

DEL LEAN AL AGILE Manufacturing: La fabricación del próximo futuro

El tiempo es relativo, también en la fábrica

Estar en forma es hacer las cosas con precisión, fortaleza, determinación, y en poco tiempo. Esto es un lead-time corto, como término medio. Pero la agilidad se manifiesta en situaciones más extraordinarias. Un lead time medio-corto puede no ser válido para una circunstancia particular de servicio, lo mismo que estar en forma es una condición necesaria pero no suficiente para saltar una buena valla.

La fabricación ajustada (lean manufacturing) procura disminuir desperdicios, adelgazar la organización, ponerla en forma. Pero... ¿con qué objeto?. No es lo mismo prepararse para una maratón, que para una decatón... el segundo requiere, además, agilidad para determinadas pruebas. La fabricación ajustada trabaja bien en “largos recorridos” y series largas, pero no es versátil a las incidencias del día a día, ni a necesidades de industrializar un producto en poco tiempo o adaptarse a una nueva demanda de cantidad o servicio.

UN PROCESO
RECONFIGURABLE:
Adiós al “mass-
customization”

La fabricación ajustada es, pues, un buen fondo, pero es poco reactiva y adaptable. Su terreno puede ser el Kanban –una de las dos únicas formas lícitas de fabricar hoy- pero carece de la flexibilidad necesaria para un trabajo bajo pedido desde las más tempranas etapas del proceso, y esta es la otra forma: los FMS (sistemas de fabricación flexibles) en sentido amplio.

Así, los grandes ejemplos de plantas optimizadas para reducir costes, “focused plants”, o fábricas dedicadas a familias concentradas de productos, acaban convirtiéndose en moles que producen en masa, hasta que la caída lógica de las ventas (que con los ciclos cada vez más cortos tiene ya muy poco de previsible), las pone en un peligro de cierre. ¿Es lícita esta inseguridad para tanta gente que ha puesto su esfuerzo, ilusión y profesión en un proyecto atractivo?.

La única salida para evolucionar es asumir la relatividad del tiempo como hipótesis fundamental de diseño de una fábrica. No construiremos un proceso para “X” días de lead time, sino:

- Un proceso que pueda aplicar lead-time cero, algunas veces, sin que el servicio se deteriore, los costes se descontrolen y las personas se desconcierten.
- Un proceso cuya necesaria automatización sea a la vez competitiva, polivalente y flexible: una automatización con un “toque humano”.
- Una planta abierta al cambio; en las condiciones de servicio y en la evolución del producto: la fábrica “con ruedas” por dentro.

Y para que el coste de producción sea competitivo, con una estructura pequeña, polivalente y dedicada a obtener todo lo mejor de los que allí trabajen. Una planta interactiva y nerviosa... pero con 4 ideas claras. La fabricación ágil será muy pronto la necesidad de todas las fábricas. En Sisteplant tratamos de aplicar ideas prácticas que aceleran su implantación efectiva.

I) ¿Hacia dónde va el mundo industrial?

Los cambios de siglo son una discontinuidad. Es una maravillosa disculpa para abandonar hábitos que ya se estaban quedando antiguos, y muchos también indeseables. Afortunadamente, las fábricas pueden ir delante de la sociedad, porque con un poco de habilidad son universos más pequeños y gestionables. El cuadro siguiente representa cinco contrastadas tendencias actuales que vamos a revisar.

**UN PROCESO RECONFIGURABLE:
Adiós al "mass-customization"**

1. Globalización.
2. Ciclos de vida de productos muy cortos.
3. Evolución tecnológica exponencial.
4. Organizaciones dinámicas, minifábricas: hacia interactividad y gestión del conocimiento.
5. Ecología corporativa.

1. La globalización

Es muy posible que sufra un retroceso y un replanteamiento. Un resurgir de nacionalismos y proteccionismos modulará muy probablemente la inversión extranjera, las compras y fusiones y la libre circulación de productos (sobretudo de las dos últimas). El replanteamiento vendrá por varios factores:

- Equilibrios en capital (50-50), franquicias y "management" local.
- Acuerdos de transferencia de tecnología estructurados a corto, medio y largo plazo, y contratos para la creación de tecnología localmente.
- Libre circulación de productos, pero con un concepto de "dumping ampliado", reestudiado continuamente. Nadie podrá utilizar la producción desviada hacia otro país para hundir por precios empresas locales de menor tamaño.

Es una continuidad de la globalización más cívica y armónica en los mercados. El efecto para la fabricación será el de una menor presión para reducir los costes a corto plazo (cosa que frecuentemente se aborda con medidas poco racionales y pensadas para el futuro), pero por el contrario, y particularmente en los países más desarrollados, se exigirá –y ofertará– una calidad 100%, una agilidad de respuesta 100% y un compromiso de plazos 100%. A favor estará la mayor fidelidad a marca y proveedores en general, pero con la obligación –"marketinizada" de antemano– de anunciar los esfuerzos que cada empresa realizará en el futuro en aumentar el valor / precio de sus productos.

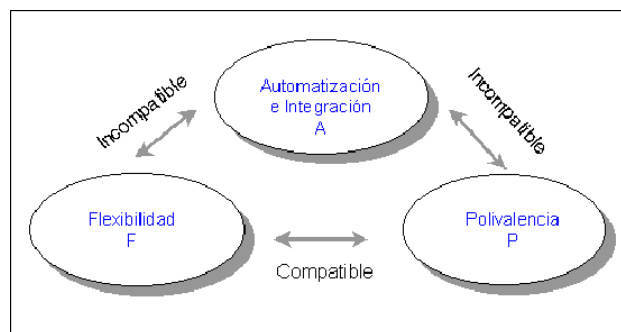
Evidentemente, esto no va a ser inmediato, y seguiremos gestionando de la mejor forma posible nuestros costes para competir con situaciones frecuentemente exageradas o límites, pero lo importante es que ya actuemos con la voluntad de los 100% que antes he comentado. Ellos y la versatilidad necesaria para el endiablado ritmo de presentar nuevos productos al mercado –que seguirá, aunque en el futuro menos por competir en costes que por aumentar valor / precio– son la fábrica ágil. Así que trabajémosla con determinación y lo más rápidamente posible, para posicionarnos.

2. Ciclos de vida de productos muy cortos

Los ciclos de vida cortos seguirán, pero habrá una tendencia a que se estabilicen - aunque en valores pequeños- porque primarán la durabilidad y su compatibilidad con el entorno. Por lo tanto el mayor énfasis estará en su funcionalidad, materiales respetuosos, procesos limpios y reciclabilidad. Desde luego unos consumidores más cultos y con visión a largo plazo harán compras más racionales y apartadas de la sociedad de consumo tal y como hoy la conocemos. ¿Qué impactos tendrá todo esto en el planta de fabricación?.

- Gran versatilidad (polivalencia) en los procesos de producción. Ahora el énfasis no estará tanto en abaratar el producto, sino en aumentar su funcionalidad (en sentido amplio), y esto es sin duda menos tolerante con la validez en el tiempo de máquinas y sistemas.
- Por lo tanto, la automatización, que limita la polivalencia, no podrá ser muy intensa, y se utilizará un toque humano deliberado y estratégicamente situado, que además será muy conveniente para predecir problemas de fabricación, organizar el mantenimiento preventivo-predictivo y promover mejoras puntuales y reglas para una mejor industrialización. Con esto, funciones tradicionales de ingeniería en proceso, mantenimiento y calidad se transformarán integrándose y reduciendo efectivos, aumentando su nivel y contando con en mucha mayor medida con la subcontratación externa experta en tecnología lean-agile.

La incompatibilidad entre la polivalencia (tolerancia del proceso a la evolución del producto) y la automatización extensiva, y entre ésta y la flexibilidad (tolerancia del proceso a los cambios rápidos de series de producción) es una ley física de los sistemas mecatrónicos.



- Fiabilidad de los procesos desde el principio. Esta fiabilidad se basará en tener una alta eficiencia (lo que hoy conocemos como OEE y que es el foco de la gestión del TPM) y en fabricar con límites muy estrechos de tolerancias; más allá del 6Sigma sin duda, y por lo tanto con pocas decenas de PPM's (partes por millón) de defectivo interno real. La necesidad de que esto se de desde el principio del nuevo producto, exige agilidad extrema en el concimiento, y por lo tanto una catalogación y gestión de eventos de ineficiencias de proceso asistidas por ordenador. CaptoR y PRISMA 3 (el nuevo SCADA discreto y GMAO respectivamente, de Sisteplant, que saldrá al mercado en el 2003), incorporará las técnicas necesarias para esta gestión avanzada del conocimiento de la planta.

3. La evolución tecnológica exponencial

La velocidad de la innovación va a aumentar, tanto aplicada a producto como a procesos de fabricación. En productos se tratará de conseguir alta prestaciones con materiales reciclables, frecuentemente imitando el comportamiento de la naturaleza. También se comenzarán a utilizar con mayor profusión los llamados “materiales inteligentes”, que son capaces de modificar sus propiedades física en función de las condiciones de trabajo que soportan. La miniaturización y velocidad de computación tampoco parece que se agotan, ya que el Silicio dejará paso al láser, a la superconductividad y al ordenador molecular y biológico. En la tecnología de fabricación, el reto de los suministradores de maquinaria y sistemas de manipulación será el diseño de módulos estándar integrables y reconfigurables para lograr la versatilidad (polivalencia) necesaria. La tendencia es, claramente, a que cada máquina sea especial, pero construida con módulos estandarizados, probados, económicos y fiables, que se combinen en forma variadas según las necesidades.

Con esta situación, las plantas de fabricación deben cambiar alguna de sus prácticas habituales.

- En primer lugar, la integración de ingenierías internas (calidad, proceso y mantenimiento) en una ingeniería de proceso amplia y la subcontratación experimentada en lean-agile serán cruciales para planificar el futuro con una estrategia tecnológica sólida, meditada y que permita la fabricación ágil.

Una ingeniería de proceso integrada y subcontratación especializada en lean-agile: no perder know-how

- Un punto muy sensible será el diseño de la sensórica fiable integrada en el proceso, para garantizar un control de calidad (con PPM's de defectos dentro) y una manipulación flexible y polivalente. Cualquier aplicación de visión artificial tiene gran futuro, que por principio es lo más versátil. Pero entonces, el diseño del producto tendrá que pensar de forma explícita en cómo deberá aplicar la sensórica versátil y hacer esto factible. Para una manipulación polivalente, son también prometedores sistemas basados en magnetismo avanzado, y pueden también condicionar el diseño del producto, incluso haciendo lo calmente magnético-insertado con el único propósito de manipularlo mediante imanes muy potentes.

La prospección activa de esta y otras tendencias tecnológicas es una obligación permanente para los ingenieros de proceso.

- Poco a poco el software de simulación y realidad virtual (SVR) se utilizará de una forma tan habitual como los CAD/CAM. No habrá otro remedio, ya que la participación de los operadores en el diseño y rediseño de fábricas será una práctica normal, y los SVR permiten una rápida y eficaz comunicación y discusión de ideas, garantizando la participación de las personas que van a estar implicadas directamente en la utilización de los sistemas y garantizando así su viabilidad y rendimiento desde el primer día de su implantación.

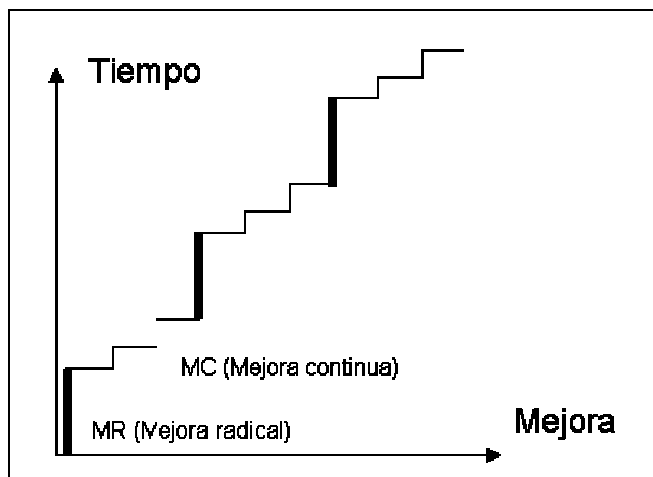
NIVELES DE SIMULACION



4. Organizaciones dinámicas, minifábricas: hacia la interactividad y gestión del conocimiento

En los últimos años se ha generalizado una tendencia a reducir niveles de organigrama y personal staff general, crear unidades de producción dentro de la planta, con niveles de autogestión apreciables y promover planes de formación (como un importante medio de mentalización) con énfasis en los operadores directos de máquinas e instalaciones. Las T.I. han acompañado en la descentralización de la gestión con la profusión de redes estándar en planta y las posibilidades de conexión de PC's para la obtención de información sencilla y gráfica en las células. Todo esto ha sido muy rápido y en bastantes casos ha supuesto, desafortunadamente, una pérdida de know how en tecnologías de fabricación derivada de una desintegración de la ingeniería central en minifábricas que han priorizado (por su propia capacidad técnica) los pequeños y sencillos proyectos de mejora continua sobre los de mejora radical, de mucho mayor impacto, pero más complejos de definir e implantar. Solo la combinación de la mejora radical y continua es efectiva; la primera no es eficiente sin la segunda, y la segunda se muere por agotamiento de ideas sin la primera.

El énfasis en la mejora continua puede ser contraproducente. Debe ser integrada con la mejora radical, y gestionada en este entorno



En el futuro inmediato este tema debe arreglarse; pero no sólo eso, sino que la organización debe evolucionar hacia "interactiva y que aprende". ¿Cómo avanza aquí y qué impactos tiene en la planta)

- En primer lugar, la ingeniería central debe relanzarse, con la integración de proceso-mantenimiento-calidad, y con la creación de la figura "líder de la instalación". Esta persona (no puede haber instalación crítica sin su líder, aunque un líder pueda llevar varias) promueve y gestiona la MR y lleva un planning a 2/3 años vista que integra, para un equipo, todas las acciones de MR + MC. Este "padrino" del equipo define las áreas de interés de MC y sus prioridades, las promueve en la minifábricas y las valida e integra en el planning. La potencia de esta forma de actuar es enorme por su precisión, compromiso y coordinación, y es una garantía básica para la creación de un know how competitivo en la tecnología de la planta.

Sistemas informáticos integrados de gestión de planta:

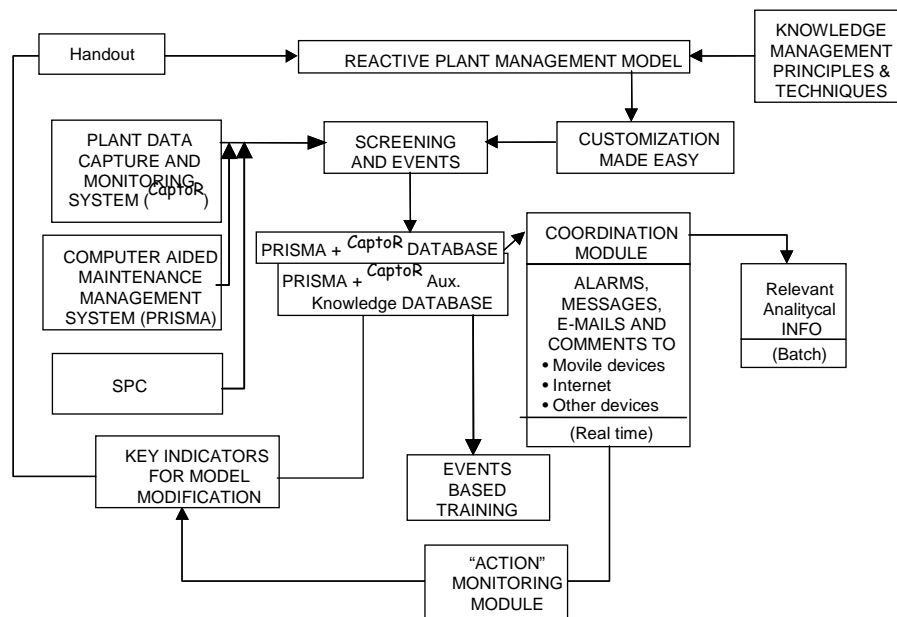
- productividad
- calidad
- mantenimiento

- Cada unidad autónoma de gestión (minifábrica), debe tener un clónico de la ingeniería integrada que acabo de mencionar, pero a menor nivel y encargándose de promocionar, gestionar y resolver las acciones de MC ya coordinadas con el “líder de instalación”.

Esto supone interactividad y gestión del conocimiento, y una estructura de personal staff realmente acotada y eficaz.

- Sistemas de TI para la gestión avanzada de planta, permitiendo una gestión descentralizada, preventiva y reactiva en tiempo eral sobre eventos complejos y relacionados de calidad (con el SPC), de mantenimiento (con el GMAO) y de producción (con el sistema de captación automática de datos en planta SADP).

El esquema de integración es el siguiente, basado en los productos de Sisteplant, S.A. PRISMA® y CaptoR®.



La Integración de estos sistemas permite la catalogación del conocimiento para su posterior transmisión y utilización en los proyectos de MR + MC.

5. Ecología corporativa

No hay duda de que cada vez más el tema de productos y procesos conformes con la ecología es una exigencia pública y moral, y la empresa la componen personas que viven la sociedad. ¿Cómo sería posible que mantengamos un rigor y alineación en las personas que trabajan si ven una incompatibilidad entre las exigencias de la calle y las de la empresa? ¿Qué impacto tendrá esto en la planta?

¡"No habrá fábrica humana sin fábrica verde!" y ¡"No habrá fábrica eficaz sin fábrica humana!"

- Es ineludible tratar explícitamente la ecología como parte esencial de la MR + MC de los procesos, porque estos no se “limpian” de repente, y hay que aprovechar cada oportunidad para mejorarlos un poco. La integración de ingenierías una vez más es definitiva para poder avanzar de forma progresiva hacia a la “fábrica verde”. ¡"No habrá fábrica humana sin fábrica verde!" y ¡"No habrá fábrica eficaz sin fábrica humana!"
- “Puertas abiertas” al público para apreciar periódicamente los avances hacia la “fábrica verde”. Este examen sea probablemente más duro que los de las normas auditables (ISO-14000), por la creciente cultura ecológica, conciencia y conexión con la opinión de los trabajadores propios de la planta por parte de la sociedad.

II) La fabricación ajustada no quiere desperdicios, pero la ágil es algo más...

¿Maratón o Decatlón? El Maratón optimiza energías y despilfarros... es una serie larga de unos 25.000 pasos; su entrenamiento es concienzudo, repetitivo y, quizá, aburrido y poco creativo. El corredor de Maratón no es un atleta completo, lo mismo que la fábrica "lean" no es una fábrica preparada para lo que se le avecina. La fabricación ágil exige una innovación increíble, y una pasión por los retos: su visión del futuro al que quiere llegar es dinámica (probablemente cambie todos los años) aunque su misión y valores sean más estables; como veremos, un entrenamiento específico y explícito.

El siguiente cuadro nos puede ayudar a ilustrar las diferencias entre la fabricación ajustada o lean y la fabricación ágil.

"LEAN" (Ajustada)	"AGIL"
Lay out fijo y "optimizado" en flujos y recorridos.	Lay -out reconfigurable fácilmente, y optimizado en visibilidad.
Menos equipos y relativamente flexibles, poco polivalentes y de producción media-alta.	Mas equipos y muy flexibles, polivalencia alta y menos nivel de producción. Más líneas en paralelo.
Integración de procesos automatizada.	Integración de procesos semi automatizados o flexiblemente automatizada, pero reconfigurable
Manipulación automatizada para evitar personal.	Manipulación diseñada para reconfigurar procesos ágilmente.
"Assemble to order" (ATO) como aspiración.	"Manufacturing to order" (MTO) como objetivo permanente.
Estandarización de componentes para poder estandarizar procesos.	Estandarizar procesos para no tener que estandarizar componentes forzosamente.
Mejora continua para disminuir desperdicios en los procesos existentes, y mejora radical para industrializar nuevos productos / procesos.	Integración de las mejoras radical y continua para adaptarse a la visión mediante el ENTRENAMIENTO periódico CON RETOS simulados que posiblemente se den en el futuro.
Mantenimiento preventivo de máquinas e instalaciones basado en ocurrencia	Mantenimiento predictivo de procesos basado en fiabilidad (RCM).
Automantenimiento N2 para evitar paros, convirtiéndose en microparos.	Automantenimiento N3 para evitar microparos que exijan atención.
Énfasis en la eficiencia OEE excelente	Énfasis en disponibilidad excelente con buena eficiencia.
SPC de productos sobre procesos.	SPC de procesos para cualquier producto.
6 Sigma y optimización de tolerancias del producto.	6 y más Sigma, y optimización de tolerancias del proceso (con independencia del producto).
Diseños restrictivos del producto.	Diseño de producto más libre.
Informática de planta para monitorizar y analizar la eficiencia de procesos y para programar la producción en capacidad finita.	Informática de planta para acciones de gestión en tiempo real ("reactive actions" y "reactive scheduling") y para gestionar el conocimiento de los procesos.

La fabricación lean es un Maratón, pero la ágil es un Decatlón. Son dos entrenamientos diferentes

Las diferencias son pues, ¿grandes?. La respuesta es no, si se gestionan a tiempo. Una planta “lean” puede evolucionar hacia una planta “ágil” si se ha procurado que así pueda ser, tomando cinco (5) precauciones importantes (por estructurales), que cito a continuación.

1	Haber invertido en maquinaria polivalente y con capacidad de ser flexible, haciendo menos énfasis en una automatización muy alta.
2	Máquinas más livianas, y más líneas en paralelo que grandes líneas monolíticas, para reconfigurar más fácilmente el lay out. Instalaciones modulares de fácil acceso y cambio.
3	Flexibilidad de principio a fin (tiempos de cambio muy cortos desde cabeceras de proceso) para lograr el MTO.
4	Gestionar el SPC y mantenimiento predictivo en familias de procesos, independientemente de los productos; lo que supone crear una cultura alrededor de los “procesos que dominamos” para fabricar los productos que nos lleguen.
5	Mantener una visión DINAMICA y realizar algún “entrenamiento” sobre algún reto futuro.

En un determinado sentido, y aunque tenga productos propios, la fábrica ágil se va a parece algo a un “taller típico de subcontratación”, aunque con un caos controlado. Una fábrica de “servicios” a los productos, aunque estos nos lleguen con un cierto filtro si son propios.

III) Cómo adelgazar para luego ser ágil

Ya hemos dicho que, bien entendida, la fabricación ajustada o “lean” puede evolucionar hacia la ágil. Pero lo primero es adelgazar, evitando despilfarros. La mejor forma de medir el despilfarro es a partir del OEE (Overall Equipment Efficiency), o eficiencia global de los equipos, que puede aplicarse a líneas, células o máquinas de nivel de automatización medio – alto. Si el nivel de automatización es medio, y hay intervención humana en el proceso, la ley de oro de la fabricación moderna es que debe evitarse a toda costa una relación directa entre “actividad” de los operadores y el rendimiento de los procesos. La razón es obvia, ningún nivel de OEE y ningún mecanismo sano de participación e involucración para mejorar podrá mantenerse en base a la velocidad y esfuerzo de personas; sólo será estable si se fundamenta en su actitud. Afortunadamente, en la inmensa mayoría de los casos la solución técnica es relativamente fácil utilizando mecanismos como alimentadores y pulmones de producto. El OEE se formula de una manera sencilla, su valor máximo es 100%, y la diferencia a 100 define el nivel de desperdicios por una serie de causas.

Debe evitarse a toda costa una relación directa entre “actividad” de los operadores y el rendimiento de los procesos

$$OEE = 100 * \frac{UPB_1 * T_1}{HE}, \text{ donde:}$$

UPB₁ = unidades producidas con calidad aceptada

T₁ = tiempo óptimo unitario tecnológico actual: es un estándar estudiado como el tiempo mínimo que históricamente se ha tardado en realizar una unidad de producto.

HE = Son las horas totales de la instalación empleadas en fabricar UPB,. En un turno serían 8 horas – instalación.

Este índice puede tensarse más o menos, dependiendo de la situación y nivel de gestión de planta en el que nos encontramos. Por ejemplo:

UPB₂ = pueden ser solo las unidades de producto que cumplan un estándar “6Sigma”, y no todas las aceptadas por el nivel de calidad actual. Es decir, que es un “estándar futuro” alcanzable en un plazo y que intentamos perseguir con un plan de forma activa.

T₂ = Puede ser un tiempo futuro, que incluye la utilización óptima de la tecnología actual fabricando en condiciones ideales. Es un valor menor que el anterior, y por lo tanto más exigente, al dar un ratio menor. Técnicas de MR + MC permiten el paso de T₁ a T₂, lo mismo que de UPB₁ a UPB₂

De esta forma amplia, las fugas del OEE (por ejemplo 20 puntos de complemento a 100 si su valor fuera 80%) son las siguientes:

Desperdicios por:

Calidad (fugas de UPB)

- Actual: Unidades defectivas
- Futura: Unidades no conformes con “6Sigma” (o superiores)

Desperdicios por:

Rendimiento en tiempo útil (fugas de T)

- Actual: Tiempos unitarios que se alejen del estándar óptimo (T₁)
- Futuro: Tiempos unitarios que se alejen del tecnológico óptimo (T₂)

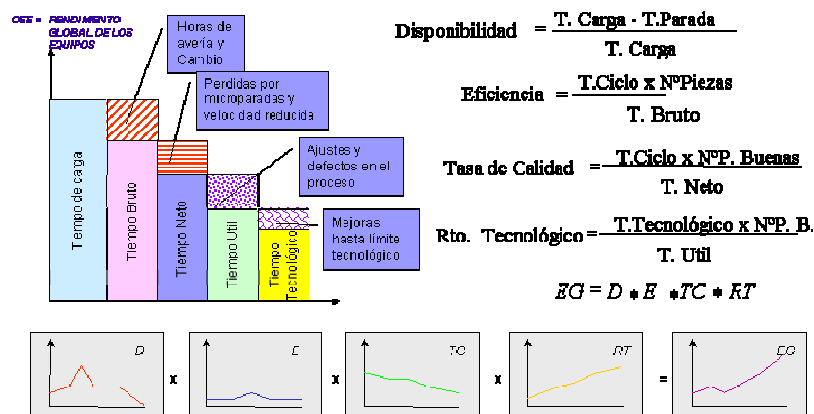
Desperdicios por:

Disponibilidad (fugas de HE)

- Tiempos de preparación y puesta a punto
- Averías
- Microparadas
- Falta de carga por sincronización de materiales/recursos

Se puede decir que el OEE es la multiplicación de tres factores:

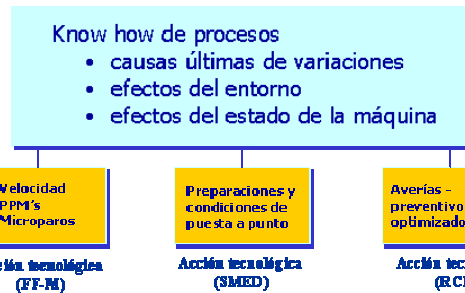
OEE = Calidad * Rendimiento * Disponibilidad, y solo vale el 100% cuando cada uno de ellos vale 100%.



Pues bien; el primer esfuerzo para “adelgazar” los desperdicios es obtener un buen valor de OEE. Es difícil que una planta pueda ser ágil si el OEE no es superior al 90%, lo mismo que nadie puede pensar en ser un buen atleta de decatlón si no corre la maratón en menos de 4 horas. La forma de entrenarse para adelgazar es agrupar de una manera conveniente la gestión de las pérdidas.

La forma de entrenarse para adelgazar es agrupar de una manera conveniente la gestión de las pérdida

		6 pérdidas del OEE (Overall Equipment Efficiency)					
		Velocidad (stds de máquina)	Calidad	Microparos	Averías	Cambios	Puesta a punto
CADUCADA	Dosificación	----	X	----	X	(Cleaning)	----
	Fabricación	----	X	----	X	(Cleaning)	----
FINAL	Envasado	X	X	X	X	X	X
	Empaquetado	X	X	X	X	X	X



Existen tres técnicas que se deben aplicar de forma escalonada, ya que van mejorando el conocimiento de la interacción entre materiales-equipos y procesos. El SMED es el más sencillo y conocido, y su objetivo es disminuir los tiempos de preparación (fundamentalmente mecánicos o de secuenciación de tareas). La optimización del preventivo-predictivo es esencial para disminuir averías y microparadas; se utiliza una técnica conocida como RCM (mantenimiento basado en la fiabilidad). Pero la disminución de los desperdicios por calidad -sobre todo la futura- tiempos unitarios -sobre todo los futuros- y puestas a punto es, en general, más tecnológica, y debe abordarse en una segunda fase, después del SMED y RCM. La técnica para hacerlo es el FF-M (o análisis P-M; estudio de fenómenos físicos y mecanismos). FF-M se convierte en “llave” para, desde un proyecto TPM, que sobre todo trata de disminuir las pérdidas de disponibilidad (es decir, los primeros kilos y los más rápidos en nuestro ejemplo de adelgazamiento) y adelantarse en el 6Sigma y superiores de manera consolidada y sistemática. Son etapas a quemar; es inconveniente arrancar con dos programas a la vez, porque los primeros kilos y los últimos kilos requieren ejercicios y dietas distintas y escalonadas.

Pero en la fabricación ágil interesa más la Disponibilidad que el OEE global, ya que debemos evitar los grandes inconvenientes de las incidencias sorpresivas (averías y otros) que se superponen a los cambios de demanda, y además hay que fomentar la disminución extrema de los tiempos de preparación, rozando su límite tecnológico fijado por la propia estructura de las máquinas. Esto quiere decir que, por ejemplo puede ser preferible un OEE de 80% con disponibilidad de 90%, que un OEE de 85% con disponibilidad de 85%.

IV) ¿Cómo entrenarse para el decatón?

La fabricación ágil exige mucha práctica, que es la que realmente enseña. En las situaciones sorprendidas que se producen no hay mucho tiempo para pensar ni para optimizar, ni siquiera con el concurso de “schedulers” (sophisticados programas de planificación de producción en capacidad finita. Lo más conveniente es “entrenar” a la planta de vez en cuando, y aprovechando las mejores circunstancias, en situaciones límite de manera que cuando se produzcan, la reactividad del conjunto de decisiones acertadas sea “refleja” a todos los niveles y no necesite una planificación especial.

¿En qué deberíamos entrenar? Y ¿qué debemos medir como rendimiento del entrenamiento?

Debemos entrenarnos escalonadamente de la siguiente manera y con 5 categorías y 8 pruebas diferentes.

**Debemos entrenarnos
sistemáticamente para
la fabricación ágil**

	Entrenamiento escalonado: eventos simulados	<u>La ley de 1 a 3</u> en Acciones	Participantes	Medida de rendimiento del entrenamiento	Tipo de acciones
C A T E G O R I A 1	1. Fallo o paro liviano (menos de 30') de una máquina importante).	Reunión de 5' para planificar acciones de menos de 15'. Desarrollo de acciones en menos de 15'	Facilitador de minifábrica, operadores de la máquina, mantenimiento asignado.	<ul style="list-style-type: none"> ° Tiempo para funcionamiento normal. ° Deterioro del servicio (si se produce). ° Deterioro de OEE. ° Tiempo para restablecer buffers o Kanbans en todo el proceso afectado. 	<ul style="list-style-type: none"> ° Equipos de reparación rápida con operarios de producción y mantenimiento. Desmontar – Montar una parte del equipo (cada vez una parte diferente). ° By passes y reequilibrado rápido carga / capacidad contando con clientes y proveedores internos. ° Cambios rápidos de producción y logística asociada.
	2. Fallo o paro importante un una máquina importante (una hora o más).	Reunión de 10' para planificar acciones de menos de 30'. Desarrollo de acciones en 30'	Igual + facilitadores de mini fábricas clientes + operadores de máquinas proveedores.		
	3. Cambio de pedidos hacia lotes menores.				
C A T E G O R I A 2	4. Cambio de pedidos hacia la baja (puntual y sorpresivo).	Reunión de 10' para planificar acciones de menos de 30'. Desarrollo de acciones en menos de 30'	Facilitadores de todas las minifábricas afectadas y logística	<ul style="list-style-type: none"> ° Adelantar servicio de pedidos. ° Mantener el OEE (a ser posible sin desactivar recursos). 	° Reprogramación y reequilibrado rápido carga / capacidad contando con clientes y proveedores internos.
	5. Falta de un producto incorporable del exterior (puntual y sorpresivo).				
C A T E G O R I A 3	6. Cambio de pedidos hacia el alza (puntual y sorpresivo).		Facilitadores de todas las minifábricas afectadas y logística	<ul style="list-style-type: none"> ° Deterioro del servicio. ° Coste de recursos extraordinarios. ° Tiempo hasta funcionamiento normal. 	<ul style="list-style-type: none"> ° Reprogramación y reequilibrado rápido carga / capacidad contando con clientes y proveedores internos.. ° Diseñar y formular “pactos” simulados con clientes exteriores.

	Entrenamiento escalonado: eventos simulados	La ley de 1 a 3 en Acciones	Participantes	Medida de rendimiento del entrenamiento	Tipo de acciones
C A T E G O R I A 4	7. Combinación de 6 con 1/2	Reunión de 15' para planificar acciones de menos de 45'. Desarrollo de acciones en 45'.	Facilitador, logística y mantenimiento central. Reuniones solapadas, para hacer intervenir a operadores de máquina y de mantenimiento asignado	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Deterioro del servicio. ◦ Deterioro de Calidad. ◦ Deterioro del OEE ◦ Coste de recursos extraordinarios. ◦ Tiempo hasta funcionamiento normal. 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Equipos de reparación rápida con operarios de producción y mantenimiento. Desmontar – Montar una parte del equipo (cada vez una parte diferente).. ◦ By passes y reequilibrado rápido carga / capacidad contando con clientes y proveedores internos. ◦ Cambios rápidos de producción y logística asociada. ◦ Reprogramación y reequilibrado rápido carga / capacidad contando con clientes y proveedores internos.. ◦ Diseñar y formular “pactos” simulados con clientes exteriores
C A T E G O R I A 5	8. Fallos catastróficos	Simular por ordenador	Mantenimiento e ingeniería de proceso simulan , y difunden a toda la organización de operaciones particularmente facilitadores y logística.	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Tiempo para volver a las condiciones normales. ◦ Deterioro, transitorio del servicio. ◦ Deterioro, transitorio de la productividad. 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Solo simulación por ordenador (eventos discretos)

Las ocasiones para entrenar deben planificarse para no causar un bajo rendimiento o servicio en la producción actual, o un stress innecesario en la gente. Los siguientes rasgos identifican situaciones apropiadas:

- Situaciones buenas de servicio o excedentes de productos servibles en almacenes, y
- Un período sin incidencias significativas en máquinas críticas, y
- No se avecina un alza de pedidos significativa sobre la media habitual.

Aunque estas condiciones son circunstanciales, se necesitan también otras más estructurales:

**TPM y 6Sigma:
Dos soportes de
gestión para todo
lo demás**

- Organización por minifábricas
- Hábito de celebrar las reuniones de 5' en planta.
- Al menos un N1 de Automantenimiento implantado, y preferible N2.
- Un buen nivel técnico en el staff de mantenimiento, y una actitud proactiva.

La mayor parte de estas condiciones, si no todas, son el objeto normal de la implantación de un TPM. De ahí se deduce la enorme importancia de esta técnica en conseguir una fabricación ágil exitosa.

Otro aspecto estratégico y muy interesante de estos “entrenamientos”; su posible conexión con sistemas innovadores de incentivos. Un sistema moderno de pago no puede estar basado en la acomodación a los retos conseguidos, sino que una parte debe, en un entorno de incertidumbre y sorpresas, estar relacionado con la consecución permanente de retos. En un sistema SIRE (sistema de incentivos por retos y esfuerzos), se programan con toda la antelación posible una serie de retos a alcanzar, por ejemplo, mensualmente, en algún aspecto relevante del servicio, calidad, desperdicios o productividad en general. La consecución de estos retos se evalúa y se premia, por el nivel más bajo capacitado (idealmente los facilitadores). En un SIRE es perfectamente posible que se premie un período aunque no se hayan conseguido resultados, simplemente por la calidad del esfuerzo desplegado, la actitud y el aprendizaje obtenido.

Una determinada planta puede decidir premiar el entrenamiento, la realidad o incluso ambos. Pero de decidirse por uno, es más lógico premiar el entrenamiento de forma directa. Si el entrenamiento es bueno, salvo causas asignables, también lo será cuando llegue el momento real.

V) El final: La fábrica Humana

No hablamos aquí de una fábrica “más humana”, sino simplemente “humana”. Este primer concepto es importante, porque hay rasgos de la fábrica humana que son definitivos, se dan o no se dan, y no son una cuestión de grado. Por ejemplo ¿hay o no áreas integradas de descanso y gestión?. ¿Conocen todos los empleados cuales son la visión, misión y valores y objetivos de la empresa? ¿Dominan los operadores fundamentos de la fabricación? ¿qué es el flujo de producción racional y visiblemente identificable? ¿depende del esfuerzo de los operadores la eficiencia de las máquinas... o depende de su actitud...?

En la fábrica “humana” todas estas y algunas otras preguntas deben tener una respuesta inequívoca; o sea que son definitivas o inhibitoras.

El siguiente diálogo visualiza qué es la “fábrica humana...” Sólo hace falta una conversación de 5 minutos para apreciarla. Veamos:

Es el 2005. Hablan, paseando por el jardín de la planta, justo en medio. Alfonso es el Facilitador General⁽¹⁾, y Miguel, operador de una línea de sinterizado de confinamiento magnético en la empresa LESSHOCK.

Miguel: Estamos preocupados aquí. Ayer fue un mal día. Cinco minutos de avería en la bobina de cabecera, y luego esas diez piezas estropeadas...

El sol tenue, proyectado por espejos y filtros desde el tejado, modelaba la sombra de un pequeño y ágil robot sobre un vehículo automático. Cogía, montaba, medía, cogía, montaba, medía, incansable, rápido y silencioso. Una decena de ellos iba y venía frenética hasta el muelle de carga, donde las camas de dos camiones esperaban la llegada de las cabezas tractoras para recogerlas.

Alfonso: Bueno, ha habido veces peores ¿Te acuerdas cuando Mantenimiento se enteraba de los problemas... cuánto le costaba encontrar el fallo y repararlo? Recuerdo que, a veces, algo así como media hora. Ahora es distinto. Tu notas, prevés y actúas continuamente, y las máquinas te ayudan.

Miguel: Si, ahora casi se puede decir que se quejan; y con tiempo. Pero la realidad es que ayer sus mensajes de error fueron confusos, y no hice caso a mi intuición. Total... cinco minutos y diez piezas.

Un gran panel giratorio, señalaba eficiencia y servicio en una esquina del jardín. Una luz naranja señalaba “cambio” en una máquina, y cuando se puso roja –parte manual de la preparación!- dos operadores concienzudos lo completaron en un minuto, guiados por la información de pequeños ordenadores que llevaban colgados en la cintura.

Alfonso: ¿sabes quien es? –un hombre joven observaba pensativo el panel-. Es Helmut de BMERC. Está mirando en este vídeo cómo está su línea de montaje ahora, y qué pasa en nuestro proveedor de manguitos de plástico.

Miguel: Hombre... esto nos ayuda. Es una persona positiva y sensible. Me gusta cómo da ideas y el apoyo en las reuniones de mejora del TPM. Lleva lo de la “extended enterprise” ¿no?.

⁽¹⁾ Consejero Delegado

Alfonso: Si, es el facilitador en BMERC de la “empresa extendida” para suspensiones. Con Internet++ se ha hecho un gran adelanto.

Entretanto, el hombre de BMERC enfocaba una cámara delante del panel y en su móvil marcaba dos vídeo-conferencias con su planta y el operador de la línea principal y expedición del proveedor de LESSHOCK. –“*La eficiencia será hoy 0,97 aquí, y el pipeline stock aguantará poco. Sugiero que cambies algo el ritmo ahora, o si prefieres para, y organiza el preventivo. Luego recuperaremos los diez minutos que probablemente nos falten.*”

Miguel: Bien. Ahora voy a convocar a Germán de Ingeniería de proceso⁽²⁾ Como es nuestro líder de equipo⁽³⁾ para la línea de confinamiento, quiero comprobar con él si lo que ha ocurrido le parece normal, o lo tiene previsto en su plan de mejoras. En cualquier caso, necesitamos una acción rápida y confío en que para esta noche hayamos estabilizado la eficiencia de nuevo en 0,99.

Alfonso: De acuerdo. Creo que Germán está ocupado con el programa “7Sigma”... ya sabes que precisamente hay un grupo de mejora radical con PLASTINY que se reúne mañana para estabilizar las tolerancias en los manguitos. Si quieres, le digo que venga lo antes posible...

Miguel: No hace falta. Es muy sensible con este problema. Hemos apostado; si no lo resolvemos para esta noche, durante la semana que viene nos cambiaremos de puesto.

La música de fondo sonaba nítida y suave. Ahora era Richard Strauss... “Así habló Zaratrusta”, la delicia de Helmut.

Alfonso: Esto que dices, más que una apuesta, creo que es algo que tenemos que sistematizar; y no nos falta mucho. Tengo previsto plantearlo para el año que viene. Y ahora te dejo; tengo algo importante que organizar.

Miguel: ¿es la visita pendiente de CITRÖRENOT?

Alfonso: No, no... hoy es la visita de los hijos de diez de nuestros empleados. Verlo todo, proponerles un problema, que jueguen con los simuladores de realidad virtual un rato, y luego ya sabes... esas porquerías que comen y beben mientras nos dan ideas.

Miguel: Si, el mes pasado la hija mayor de Antón me dijo que la eficiencia de las máquinas es una trampa... “*depende de a qué velocidad te propongas fabricar...*” Que razón tenía. Por cierto... ¿les vas a traer hoy al confinador con el 0,97 de eficiencia que tenemos? ¿no daremos una mala sensación?

Los últimos rayos de sol penetraban suaves y difuminados por las paredes de cristal irrompible de la nave, y el jardín interior enseñó más sus sombras y rasgos rojizos. Era Otoño, y en el panel un vídeo clip proyectaba secuencias de “Yellow Submarine” de los Beatles. Los favoritos de Miguel, en su cumpleaños.

⁽²⁾ Integración de Ingeniería de Fabricación, Ingeniería de Mantenimiento e Ingeniería de Calidad

⁽³⁾ Tecnólogo de la línea que integra las tres funciones anteriores

Desde hace unos 30 años, cuando la inquietud por el papel proactivo del individuo en las organizaciones comenzó con la teoría Z de Mc. Gregor, nunca hemos estado tan cerca de la FH, y no sólo por el paso del tiempo desde entonces. El gran desarrollo tecnológico en sistemas mecánicos, electrónicos e informáticos está finalmente permitiendo unas fábricas más sencillas de comprender, gestionar y operar, eliminando en gran parte un problema: que la productividad depende del esfuerzo físico. Hoy en las empresas avanzadas la eficacia en uso de los medios depende infinitamente más de la capacitación y actitud de operarios y gestores que de ningún tipo de esfuerzo. En el diálogo anterior apreciamos lo siguiente:

- Una proximidad de la Alta Dirección a las operaciones en planta, porque han desaparecido niveles de organigrama y los problemas son muy claros y estructurados.

Nunca hemos estado tan cerca de la fábrica humana

El operador es una persona rigurosa, formada, informada y comprometida: es el promotor y cliente de todas las mejoras.

La tecnología resuelve casi todo, pero la inteligencia y el sentido común están nítidamente por encima.

- Una fábrica realmente pensada para ser habitada... un sitio donde pasamos la mitad de nuestra vida.
- Un flujo lineal y una cadena logística coordinada; el cliente “predica con el ejemplo” antes que exigir retos al proveedor.
- Rotación de personal entre planta y oficinas.
- Humildad ante las ideas aparentemente ingenuas.
- Detalles con las personas... cuestan tan poco...
- Compatibilizar familia-trabajo fuera del ocio.

¿Qué nos falta hoy?. Los principales frenos para caminar son tabúes fundamentalmente creados por los organismos: Dirección y Comités de empresa: “hacer la fábrica más agradable es una inversión difícil de justificar”, “qué os va a decir alguien de fuera que no sabe nada de nuestro negocio”, “fábrica y oficinas”, “para no ver bosques en mi casa, veo ramas en el proveedor”, “¿qué intentará la Dirección con esta nueva embarcada?”

Pero una fábrica puede estar adelantada sobre la sociedad en la que vive; es un universo pequeño, con reglas del juego claras y relativa facilidad de definir objetivos comunes. Por lo tanto, cada organización debe caminar más allá de su entorno, procurando modelos de convivencia excepcionales a través del trabajo. Facilitan el camino: los resultados económicos positivos, la inquietud por la innovación tecnológica lo cerca que se esté del líder en el mercado (o ser el mismo líder) y la vocación internacional. Este último punto es crucial; saber aprovechar en beneficio del negocio. Distintas culturas y enfoques. Organizaciones como Mercedes Benz fomentan activamente el trabajo en equipos de alta responsabilidad de personas de distintas nacionalidades.

Javier Borda Elejabarrieta

Consejero Delegado de Sisteplant, S.A.

Profesor de Dirección de Producción y Tecnología Logística de la Universidad Comercial de Deusto