continuación se indican los campos más importantes de estos dos formatos estándar.

Referencia

Herramientas necesarias

Secuenciación de las tareas



Aspectos generales a tener en cuenta

Ayudas Visuales

7	Es MUY importante trabajar conforme a estos estándares con el fin de poder aplicar mejoras sobre los procesos e implantar una mejora continua.
---	--

**Para no dañar las puertas y sus componentes se debe:**

1. Desflejar los palés manualmente. Si no fuera posible, utilizar cúter pero con MUCHO cuidado de no rayar ninguna puerta.
2. No dejar nada que pueda rayar una puerta sobre las mesas (tornillos, tuercas, herramientas, etc.).
3. Coger las puertas de tamaño mediano/grande entre dos personas.
4. Dejar las puertas siempre sobre palés cubiertos con velo de novia.
5. NO apoyar las puertas en el suelo.
6. NO apoyar nada sobre los aislantes (herramientas, tubos separadores, etc.).
7. No estirar ni apretar con fuerza los aislantes. Cuidado también con NO clavar las uñas.

**Motivos más comunes de rechazo de materia prima y devolución al proveedor:**

1. Rayas o golpes en zona vista (no tapada por el aislante).



2. Tornillos doblados u omitidos.



3. Aislantes mal cortados o con arañazos.



*Ilustración 5: Lista de Errores Comunes(Fuente: TFM de Eduardo Canet)*



**1.5.4 POLIVALENCIA**

La polivalencia es la capacidad para trabajar en puestos diferentes cumpliendo las normas de calidad y productividad definidas en cada uno de ellos. Los operarios multifuncion son una herramienta esencial en cualquier sistema de producción ajustada ya que nos permite cambiar la capacidad de un proceso productivo.

Para evaluarlo en un grupo autónomo de trabajo se debe establecer la capacidad del operario para trabajar en puestos y el nivel del equipo en el que trabaja.

En cuanto a la capacidad del operario se pueden distinguir cuatro niveles principales:

- Nivel 1.** La persona recibió una formación para esta tarea.
- Nivel 2.** La persona sabe cómo realizar correctamente la tarea.
- Nivel 3.** La persona conoce bien la tarea, no tiene que consultar un manual ni pedir ayuda a sus colegas para realizarla.
- Nivel 4.** La persona controla plenamente la tarea y es capaz de formar a otras personas.

En este aspecto analizamos la cobertura que tiene cada puesto de tal forma que se identifican los posibles puntos débiles donde si falla un trabajador se producirán problemas. No es nesario tener como objetivo 100% de polivalencia.

Para mejorar en este aspecto es conveniente fijar objetivos sin perder de vista que la versatilidad es una herramienta de apoyo que servirá para ayudar a los objetivos principales de la empresa.

GOAL

MATRIZ DE VERSATILIDAD

LOGO EMPRESA

CÉLULA:

CODIFICACIÓN


- 1 Versátil
- 2 No Versátil
- 0.5 En Entrenamiento
- Entrenador según S-OJ I

NOMBRE	FOTO	PUESTO 1				PUESTO 2				PUESTO 3				SUMATORIO	%VERSI LIDAD ANTERIOR	%VERSI LIDAD
		Operario1	Operario2	Operario3	Operario4	Operario5	Operario6	Operario7	Operario8	Operario9	Operario10	Operario11	Operario12			
		0.5	1	1	1	0								3.5		5.74%
														0		0.00%
														0		0.00%
														0		0.00%
														0		0.00%
														0		0.00%
														0		0.00%
														0		0.00%
														0		0.00%
														0		0.00%
														0		0.00%
														0		0.00%
														0		0.00%
														0		0.00%
														0		0.00%
SUMATORIO		0.5	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
%VERSATILIDAD		#pv01	#pv02	#pv03	#pv04	#pv05	#pv06	#pv07	#pv08	#pv09	#pv10	#pv11	#pv12	#pv13	#pv14	#pv15

Fecha de creación: 11/05/10  
 Responsable de la actualización:  
 Última revisión:



operarios

versatilidad  
0.44%

### Ilustración 6: Plantilla para Matriz de Polivalencia

En la matriz de versatilidad o de polivalencia se cruza la gente del equipo con los puestos, de tal forma que se le da un nivel de conocimiento para cada puesto. Es una herramienta que conviene hacer pública de tal forma que no sea tan solo de análisis, sino que sirva también de espejo para los propios trabajadores.

#### 1.5.5 FABRICACIÓN CELULAR

Uno de los inconvenientes de las líneas de fabricación es su falta de flexibilidad para adaptarse a cambios en volumen y en mezcla.

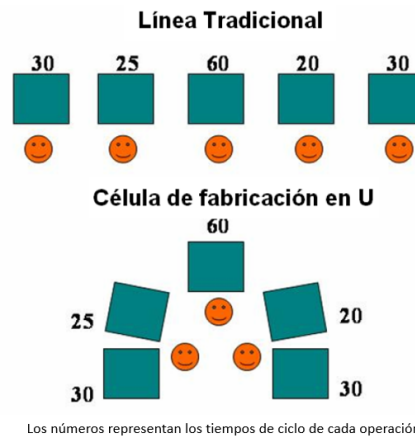
Para hacer frente a la misma se desarrollaron los sistemas de fabricación flexible. Siendo una de las posibilidades naturales del mismo el diseño de sistemas en células de montaje y concretamente las “Células en U”

El sistema de fabricación basado en células de trabajo, o fabricación celular es el modo natural de producir una fabricación orientada al flujo de una pieza, y por tanto es la estructura natural del Lean Manufacturing. Los equipos se ordenan de una manera que soportan un flujo controlado de materiales y componentes con el mínimo retraso, transporte y movimiento. La fabricación celular facilita el crecimiento orgánico de la empresa.

Las “**células en U**” son un tipo especial de línea de montaje, de pocas estaciones, que se cierran sobre sí mismas, haciendo que el principio y el final estén relativamente juntos. Los trabajadores se disponen **dentro** de la U, mientras que los materiales (de hacer falta) se aprovisionan por la parte exterior. Las “células en U” son un tipo especial de Fabricación Celular, en la que las máquinas o los operarios se agrupan con diferentes objetivos:

- a) Mejorar la productividad reduciendo los movimientos.
- b) Mejorar el sentimiento de pertenencia al crear grupos pequeños
- c) Mejorar la flexibilidad de las instalaciones generando estructuras que pueden adaptarse a las modificaciones en la demanda.





*Ilustración 7: Línea tradicional VS célula de fabricación*

Un sistema de células en U suele tener un tipo de suministro de materiales de revisión periódica.

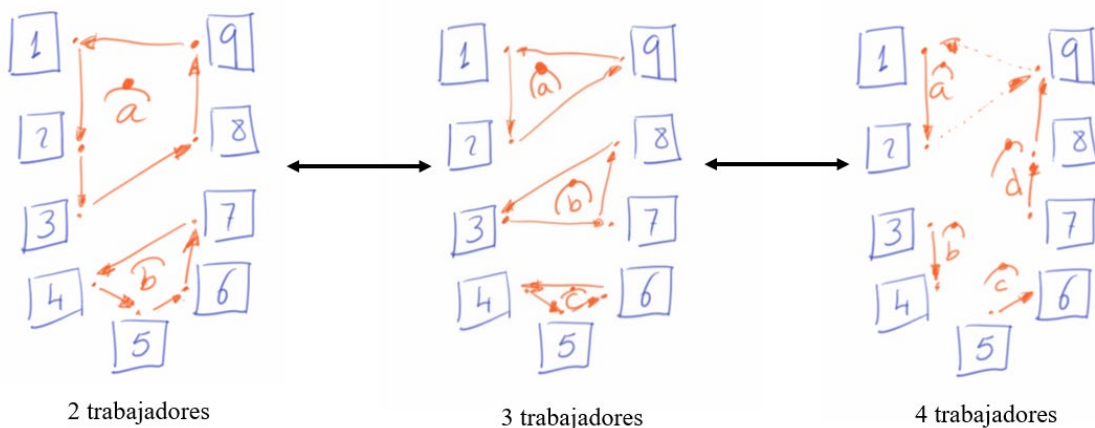
Un tipo especial de las líneas en U son las denominadas células “*Chaku-Chaku*”, estas son líneas de fabricación en las que el trabajador mueve el producto de una máquina a otra, mientras las máquinas van realizando su trabajo.

### 1.5.6 SHOJINKA

Shojinka es un término japonés utilizado para referirse a un procedimiento organizativo cuyo fin es flexibilizar la producción o el servicio de una empresa. Consiste en utilizar la capacidad de los trabajadores de realizar varias tareas diferentes (perfiles multi task o multi skill), y de utilizar la capacidad de los centros de trabajo de funcionar a diferente velocidad, de manera que se les pueda organizar de distintas maneras en función del flujo productivo. Con ello se busca incrementar la productividad mediante el ajuste y reprogramación de las actividades, evitando la existencia de tiempos muertos y maximizando la saturación del trabajador.







*Ilustración 8: Configuración de una misma célula con diferentes trabajadores*

De esta forma, la empresa es capaz de adaptarse a los cambios bruscos en la demanda, a la estacionalidad de la misma, a pedidos urgentes de los clientes, etc.

Para facilitar Shojinka es necesario que la planta tenga una distribución en planta adecuada (generalmente la combinación de células en U) que permita variar la cantidad de trabajadores sin perder productividad y moverlos de un sitio a otro fácilmente. Para ello además es necesario desarrollar la polivalencia de los operarios.

La polivalencia de los operarios se fomenta mediante el sistema de rotación de tareas. Contemplado desde el punto de vista de un trabajador individual, Shojinka requiere que dicho trabajador sea capaz de responder a las variaciones del ciclo de fabricación, de las rutas de operaciones y, en muchos casos, de los contenidos de las tareas individuales. Para conseguir esta polivalencia será necesario instruir a los operarios en sus nuevas tareas.

La realización de rotaciones que impidan que faciliten que los operarios mantengan el conocimiento y manejo del proceso y en ocasiones de alta demanda se pueda fácilmente amoldar al ritmo de trabajo para el proceso donde se le necesite.

Con esta rotación lo que se consigue es que los trabajadores adquieran un mayor conocimiento y por tanto mayor habilidad dentro de las operaciones de la empresa, ello también ayuda a disminuir los accidentes laborales, esto se debe a que el operario presta más atención, se siente más valorado e incluso se favorece el trabajo en equipo.

### 1.5.7 TPM

TPM o Mantenimiento Productivo Total es un Sistema de gestión que incluye nuevos conceptos para el mantenimiento de los sistemas de producción con el objetivo de maximizar su eficacia. En el TPM, cada persona involucrada en el proceso productivo es responsable de su equipo, incluyendo entre sus responsabilidades la del mantenimiento



básico del mismo. De este modo los operarios mantienen la maquinaria en buen estado de funcionamiento y desarrollan la capacidad de detección y solución de averías antes de que estas ocurran.

El objetivo del Mantenimiento Productivo Total (TPM) es acercar el comportamiento del sistema productivo al caso ideal, donde la maquinaria debe operar al 100% de su capacidad el 100% del tiempo, sin averías, defectos ni problemas de seguridad. Para ello, el TPM amplía la base de conocimiento de los operarios y del personal de mantenimiento y los une como un equipo cooperativo con el objetivo de optimizar las actividades de mantenimiento y de operación.

El TPM como mantenimiento autónomo tiene las siguientes etapas

- Primera etapa: Restaurar las condiciones iniciales del equipamiento

En esta etapa se debe limpiar a fondo la máquina, pintarla si es necesario. Se debe también revisar los aprietes y la lubricación y reparar todas las anomalías.

- Segunda etapa: Prevención de la suciedad y mejora del mantenimiento

En esta etapa se deben realizar cambios en la máquina para facilitar el mantenimiento. Se deben evitar focos de suciedad y deben ponerse a la vista (en la medida de lo posible) los sensores y niveles que se deben detectar a diario.

- Tercera etapa: Creación de estándares.

En esta etapa se deben estandarizar las mejoras conseguidas. Para ello se crearán los planes de limpieza y lubricación, especificando tiempos y materiales.

- Cuarta etapa: Formación de los operarios

En esta etapa se debe planificar y ejecutar la formación de todos los operarios, no solo como se realizan el mantenimiento sino especialmente definir los roles de cada miembro del equipo (operarios + mantenimiento) dentro del nuevo sistema

- Quinta etapa: Puesta en marcha

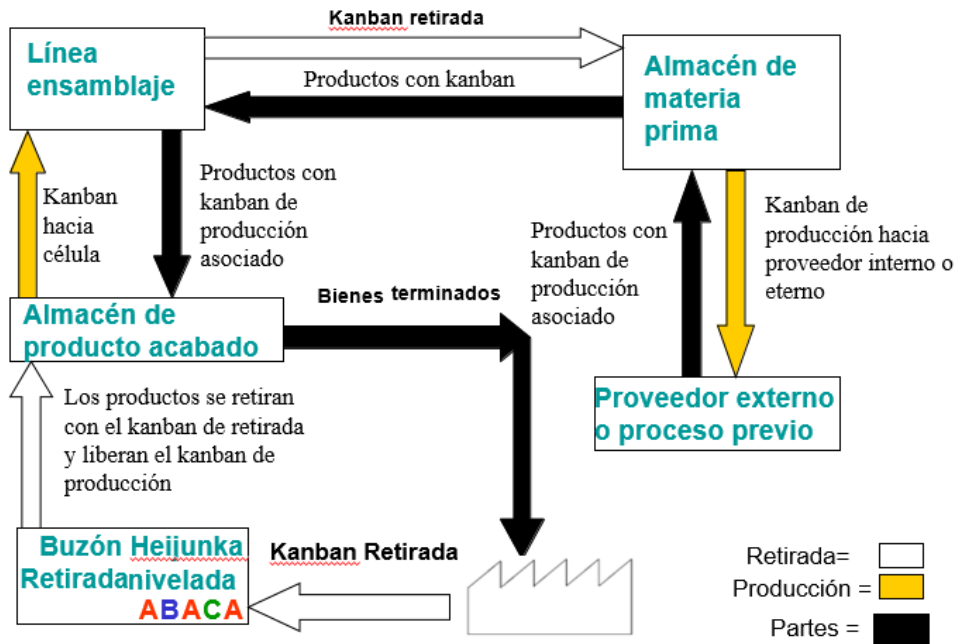
En esta etapa los operarios deben poner en marcha el sistema. Para ello la dirección debe poner todos los recursos necesarios, tiempo y dinero, pero también disciplina, creando auditorías frecuentes hasta convertirlo en hábito

### 1.5.8 KANBAN

En japonés Kanban significa tarjeta. El uso del kanban siempre se consideró como una de las bases del Just In Time. En la práctica, kanban supone el uso de una herramienta (la tarjeta) que sirve de orden de envío y de fabricación (reduciendo la cantidad de trabajo administrativo) y que simultáneamente limita la cantidad de stock en curso.



Sea una caja en la que cabe una limitada cantidad de producto. Dicha caja lleva asociada una tarjeta que identifica el producto y la cantidad del mismo que debe haber cuando la caja está llena. En cuanto el producto de la caja acaba (cuando la caja está vacía) se quita la tarjeta de la caja. La caja, una caja estandarizada, pasa al almacén de cajas vacías, mientras que la tarjeta pasa a ocupar su espacio en un tablero kanban. Los carretilleros (si es un kanban de transporte) reconocen en la tarjeta la orden de ir a recoger ese producto para enviarlo allí donde es necesario. Los operarios de producción (si es un kaban de producción) saben la cantidad de producto a fabricar contando el número de tarjetas.



*Ilustración 9: Movimiento de kanban y materiales en una cadena de valor*

Definir la cantidad de tarjetas necesarias es calcular la cantidad mínima y máxima de stock que se requieren para seguir adelante con la producción de la fábrica.

El uso de kanban limita al número de tarjetas la cantidad de stock en el sistema, facilitando además la generación de órdenes de producción.

### 1.5.9 HEIJUNKA

Heijunka es una palabra japonesa que hace referencia a la nivelación de la carga de trabajo. Sin estabilidad en la carga de trabajo, la sobrecapacidad es una necesidad. La nivelación de la producción permite reducir la necesidad de stock de seguridad (la posibilidad de sobredemanda se reduce).



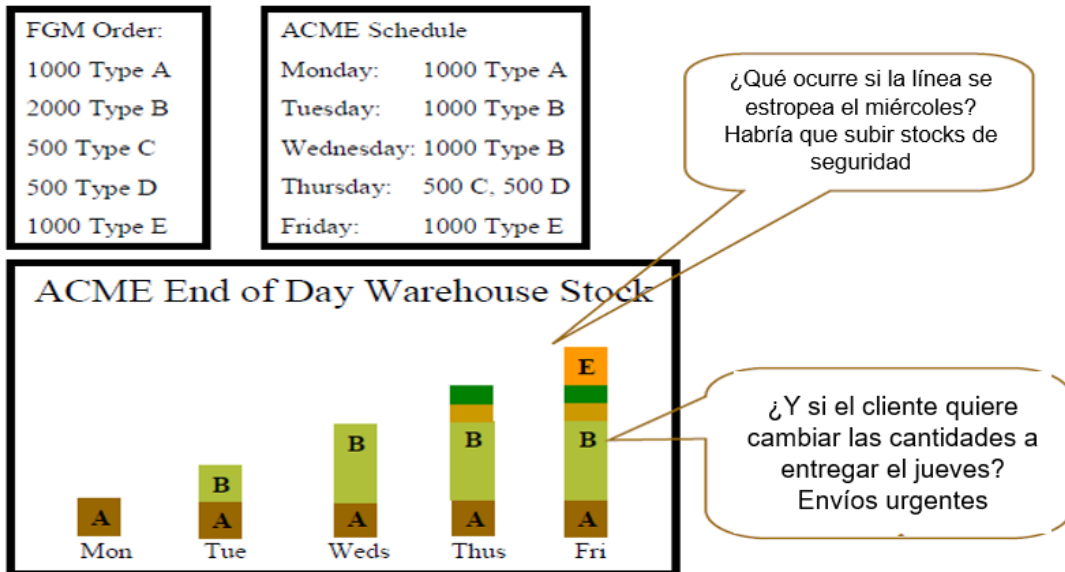


Ilustración 10: Programa de producción sin nivelación

Es una práctica heijunka pretender que la producción de un día se parezca lo más posible a la del día anterior y a la del día posterior. Pero no solo entre días consecutivos, sino entre horas consecutivas también.

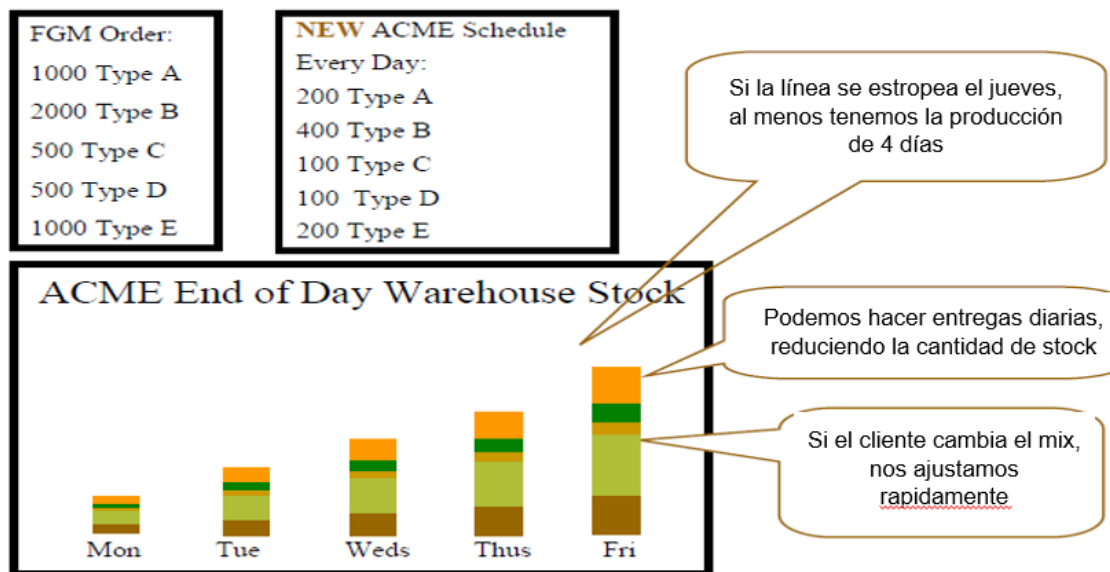


Ilustración 11: Programa de producción nivelado

Al repetir la actividad se desatan las actividades de mejora más fácilmente.

### 1.6 MÉTODOS PARA DETECTAR OPORTUNIDADES DE MEJORA

En Dirección de Operaciones se vive 8 horas (al menos) diarias, envueltos de unos modos de hacer repetitivos que se convierten en hábitos en los que los

“operadores” habitan. Y, es humano, dar por bueno lo que siempre fue así (o por lo menos desde que tengo conocimiento).

Por eso es conveniente ponerse unas gafas de lejos (o de cerca) para poder ver lo que, en caso contrario, no se ve. Existen métodos más o menos estructurados, con ejecución más o menos periódica que permiten salir del punto de vista habitual, o traer de fuera ojos nuevos.

Los **buzones de sugerencias** son una fuente de mejoras importante. Y las **reclamaciones de cliente** analizadas individual, crítica, rápida y objetivamente destapan muchas posibilidades. **Las incidencias que generan las auditorías** son un modo de utilizar los sistemas de calidad que aportan muchos beneficios.

Cuando a **las visitas** se enseña la fábrica es importante pedirles feed-back a cambio del tiempo y entonces es un tipo de *benchmark*. Pero, además, durante la visita se puede ver la fábrica de un modo alternativo. Y si la fábrica se visita siguiendo un patrón diferente cada vez (por ejemplo, ir de la materia prima al producto acabado, o simplemente haciendo la visita por la tarde/noche en lugar de por la mañana...) se ven cosas diferentes. Cambiar la ruta aporta una percepción diferente.

Es un concepto similar utilizar a personal diferente de la empresa para que visualice cosas alternativas. De hecho, con el nombre de **Kamishi bai** se envía a visitar lugares concretos de la empresa, de manera organizada, a directivos de la empresa sin responsabilidad en esa área específica.

Enviar periódicamente a pasear la planta a los trabajadores con un papel en el que escribir dos ejemplos de cada uno de **los siete despilfarros**, genera también una gran cantidad de oportunidades de mejora.

Algunas empresas utilizan el denominado **Gemba Walk**. El directivo va a una sección que no es la suya a ver cosas concretas y predefinidas. Intentando entenderlo y destacando lo que cree que es inesperado.

Otra técnica que funciona para ver lo que no se ve es obligar a un técnico del departamento de mejora a permanecer una o dos horas parado en un sitio.

Realizar un **Mapeado del flujo de valor (VSM)** aporta oportunidades de mejora. Sobre todo, si se hace con un equipo multidisciplinar que en la medida de lo posible incluya a un asesor externo y quizá al proveedor y al cliente. El VSM es una técnica grupal multi-departamento que mira buscando desperdicios. Cualquier diagramado grupal buscando oportunidades de mejora las aporta.

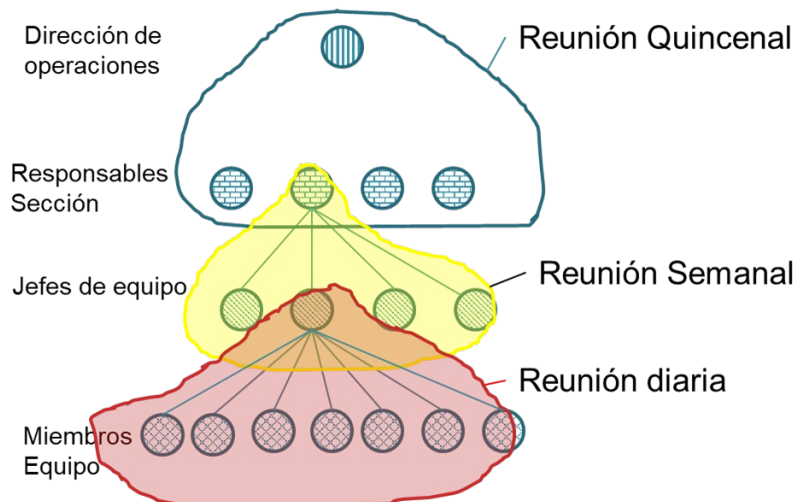
Pero no se trata sólo de ver con otros ojos, sino de apuntar las oportunidades de mejora que surgen. Y es muy importante que lo que se vea no sean problemas, sino oportunidades de mejora.



### 1.6.1 EQUIPOS DE TRABAJO

La mejora continua se puede definir como el proceso planificado, organizado y sistemático de cambio continuado e incremental. Está basada en el ciclo de Deming. Debe estar extendida a lo largo de toda la empresa, y realizada por todo tipo de miembros de la organización. Dicho proceso debe ser sostenible y enfocado hacia la mejora. Dichas actividades deben formar parte del día a día de la organización.

La mejora continua (a diferencia de la innovación radical) implica a los trabajadores de cualquier nivel, especialmente a los que “tocan el producto” o “dan el servicio” son ellos los que mejor conocen lo que ocurre y lo que se puede hacer.



*Ilustración 12: Jerarquías de los equipos de Trabajo y frecuencia de sus reuniones*

De alguna manera los buzones y otros métodos de sugerencias de mejora implican al trabajador, pero como individuo. El trabajo en equipo lo implica colectivamente. El desarrollo de los equipos de trabajo requiere de un proceso largo de aprendizaje a través de reuniones periódicas (diarias, semanales y quincenales) de duración limitada, enfocadas a capturar información, las cortas y diarias, a plantear problemas (las semanales un poco más largas) y una vez el problema ha alcanzado la importancia adecuada, se establecen equipos de trabajo multidisciplinares para la generación de soluciones y su implantación.





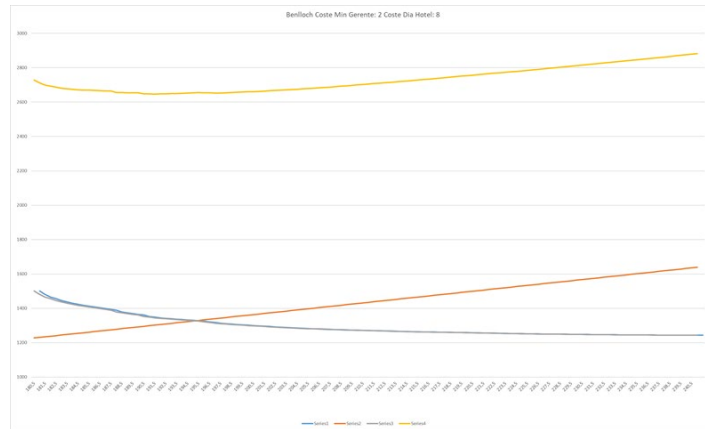


Ilustración 14: Diagrama de Equilibrio (fte: Proyecto con Empresa de Gran Distribución)

Una característica de las operaciones es que transcurren en el tiempo. Por ello es habitual representar la evolución de valores con respecto al tiempo. Entre los valores más representados se encuentra la evolución de las ventas con respecto al tiempo. Un diagrama que represente las ventas en cada día (o en cada momento horario) puede aportar suficiente información sobre todo si se asocia a otra variable continua (por ejemplo el inventario). Pero si se trata de representar valores discretos (por ejemplo la producción de un determinado producto que se produce una vez cada 10 días la representación puede ser mejorada al representarla como acumulada.

Ilustración 15: Ventas y Ventas Acumuladas.

## Diagramas de Correlación

## Histogramas y Diagramas de Barras

## Series temporales con referencias superior e inferior

## Tamaño de las colas y de los tiempos de tránsito

### 1.7.1 FACTORÍA VISUAL

La regla del metro y medio. Evitar las paredes. Separar mediante cristales. Tableros informativos.





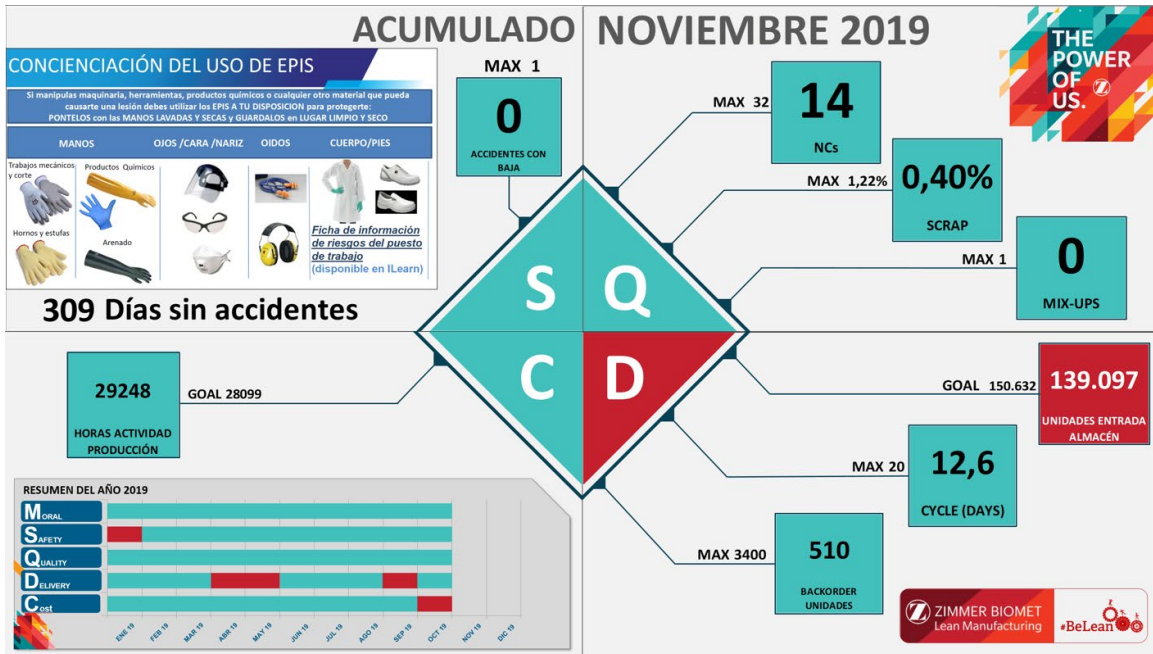


Ilustración 16 – Indicadores EPI (Sancho Chilet, 2020)

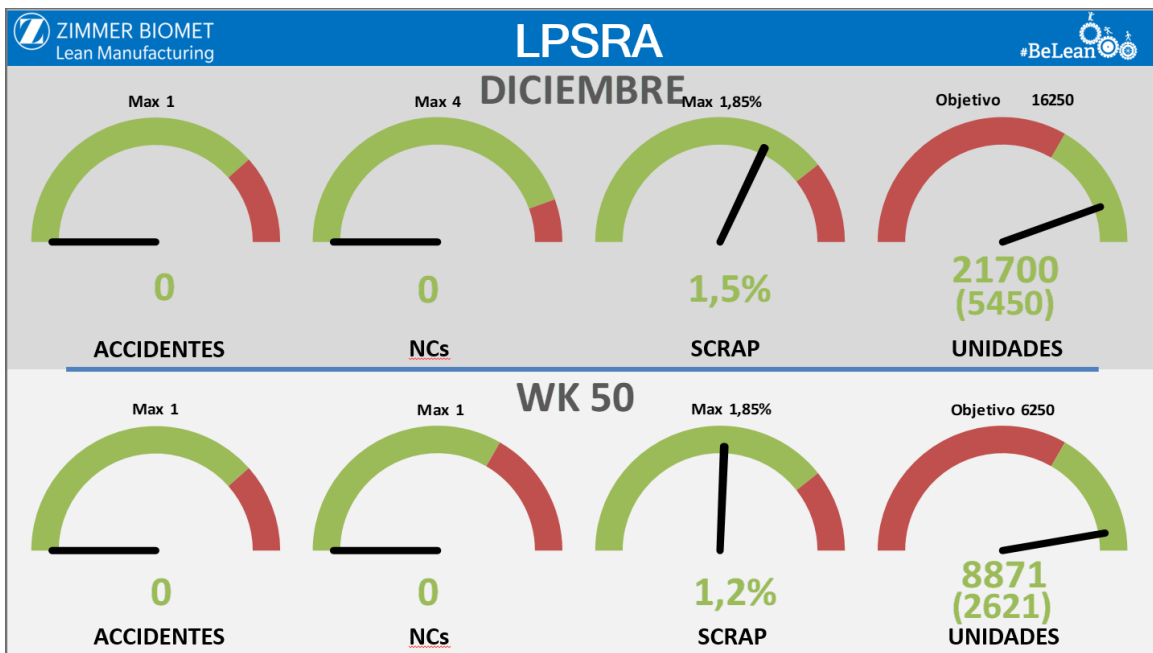


Ilustración 17 – Indicadores LPSR (Sancho Chilet, 2020)

### 1.8 “CAJAS DE HERRAMIENTAS” PARA LA MEJORA DE LAS OPERACIONES

O quizá sería adecuado comprar un “paquete”.



This obra by Jose P. Garcia-Sabater is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported License.

<http://hdl.handle.net/10251/138801>

ROGLE - UPV

25 de 27

Las herramientas de mejora de procesos son un conjunto más o menos limitado con esporádicas incorporaciones que generalmente se consideran variantes de herramientas anteriores.

Pero para la venta, tanto interna como externa, del cambio que la empresa va a experimentar en pos de la mejora continua es conveniente disponer de un nombre que de sentido a las acciones que se van a tomar.

La mayor parte de estos paquetes se soportan en una aproximación de tipo PDCA (Plan-Do-Check-Act) en el que el proceso de Planificar, Implementar, Controlar se soporta de manera continua con una estandarización que permite comenzar de nuevo sobre el nuevo estándar una y otra vez.

La mayor parte de estos paquetes también intentan implicar (en mayor o menor medida) a los equipos de trabajo dotándoles de herramientas que faciliten el comunicar e implementar oportunidades de mejora...

Y cada uno de los paquetes existentes, que responden a diferentes nombres y acrónimos, es útil en entornos diferentes:

- Lean Manufacturing
- TPM (Total Productive Maintenance)
- TQM (Total Quality Management)
- BPR (Business Process Reengineering)
- Quick Response Manufacturing
- Seis Sigma

La existencia de una amplia variedad de nombres está justificada porque la venta de un “paquete” completo, da coherencia, y si el nombre es diferente a otros nombres facilita explicar la bondad de uno respecto a otros como más adecuado.

Además, conceptualmente se pueden encontrar diferencias, fundamentalmente respecto al tipo de procesos en los que

Si el proceso a mejorar es repetitivo (por tanto, con un producto razonablemente estandarizado y de demanda predecible), en el que la mano de obra juega un papel esencial y el proceso es razonablemente estable, tiene sentido utilizar la aproximación **Lean Manufacturing**. En la misma, la lucha por la eliminación de los despilfarros y por alejar del centro las actividades de valor no añadido es decisiva.

Como se ha indicado el **Lean Manufacturing** es más útil en entornos de proceso estable y demanda predecible, siendo el menor coste el foco de la competitividad. Muchas pequeñas y medianas empresas, con procesos igualmente estables, trabajan con productos de difícil predictibilidad, en ese caso



la velocidad en la respuesta es el factor más relevante, y por ello surgen variantes del Lean como el **Quick Response Manufacturing** que asumen que la baja utilización de la maquinaria no es una fuente primaria de despilfarro.

Si el proceso depende de maquinaria, y por tanto tiende a ser más inestable, es razonable pensar que la estrategia **TPM** centrada en sacarle la máxima disponibilidad a la productividad a las máquinas disponibles sería el “paquete” adecuado.

Si el centro de la actividad está en entregar la máxima calidad posible al cliente al que se que se trata de servir modificando la oferta lo que sea necesario es posible que un paquete **TQM** sea más adecuado que uno centrado en reducir costes. **TQM** se apoya en conseguir que los trabajadores sepan utilizar herramientas estadísticas sencillas que alerten sobre los problemas de calidad.

El paquete conocido como **Seis Sigma**, también se enfoca en la calidad del producto a entregar. Tiene su origen en la reducción de la variabilidad en los procesos hasta conseguir porcentajes de error muy bajos en los productos entregados. **Seis Sigma** en su versión original es sostenido sobre un aparataje matemático muy importante.

Si el producto entregado es fundamentalmente un servicio, soportado sobre procesos de negocio (y por tanto no físicos), y de lo que se trata es de modificar el proceso de manera radical el paquete denominado **BPR** sería

