



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)  
MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL (MII)

# **APLICACIÓN DE LEAN MANAGEMENT AL SECTOR DE LA RESTAURACIÓN: *LEAN RESTAURANT***

Autor: Beatriz Serrano Márquez  
Directores: Susana Ortiz Marcos, Mariano Jiménez Calzado

Junio 2016

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título

... APLICACIÓN DE LEAN MANAGEMENT AL SECTOR ...  
... DE LA RESTAURACIÓN: "LEAN RESTAURANT" ...

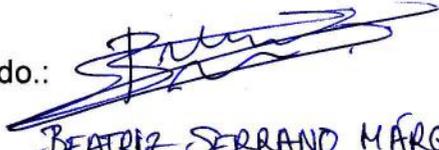
en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el

curso académico 2015-16... es de mi autoría, original e inédito y

no ha sido presentado con anterioridad a otros efectos. El Proyecto no es  
plagio de otro, ni total ni parcialmente y la información que ha sido tomada

de otros documentos está debidamente referenciada.

Fdo.:



BEATRIZ SERRANO MÁRQUEZ

Fecha:

14 / 06 / 2016

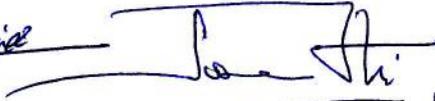
Autorizada la entrega del proyecto

LOS DIRECTORES DEL PROYECTO



Fdo.:

MARIANO JIMÉNEZ  
CALZADO



Fdo.:

SUSANA  
ORTIZ MARCOS

Fecha:

14 / 06 / 2016

Vº Bº del Coordinador de Proyectos

Fdo.:

Fecha: ..... / ..... / .....

## **AUTORIZACIÓN PARA LA DIGITALIZACIÓN, DEPÓSITO Y DIVULGACIÓN EN RED DE PROYECTOS FIN DE GRADO, FIN DE MÁSTER, TESIS O MEMORIAS DE BACHILLERATO**

### **1º. Declaración de la autoría y acreditación de la misma.**

El autor D. -Beatriz Serrano Marquez

DECLARA ser el titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra:

"Aplicación de Lean Management al Sector de la Restauración",

que ésta es una obra original, y que ostenta la condición de autor en el sentido que otorga la Ley de Propiedad Intelectual.

### **2º. Objeto y fines de la cesión.**

Con el fin de dar la máxima difusión a la obra citada a través del Repositorio institucional de la Universidad, el autor CEDE a la Universidad Pontificia Comillas, de forma gratuita y no exclusiva, por el máximo plazo legal y con ámbito universal, los derechos de digitalización, de archivo, de reproducción, de distribución y de comunicación pública, incluido el derecho de puesta a disposición electrónica, tal y como se describen en la Ley de Propiedad Intelectual. El derecho de transformación se cede a los únicos efectos de lo dispuesto en la letra a) del apartado siguiente.

### **3º. Condiciones de la cesión y acceso**

Sin perjuicio de la titularidad de la obra, que sigue correspondiendo a su autor, la cesión de derechos contemplada en esta licencia habilita para:

- a) Transformarla con el fin de adaptarla a cualquier tecnología que permita incorporarla a internet y hacerla accesible; incorporar metadatos para realizar el registro de la obra e incorporar "marcas de agua" o cualquier otro sistema de seguridad o de protección.
- b) Reproducirla en un soporte digital para su incorporación a una base de datos electrónica, incluyendo el derecho de reproducir y almacenar la obra en servidores, a los efectos de garantizar su seguridad, conservación y preservar el formato.
- c) Comunicarla, por defecto, a través de un archivo institucional abierto, accesible de modo libre y gratuito a través de internet.
- d) Cualquier otra forma de acceso (restringido, embargado, cerrado) deberá solicitarse expresamente y obedecer a causas justificadas.
- e) Asignar por defecto a estos trabajos una licencia Creative Commons.
- f) Asignar por defecto a estos trabajos un HANDLE (URL *persistente*).

### **4º. Derechos del autor.**

El autor, en tanto que titular de una obra tiene derecho a:

- a) Que la Universidad identifique claramente su nombre como autor de la misma
- b) Comunicar y dar publicidad a la obra en la versión que ceda y en otras posteriores a través de cualquier medio.
- c) Solicitar la retirada de la obra del repositorio por causa justificada.
- d) Recibir notificación fehaciente de cualquier reclamación que puedan formular terceras personas en relación con la obra y, en particular, de reclamaciones relativas a los derechos de propiedad intelectual sobre ella.

### **5º. Deberes del autor.**

El autor se compromete a:

- a) Garantizar que el compromiso que adquiere mediante el presente escrito no infringe ningún derecho de terceros, ya sean de propiedad industrial, intelectual o cualquier otro.
- b) Garantizar que el contenido de las obras no atenta contra los derechos al honor, a la intimidad y a la imagen de terceros.
- c) Asumir toda reclamación o responsabilidad, incluyendo las indemnizaciones por daños, que pudieran ejercitarse contra la Universidad por terceros que vieran infringidos sus derechos e

intereses a causa de la cesión.

- d) Asumir la responsabilidad en el caso de que las instituciones fueran condenadas por infracción de derechos derivada de las obras objeto de la cesión.

**6º. Fines y funcionamiento del Repositorio Institucional.**

La obra se pondrá a disposición de los usuarios para que hagan de ella un uso justo y respetuoso con los derechos del autor, según lo permitido por la legislación aplicable, y con fines de estudio, investigación, o cualquier otro fin lícito. Con dicha finalidad, la Universidad asume los siguientes deberes y se reserva las siguientes facultades:

- La Universidad informará a los usuarios del archivo sobre los usos permitidos, y no garantiza ni asume responsabilidad alguna por otras formas en que los usuarios hagan un uso posterior de las obras no conforme con la legislación vigente. El uso posterior, más allá de la copia privada, requerirá que se cite la fuente y se reconozca la autoría, que no se obtenga beneficio comercial, y que no se realicen obras derivadas.
- La Universidad no revisará el contenido de las obras, que en todo caso permanecerá bajo la responsabilidad exclusiva del autor y no estará obligada a ejercitar acciones legales en nombre del autor en el supuesto de infracciones a derechos de propiedad intelectual derivados del depósito y archivo de las obras. El autor renuncia a cualquier reclamación frente a la Universidad por las formas no ajustadas a la legislación vigente en que los usuarios hagan uso de las obras.
- La Universidad adoptará las medidas necesarias para la preservación de la obra en un futuro.
- La Universidad se reserva la facultad de retirar la obra, previa notificación al autor, en supuestos suficientemente justificados, o en caso de reclamaciones de terceros.

Madrid, a ...14... de .....Junio..... de 2016.

**ACEPTA**

Fdo..........

Motivos para solicitar el acceso restringido, cerrado o embargado del trabajo en el Repositorio Institucional:

# APLICACIÓN DE LEAN MANAGEMENT AL SECTOR DE LA RESTAURACIÓN: *LEAN RESTAURANT*.

**Autor: Beatriz Serrano Márquez**

Directores: Susana Ortiz Marcos, Mariano Jiménez Calzado

Entidad Colaboradora: ICAI – Universidad Pontificia de Comillas.

## RESUMEN

Desde que las técnicas Lean se inventaran en el S.XX, gracias a la familia Toyota, muchos han sido los sectores industriales interesados en aplicar esta nueva metodología de gestión y optimización de procesos de una empresa. El éxito de *Lean management* se basa en sus dos elementos fundamentales:

- La eliminación de desperdicios, esto es, todas aquellas actividades o tareas que no generan ningún valor sobre el producto final o servicio.
- Un nivel alto de flexibilidad de los procesos donde se apliquen estas herramientas, ya que siempre se deberá ajustar la producción de unidades de producto o servicio a la demanda existente en cada momento.

Aunque Lean siempre ha estado asociado al sector industrial, su filosofía y nueva forma de pensar, planificar y decidir, siendo siempre el objetivo prioritario las necesidades del cliente y centrada en todo lo que genera valor a lo largo de cada uno de los procesos llevados a cabo, ha conseguido que las herramientas y técnicas Lean hayan ido extendiéndose a otros sectores, como el sector servicios, optimizando el proceso de obtención de un servicio que demanda el cliente.

Dentro del sector servicios, Sanidad o Educación han experimentado mejoras exponenciales en sus procesos gracias a esta nueva forma de gestión, y es el objetivo primordial de este proyecto experimentar estos mismos cambios en el sector de la restauración, abstrayendo las ideas esenciales de Lean, y traduciéndolas a la obtención del

servicio, que al fin y al cabo busca obtener los mismos resultados: flexibilidad, y un servicio que cumpla con las necesidades y exigencias del cliente en todo momento. Para ello, la primera parte de este proyecto estará dedicada a exponer detalladamente los conceptos clave y características de este nuevo enfoque de gestión, para poder, en una segunda sección, poder implantar *Lean management* en la gestión de los distintos procesos en los que se divide el procedimiento sistemático de un restaurante. Para ello, se deberán analizar en profundidad los siguientes aspectos del proceso de creación de una unidad de producto:

- Cada una de las tareas que conformen el proceso de un restaurante deberán ser específicas en cuanto a contenido, continuidad, tiempo y resultados.
- Las relaciones cliente-proveedor siempre deberán ser directas, con un sistema de comunicación que permita enviar solicitudes de forma sistemática y simple.
- La ruta del producto o servicio hasta que llegue a manos del cliente debe ser simple y directa.
- Cualquier mejora deberá siempre ser supervisada y con la ayuda y guía de los operarios que trabajan desde el nivel más bajo, es decir, los que directamente manipulan el producto (en este caso, el servicio suministrado) y conocen a la perfección dónde ocurren los problemas a lo largo del flujo de valor.

Será en esta última sección del proyecto donde, una vez fragmentado el procedimiento de un restaurante en varios procesos gracias a la técnica de *Value Stream Mapping*, se analizarán los desperdicios y posibles mejoras a aplicar en cada uno de ellos, con el objetivo de seleccionar la herramienta Lean idónea a implementar en cada uno de ellos.

Finalmente se desarrollará en detalle la aplicación de las 5S en el proceso de preparación de producto, convirtiendo este proyecto en un futuro manual para todos aquellos restaurantes o empresas de restauración que quieran aplicar estas técnicas a sus negocios.

# APPLICATION OF LEAN MANAGEMENT TECHNIQUES IN RESTAURANTS SECTOR: *LEAN RESTAURANT*.

**Author: Beatriz Serrano Márquez**

Directors: Susana Ortiz Marcos, Mariano Jiménez Calzado.

Collaborator Entity: ICAI – Universidad Pontificia de Comillas.

## **ABSTRACT**

Since Lean techniques were invented in the Twentieth Century, thanks to the Toyota family, many industries have been interested in applying this new methodology of management and optimization in the different processes of a company. The success of Lean management is based on two key elements:

- The elimination of waste, that is, all those activities or tasks that do not generate any value on the final product or service.
- A high level of process flexibility where these tools are applied, as it always production must adjust the production of units of product or service to the demand at all times.

Although Lean has always been associated with the industrial sector, its philosophy and its new way of thinking, planning and deciding, always remaining the customer needs as a priority, and focused on everything that creates value along each of the processes carried, has made that Lean tools and techniques have been extended to other sectors such as the service sector, optimizing the process of obtaining a service that the customer demands.

Within the service sector, Health or Education sector have experienced exponential improvements in their processes thanks to this new way of management, and that is the

objective of this project: experiencing these same changes in the restaurant sector, abstracting the essential ideas of Lean, and translating them to obtain the service, looking for the same results: flexibility, and a service that meets the needs and requirements of the customer at all times. To do this, the first part of this project will be dedicated to explain all the key concepts and features of this new management approach, in order to, in a second section, implement Lean in managing the various processes in which is divided the systematic procedure of a restaurant.

To do this, it should be analyzed in depth the following aspects of the process of creating a product unit:

- Each of the tasks that make up the process of the restaurant should be specific in content, continuity, time and results.
- The client-supplier relationships should always be direct, with a communication system that can send requests in a systematic and simple way.
- The route of the product or service until it reaches the customer's hands should be simple and straightforward.
- Any improvement should always be supervised with the help and guidance of operators working from the lowest level, i.e., those that directly manipulate the product (in this case, food) and know perfectly where the problems occur along the value flow.

In this last section of the project, once the restaurant procedure has been fragmented in various processes thanks to the Value Stream Mapping Technique, analyzing what are the different wastes and possible improvements to be applied in each of them, the best suitable Lean tool will be selected for each of them in order to optimize the process.

Finally it will be developed in detail the implementation of 5S in the process of preparing the product, making this project a useful and future manual for all those restaurants or caterers who want to apply these techniques to their business.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)  
MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL (MII)

# **APLICACIÓN DE LEAN MANAGEMENT AL SECTOR DE LA RESTAURACIÓN: *LEAN RESTAURANT***

Autor: Beatriz Serrano Márquez  
Directores: Susana Ortiz Marcos, Mariano Jiménez Calzado

Junio 2016



# Índice general

Índice general .....	3
Índice de figuras .....	6
Índice de tablas .....	8
1. Introducción .....	9
1.1 Diferentes objetivos, diferentes modelos de gestión. ....	10
1.2 La gestión tradicional empresarial: producción en masa.....	12
1.3 Consecuencias del modelo de gestión tradicional .....	15
1.4 El sistema de producción Toyota. Creación del <i>Lean management</i> .....	16
1.5 Comparación de los diferentes modelos de gestión.....	18
1.6 <i>Lean management</i> en el sector servicios.....	18
Lean en Sanidad .....	20
<i>Lean</i> en educación.....	23
2. Lean Management .....	27
2.1 Principios básicos de Lean.....	27
2.1.1 Valor .....	29
2.1.2 Flujo de valor.....	30
2.1.3 Flujo de actividades .....	31
2.1.4 El sistema de arrastre o <i>pull</i> .....	32
2.1.5 La mejora continua .....	35
2.2 Just in time .....	36
2.3 Herramientas <i>Lean</i> .....	37
2.3.1 La organización 5S .....	37
Equipo de implantación.....	40

Conceptos clave en la metodología 5S .....	40
1S – Clasificación de los elementos .....	42
2S – Organización .....	47
3S – Limpieza.....	48
4S – Estandarizar .....	50
5S – Mantener.....	52
2.3.2 Value Stream Mapping (VSM).....	54
2.3.3 Total productive maintenance (TPM) .....	57
2.3.4 Kanban.....	61
2.3.5 Disposición física de los procesos .....	62
2.3.6 Jidoka y Poka-yoke.....	64
2.3.7 Matriz de selección de herramientas Lean .....	66
2.4 Implantación de Lean.....	68
2.4.1 Planteamiento de los procesos y sus actividades.....	69
2.4.2 Organización 5S .....	70
2.4.3 Proceso en flujo .....	71
2.4.4 Eliminación de desperdicios.....	72
2.4.5 Secuenciación de órdenes <i>pull</i> .....	73
2.4.6 Flexibilidad.....	74
2.4.7 Gestión visual y mejora continua .....	75
3. Caso práctico .....	77
3.1 Presentación de la empresa y servicios.....	77
3.2 <i>Value Stream Mapping</i> actual .....	80
3.3 Muda, Mura y Muri .....	84
3.4 División de las áreas de trabajo.....	85
3.5 Proceso de venta.....	88
3.5.1 Disposición física del proceso .....	88
3.5.2 Kanban y gestión visual .....	93
3.6 Preparación de producto.....	101
3.6.1 1S – Clasificación .....	103

3.6.2	2S – Organizar, ordenar .....	116
3.6.3	3S – Limpieza .....	120
3.6.4	4S – Estandarización.....	124
3.6.5	5S – Mejora continua .....	125
4.	Resultados .....	127
4.1	Indicadores de aceptabilidad.....	128
4.1.1	Informe aceptabilidad 1S.....	130
4.1.2	Informe de aceptabilidad 2S.....	131
4.1.3	Informe de aceptabilidad 3S.....	132
4.1.4	Informe de aceptabilidad 4S.....	133
4.2	Panel final de las 5S.....	134
4.3	Conclusiones .....	136
4.3.1	Comprensión de las particularidades del sector .....	136
4.3.2	Flexibilidad en la adaptación de herramientas Lean .....	137
4.3.3	Aceptación del cambio como algo bueno y deseable .....	139
	Bibliografía.....	141

## Índice de figuras

Figura 1. Ejemplo de disposición funcional del trabajo .....	14
Figura 2. Comparativa de los dos distintos modelos de gestión.....	18
Figura 3. Ejemplo de equilibrado de un proceso en Sanidad .....	22
Figura 4. Modelo Lean en Iceberg. Universidad de Cardiff, 2003.....	24
Figura 5. Principios básicos de Lean Management .....	29
Figura 6. Estrategia <i>pull</i> o de arrastre.....	33
Figura 7. Ejemplo de utilización de tarjetas <i>kanban</i> en proceso de producción .....	34
Figura 8. Los principios básicos siempre sujetos a una mejora continua.....	36
Figura 9. Definición de las 5S .....	38
Figura 10. Ejemplo de etiqueta de identificación .....	41
Figura 11. Panel de las 5S .....	42
Figura 12. Asignación de prioridad a los elementos de un área de trabajo (1S) .....	43
Figura 13. Definición de irregularidades (4S).....	50
Figura 14. Ciclo de la mejora continua de las 5S .....	52
Figura 15. Ejemplo de VSM de un proceso .....	54
Figura 16. Pilares del <i>Total Productive Maintenance</i> . .....	58
Figura 17. Ejemplo de <i>kanban</i> idetificativo de producto .....	61
Figura 18. Diferencias entre disposición orientada a proceso y a producto .....	63
Figura 19. Ejemplo de mecanismo antierror o <i>Poka-yoke</i> .....	65
Figura 20. Etapas de la evolución hacia implantación Lean .....	68
Figura 21. Muda, Mura y Muri.....	70
Figura 22. Plato típico del local.....	78
Figura 23. Value Stream Mapping inicial del restaurante .....	82
Figura 24. División del VSM en tres bloques .....	87
Figura 25. Disposición funcional del restaurante. ....	89
Figura 26. Disposición en flujo 100M.....	90
Figura 27. Ejemplo de reposición de vasos .....	94
Figura 28. Ejemplo de estandarización mediante carteles.....	95

Figura 29. Tarjetas kanban utilizadas en el proceso de venta .....	96
Figura 30. Panel de tarjetas <i>kanban</i> .....	97
Figura 31. Stock de los elementos controlado.....	98
Figura 32. Recipiente para ingredientes .....	99
Figura 33. Procedimiento 'Plan-Do-Check-Act'.....	101
Figura 34. Diagrama de flujo 1S .....	103
Figura 35. Preguntas preliminares en la técnica del interrogatorio .....	105
Figura 36. Preguntas de fondo en interrogatorio .....	106
Figura 37: Tarjetas kanban utilizadas en 1S.....	112
Figura 38. Diagrama de flujo 2S .....	117
Figura 39. Ejemplo de orden de materiales en cocina.....	119
Figura 40. Propuesta de estandarización de contenedores .....	120
Figura 41. Diagrama de flujo 3S .....	121
Figura 42. Kanban de suciedad.....	121
Figura 43. Diagrama de flujo 4S .....	125

# Índice de tablas

Tabla 1. Planificación de tareas en la fase 1S.....	45
Tabla 2: planificación de tareas en la fase 1S (II) .....	46
Tabla 3. Matriz de selección de herramientas <i>Lean</i> .....	67
Tabla 4: leyenda para interpretación del VSM.....	81
Tabla 5. Identificación inicial de Mura, Muda y Muri. ....	84
Tabla 6. Aplicación de Lean en la operación de recepción de mercancía.....	85
Tabla 7. Aplicación de Lean en la operación de proceso de venta.....	86
Tabla 8. Aplicación de Lean en la operación de preparación de producto.....	86
Tabla 9. Ciclo ‘P-D-C-A’ de 1S .....	111
Tabla 10. Indicadores de aceptabilidad fase 1S.....	130
Tabla 11. Indicadores de aceptabilidad fase 2S.....	131
Tabla 12. Indicadores de aceptabilidad fase 3S.....	132
Tabla 13. Indicadores de aceptabilidad 4S .....	133

# 1. Introducción

A día de hoy, *Lean management* es considerado en todo el mundo un modelo excelente de gestión de empresa. Hablar de *Lean* implica un elevado nivel de competitividad en una compañía, y exige cubrir debidamente todos los requerimientos o necesidades de los clientes; esto es, coste, calidad, rapidez de respuesta, variedad de productos o servicios y flexibilidad.

Como se verá en futuras secciones, este modelo de gestión de empresa y sus procesos está inspirado en el Sistema de Toyota, y aunque nació en el ámbito de la producción, actualmente su uso se ha extendido a todos los ámbitos de la empresa, ya que todos ellos finalmente se podrían estandarizar de la misma forma: cada uno de ellos se dedica a llevar a cabo procesos, con características y problemas similares a los que se podrían encontrar en un proceso de producción. Es por ello por lo que en este proyecto se hablará de *Lean management* y no *Lean manufacturing*, porque las técnicas van a ser aplicadas a procesos del sector servicios (restauración) y no a operaciones o producción.

Como introducción, esta primera parte del proyecto tratará de distinguir los métodos tradicionales de gestión de una empresa, y esta nueva metodología creada a mitad el Siglo XX, donde las compañías se apoyan directamente en la gestión por procesos, frente a la tradicional, donde todo se basaba en función de las distintas operaciones que se realizaban.

*Lean management* no es sólo una manera más eficiente de gestionar la empresa y sus procesos; también es una nueva forma de pensar, planificar y decidir, siendo el objetivo prioritario las necesidades del cliente y centrada en todo lo que genera valor a lo largo de cada uno de los procesos llevados a cabo. De esta forma, todo lo que no genere valor (es decir, fallos y errores) serán fácilmente detectables, por lo que los llamados desperdicios serán eliminados para evitar sobrecostes, pérdidas de tiempo o espacio.

La segunda parte del proyecto estará dedicada a exponer detalladamente los conceptos clave y características de este nuevo enfoque de gestión, para poder, en una tercera sección, poder implantar *Lean management* en la gestión de dos procesos dentro del sector de la restauración. Todo ello se hará con una metodología basada en siete etapas.

## **1.1 Diferentes objetivos, diferentes modelos de gestión.**

La gestión de la empresa como tal, no fue considerada como ciencia hasta a principios del Siglo XX. Hasta entonces, todos los esfuerzos de los empresarios se centraban en el desarrollo de más productos, tecnológicamente mejores, sin tener en cuenta en ningún momento aspectos como el coste, la productividad, los métodos de trabajo, los tiempos de producción, etc.

Fueron los propios ingenieros trabajadores en organizaciones, quienes incentivaron el desarrollo de lo que a día de hoy se conoce como *management*. Hasta entonces, el papel del ingeniero en la empresa simplemente se basaba en el desarrollo de producto y de las diferentes tecnologías para su obtención, dando por hecho que el coste que implicaba era un factor inevitable e incluso muy difícil de controlar.

Puede considerarse el pionero en este campo Frederick Winslow Taylor, que a comienzos del Siglo XX desarrolló diferentes métodos científicos de trabajo, y con él, llegó el hasta ahora conocido modelo de gestión empresarial en masa, debido a su tendencia de operar a gran escala.

Hasta mediados del Siglo XX, la gestión tradicional de empresa dedicada a cualquier sector se proponía como objetivos prioritarios la productividad de la empresa, el crecimiento de ésta, los resultados económicos... Actualmente sigue ocurriendo en un gran porcentaje de organizaciones, donde se fijan ciertos ratios que se convertirán en los objetivos principales a perseguir.

Esta forma de operar, donde Henry Ford podría ser un gran ejemplo de ello, se basa en operar a gran escala, mediante procesos compuestos por distintas operaciones que tratan de optimizar su eficiencia de manera independiente entre ellos, donde finalmente, al no haber sincronización y colaboración entre cada uno de los procedimientos, termina habiendo muchas unidades, ya sean piezas, personas o facturas, haciendo cola, y por lo tanto generando algo completamente contrario a valor.

*¿Qué es valor?* Aquello que el cliente desea en el producto o servicio por el que va a pagar una cantidad de dinero. Generar valor no es sólo objetivo de aquellos que diseñan productos o servicios, sino que todas las actividades y departamentos de una organización repercuten en los clientes. Cualquier actividad dentro de una empresa debe ser cuestionada y debe

responder de forma afirmativa a la siguiente pregunta: ‘¿Genera valor?’ Queda claro así que el objetivo principal de la metodología *Lean management* es que generar valor sea la prioridad de la cadena de procesos que conducen el producto o servicio hasta el propio consumidor, dando lugar así al llamado flujo de valor.

Como se ha definido en el párrafo anterior, el flujo de valor estará integrado por los diferentes procesos por los que pasa el producto o servicio. Así, sólo el último proceso tendrá realmente como objetivo las exigencias del cliente, ya que los procesos anteriores entenderán como generación de valor las exigencias del proceso que les sigue a continuación. Esto último diferencia considerablemente a los procesos tradicionales de los creados en Toyota, ya que los primeros tienen como tendencia muy arraigada la de llevar a cabo la actividad de cada proceso, de cada departamento y de cada empresa que interviene en éste de forma completamente independiente, generando así una mala comunicación que frecuentemente desemboca en duplicidad de tareas o en el malgaste de recursos.

## **1.2 La gestión tradicional empresarial: producción en masa**

El modelo de gestión basado en la producción masiva fue desarrollado a mediados del Siglo XX, y, aunque inicialmente fue aplicado al sector de producción industrial, esta forma de gestión empresarial se ha ido extendiendo a todos los sectores, y actualmente sigue siendo el modelo de gestión más usado.

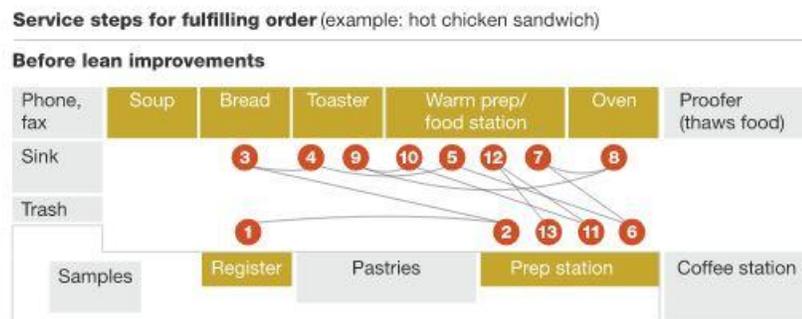
La gestión tradicional basa su eficiencia y competitividad en operar con componentes y productos altamente estandarizados (poca flexibilidad), procesados en grandes lotes de producción, por lo que mide su rendimiento en la productividad de todos los elementos que integran el sistema,

utilizando con ello máquinas de gran capacidad, con personal altamente especializado y experto en operaciones concretas, ambos trabajando sobre grandes volúmenes de producto y componentes que forman los lotes de producción.

En resumen, este modelo se caracteriza por los siguientes aspectos:

- ✓ **Grandes lotes de producción**, evitando así problemas de tiempos de preparación de lotes.
- ✓ **Lotes de transferencia**, por lo tanto, también grandes, entendiéndose lotes de transferencia la cantidad de producto que se envía a la vez de una operación a otra. Se trata de otro punto que también elude problemas que de otra forma deberían afrontarse, aparte de suponer que los puestos de trabajo siempre deben tener material y componentes suficientes para no dejar nunca de trabajar.
- ✓ El objetivo prioritario de este modelo de gestión es optimizar los procesos, operación a operación, todo ello de forma independiente, maximizando así la productividad de cada una de ellas, en vez de buscar el equilibrio del proceso en general. ¿Qué implica todo esto? Que cada puesto de trabajo llevará a cabo sus tareas de forma independiente, con su propio ritmo de producción, y no mostrando ningún interés por la sincronización de ritmos de trabajo para el correcto equilibrio del proceso.
- ✓ **Producción con enfoque *push***; esto es, operando a la máxima capacidad posible, empujando así el producto hacia la siguiente fase de producción, hasta finalmente llegar al mercado.
- ✓ **Disposición funcional del trabajo**. Es decir, se definen distintas áreas de trabajo, donde cada una de ellas está especializada y llevará a cabo una función específica de todo el proceso de producción. Un ejemplo de ello es la Figura 1. Ejemplo de disposición funcional del trabajo adjuntada a continuación, donde se desperdiciará una gran

cantidad de tiempo en desplazarse de una estación de trabajo a la siguiente, ya que éstas han sido dispuestas en la cocina sin ningún orden a seguir. Esto supone una ventaja para los operarios típicos de una gestión empresarial tradicional, ya que éstos trabajarán rodeados de las herramientas de trabajo con las que él está acostumbrado a trabajar. No todo son desventajas en la disposición funcional, ya que ésta permite flexibilidad de los productos que se fabrican, pudiendo trazar distintas rutas entre ellos para los diferentes procesos. Por último, esto también garantizará una amortización alta de todas las maquinarias o equipos integrados en cada una de estas áreas.



**Figura 1. Ejemplo de disposición funcional del trabajo**

Fuente: Guide to the 7 forms of Wastes, Pete Abilla

- ✓ Como se ha dicho ya en el punto anterior, los **trabajadores** estarán **altamente especializados**, lo que facilita el cumplimiento del objetivo prioritario de este modelo de gestión: la alta productividad.
- ✓ Calidad con tendencia a ser controlada al final de cada proceso, dando lugar así al chequeo en ocasiones repetitivo de la calidad en distintos puestos de trabajo. Se trata de un control final que en numerosas ocasiones implica altos costes y poca seguridad a la hora de garantizar calidad a lo que se envía finalmente al cliente, además de alargar el plazo de entrega del producto.

- ✓ El mantenimiento de la maquinaria implicada en los procesos se gestionará como reacción a las diferentes incidencias. Si ocurre un problema, se resuelve, pero el resto de la planta debe seguir operando con normalidad.

### **1.3 Consecuencias del modelo de gestión tradicional**

Se utilizará este punto como base de las causas por las que Toyota, finalizando el siglo XX, decidió que había que dar un paso más para lograr la excelencia empresarial:

- La gestión o producción en masa provoca un desequilibrado del flujo debido a la tendencia a maximizar la productividad puesto a puesto, pero también debido en parte a la utilización de personal tan especializado que no se mueve de una determinada operación.
- Stock almacenado a lo largo de todo el proceso de producción debido al desequilibrio citado anteriormente. También este stock está provocado por el tamaño de los lotes de transferencia de producto entre puesto y puesto de trabajo, que implican una gran cantidad de producto almacenado y en espera para poder ser tratado y gestionado por el siguiente puesto (cuellos de botella).
- La especialización y la alta estandarización provocada por máquinas altamente automatizadas desembocan en dificultades a la hora de producir gran variedad de productos.
- Colas a la entrada de cada una de las operaciones. Por ejemplo, en la disposición funcional puede ocurrir que distintos productos converjan en la misma operación.

- Tiempo de entrega de cada lote de producción muy largo, sobre todo debido al alto tamaño del lote, las colas y cuellos de botella, y el tamaño de los lotes de transferencia entre distintas operaciones.

## 1.4 El sistema de producción Toyota. Creación del *Lean management*

El modelo de gestión TPS (*Toyota Production System*), impulsado por la familia Toyoda, entonces propietaria de la compañía automovilística, tiene como fundamento dos grandes pilares:

- Los procesos orientados al valor añadido para el consumidor
- El desarrollo correcto de las actividades, generando calidad, sin incurrir en actividades innecesarias que sólo generaran desperdicios.

Ambos pilares fueron desarrollados por Kiichiro Toyoda, cuando en su viaje a Estados Unidos, visitó plantas de ensamblaje y producción de automóviles, y admitió que esas envergaduras de producción eran inasumibles para su negocio familiar. Todo ello le impulsó a la creación del nuevo modelo de gestión, ahora mundialmente conocido. Aunque la Guerra Mundial hizo gran mella en Toyota, generaciones posteriores siguieron intentando implementar este nuevo sistema, intentando lograr entregar productos no obtenidos en grandes lotes, pero a bajo coste, siempre garantizando la calidad prometida al consumidor, con respuesta rápida y una alta flexibilidad para siempre satisfacer las necesidades del cliente. Gracias a esta metodología, Toyota fue una compañía muy conocida por su desenvolvimiento en la crisis provocada después de la Segunda Guerra mundial, donde la empresa pudo adaptarse rápidamente a las necesidades del mercado, y funcionar correctamente y sin grandes problemas. Es así como Toyota comenzó a difundir su sistema y metodología de funcionamiento.

Sin embargo, la denominación *Lean management* no fue utilizada por primera vez hasta 1990, por la misma persona que siete años después fundaría el conocido ‘Lean Enterprise Institute’, James Womack.

Como se verá explicado detalladamente a lo largo de todo este proyecto, este nuevo modelo de gestión tendrá como objetivo primordial, a diferencia de la gestión de producción masiva, ajustarse en todo momento a la demanda del mercado, cantidad y momento que ésta precise, tratando siempre de romper con la alta especialización de los trabajadores, abogando así por la flexibilidad y polivalencia de éstos.

El objetivo principal de este proyecto será la implantación de esta ‘nueva metodología’ en un ejemplo de producción dentro del sector servicios, en este caso, en el sector restauración, analizando paso por paso cuáles deben ser los aspectos a cambiar para que un restaurante o los procesos que se llevan a cabo dentro de él evolucionen positivamente desde cualquier otro tipo de modelo, en busca siempre de la máxima optimización de sus recursos y gestión, aproximando éstos a la filosofía lean.

1. El primer paso será enfocar la gestión al proceso en sí, no considerando cada operación dentro de él de forma independiente.
2. Implementación evolutiva de los diferentes procesos en disposición de flujo, es decir, siempre orientados hacia el cliente.
3. Equilibrar en todo momento el proceso y subprocesos, siempre teniendo en cuenta los ritmos de tarea tanto anteriores, e imponiendo ritmos de tarea inferiores a los máximos posibles en cada tarea con el objetivo de balancear el proceso.
4. Ajustar el ritmo de producción a lo planificado en el punto anterior. Mostrar especiales exigencias en los cuellos de botella.
5. Reducción del tamaño de los lotes
6. Reducción del stock.

## 1.5 Comparación de los diferentes modelos de gestión

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** compara, como resumen, las grandes diferencias y características esenciales de los dos modelos de gestión de empresa básicos vistos hasta ahora. Este esquema servirá como referencia en el futuro, cuando se comience con la implantación de Lean Management en el caso práctico.

Modelo de gestión tradicional	Modelo de gestión Lean Management
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificación para la máxima capacidad</li> <li>• Disposición funcional de trabajo</li> <li>• Distancias elevadas entre actividades, debido a la independencia entre ellas.</li> <li>• Operativa a gran escala</li> <li>• Transferencia de grandes lotes entre tarea y tarea</li> <li>• Grandes volúmenes de stock</li> <li>• Personal altamente especializado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificación para la demanda real de producto</li> <li>• Disposición del proceso en flujo</li> <li>• Distancias entre actividades reducidas al mínimo</li> <li>• Operativa a pequeña escala (Pequeños lotes)</li> <li>• Transferencia unidad a unidad</li> <li>• Stock al mínimo y controlado permanentemente</li> <li>• Personal polivalente</li> </ul>

Figura 2. Comparativa de los dos distintos modelos de gestión

## 1.6 *Lean management* en el sector servicios

Desde que se empezaran a aplicar las técnicas de Lean Management, muchas han sido las empresas que han intentado implementar esta conocida metodología en sus procesos de trabajo rutinario, la mayoría de ellas. Se trata de una gestión de empresa que debe aplicarse desde la raíz, y desde el

principio del proceso de fabricación del producto o servicio. Además, la implementación de Lean conllevará un compromiso al cambio y mejora continua del proceso, por lo que cualquier empresa que haya concebido el cambio a Lean como algo aislado y local, habrá fracasado en la implementación.

Además, se ha comprobado que lo que realmente funciona es adoptar Lean como una filosofía que afecte de manera global a toda la empresa. El éxito sólo se consigue si los métodos de producción y el esfuerzo de todos los empleados están alineados con los objetivos estratégicos de la empresa.

Aunque hasta ahora Lean ha sido siempre relacionado con el sector Industrial (ya que fue justo en este entorno donde nació la idea de un nuevo modelo de gestión de empresa) actualmente el sector servicios es un área donde cada vez más aparecen herramientas Lean para sus métodos de trabajo diarios en la obtención del servicio que demanda el cliente. Sin embargo, aplicar Lean en servicios no consiste en tratar de utilizar las mismas herramientas que han funcionado en la industria. La clave del éxito se ha obtenido abstrayendo las ideas esenciales de Lean, y traduciéndolas a la obtención de servicios, que al fin y al cabo busca obtener los mismos resultados: flexibilidad, y un servicio que cumpla con las necesidades y exigencias del cliente. Para ello, en cualquier caso de aplicación de las herramientas Lean en el sector servicios, cuatro ideas básicas deberán estar siempre presentes:

- Cada una de las tareas que conformen el proceso deberán ser específicas en cuanto a contenido, continuidad, tiempo y resultados.
- Las relaciones cliente-proveedor siempre deberán ser directas, con un sistema de comunicación que permita enviar solicitudes de forma sistemática y simple.

- La ruta del producto o servicio hasta que llegue a manos del cliente debe ser simple y directa
- Cualquier mejora deberá siempre ser supervisada y con la ayuda y guía de los operarios que trabajan desde el nivel más bajo, es decir, los que directamente manipulan el producto (en este caso, el servicio suministrado) y conocen a la perfección dónde ocurren los problemas a lo largo del flujo de valor.

Es importante también, para toda empresa que quiera aplicar Lean Management, sentar y tener claro cuáles son las bases de su organización, así como sus objetivos. Para el sector servicios, en cualquier caso, independientemente de los objetivos concretos de la empresa, la base estará en entender lo que el cliente quiere y espera del servicio, y facilitárselo de manera eficiente, dando sentido a las operaciones llevadas a cabo a lo largo del flujo, y analizando si realmente éstas generan valor desde la perspectiva del cliente.

Esto conlleva que departamentos que tradicionalmente funcionaban de manera aislada, como marketing, desarrollo de producto y operaciones, ahora deban mejorar sus comunicaciones para trabajar para cumplir un mismo objetivo.

### **Lean en Sanidad**

Hasta mediados de la década de los 80, en Estados Unidos la industria sanitaria no daba importancia alguna a la gestión de los hospitales, ya que las aseguradoras prácticamente pagaban cualquier cosa que los hospitales demandaran, aparte de contar con subsidios y ayudas para el mantenimiento de las instalaciones. Es por estas razones por las que hasta entonces, la sanidad no había sentido ninguna necesidad de presión competitiva para mejorar su eficiencia.

Pero a partir de entonces, las aseguradoras comenzaron a negociar menores tarifas: la sanidad se había convertido en *commodity* y se comenzaba a competir en precio. Las primeras reacciones en el sector consistieron en tomar medidas a gran escala como fusiones y adquisiciones, pero pronto esto dejó de ser suficiente. Las compañías empezaron a pagar por enfermedad, en lugar de por paciente y por noche. Se hacía necesario mejorar la eficiencia del servicio, reducir los tiempos de espera y evitar desperdicios para ser competitivos.

La solución al problema pasaba por una atención detallada al día a día de las operaciones. El primer paso consiste en identificar las fases del proceso típico que siguen los pacientes que llegan al hospital. Para cada una de estas fases se deben estudiar los recursos necesarios y la capacidad del hospital para proporcionarlos según la demanda. En general, la demanda y la capacidad son función del número, tipo y llegadas de pacientes y número de camas, enfermeras y médicos disponibles, respectivamente. La clave es saber anticipar cuándo la demanda sobrepasará la capacidad y aparecerán cuellos de botella [Mango, 2001].

Hay que considerar también que en ningún momento es conveniente optimizar los procesos de cada departamento de manera independiente ya que se producirían ineficiencias entre departamentos que darían lugar errores y, en definitiva, tiempos de espera mayores. El modo de evitar retrasos de una fase del proceso a otra consiste precisamente en controlar las interacciones entre departamentos y hacer que sean tan fluidas como sea posible.



**Figura 3. Ejemplo de equilibrado de un proceso en Sanidad**

Un factor característico de este sector, que se observará también en el caso práctico, es la variabilidad de los procesos. En la industria se ha trabajado durante años para reducir las incidencias al máximo, pero hacer eso resulta imposible en sanidad. El comportamiento de las personas es impredecible, y aún más lo es el de las que están enfermas. Esta dificultad se puede combatir desde dos ámbitos: el de la demanda y el de los recursos. En cuanto a la demanda, el hospital puede controlar la variabilidad ajustando los horarios de sus quirófanos, por ejemplo. Del lado de los recursos, se deben medir las inconsistencias de los procesos (limpieza de habitaciones, operaciones, rondas de los médicos...) para detectar qué las produce. Una vez se hayan detectado, deberán corregirse o simplemente tenerse en cuenta para la planificación en los casos en los que no sea posible evitarlas.

Como siempre en la implantación de la filosofía Lean de una organización, es vital velar por la sostenibilidad de la misma. Si no se garantiza la perdurabilidad en el tiempo de las mejoras propuestas el beneficio aportado comienza a reducirse, el personal se desentiende del compromiso adquirido y los gerentes otorgan menor prioridad a la aportación de mejoras entre sus tareas cotidianas [KPMG, 2013]. Por lo tanto, se plantea el reto de mantener esta nueva manera de trabajar día a día por medio del liderazgo y la transmisión de valores hasta los niveles más inferiores de la organización.

### ***Lean en educación***

Las universidades son instituciones centenarias que durante siglos han generado y transmitido conocimiento. Desde los años setenta, en ellas se ha profundizado mucho acerca de métodos de producción eficientes, incluso se han propuesto nuevos métodos de trabajo que han resultado ser exitosos en la industria. Sin embargo, hasta hace algunos años la relación entre Lean y universidad no iba más allá del trabajo docente y de investigación.

Ha sido hace apenas diez años cuando se han comenzado a implementar técnicas de mejora continua en algunas universidades en todo el mundo.

La Universidad de Cardiff estableció como objetivo estratégico para 2020 llegar a ser una de las 50 mejores universidades del mundo. Para conseguirlo, ha implementado Lean en tres niveles dentro de su organización [Araújo, 2011]:

- Nivel estratégico: a este nivel el objetivo consistió en la creación de una visión que unifique los esfuerzos de toda la organización.
- Nivel operacional: a través de equipos multidisciplinares que integraban personal de distintas áreas de la universidad, se detectaban los problemas y se proponían planes de actuación concretos para resolverlos.
- Mejora continua: la universidad constituyó el *Lean Enterprise Research Centre* (LERC) para asesorar en el proceso de implantación de Lean y para garantizar la perduración de la filosofía de mejora continua.

Desde el LERC se ha promovido la implantación de Lean en otras instituciones, como por ejemplo, la Universidad JiaoTong de Shanghai. Para que la implantación fuera efectiva se formó un equipo de trabajo constituido por miembros de la universidad y se estableció un comité que coordinara el trabajo y facilitara la comunicación entre este equipo y el de expertos del LERC. Una vez más, la primera

fase del proyecto comprendió tareas relacionadas con la definición de la estrategia y su correcta comunicación a todos los niveles de la organización.

La cultura Lean se puede considerar como un iceberg: las tecnologías, herramientas y técnicas son la parte visible del iceberg, pero para que éste se sostenga en el agua es necesaria la presencia de una masa mucho mayor por debajo de la superficie que permanece invisible. Esta fracción que no se ve representa la otra parte necesaria para permitir que la implantación tenga éxito: estrategia, liderazgo y comportamiento corporativo [Hines, 2008].

En una segunda fase, los esfuerzos se concentraron en comprender y mejorar tres procesos clave para las actividades de la universidad: los métodos de compras, la oferta de programas educativos y el apoyo a proyectos de investigación. En estos temas se vio envuelto personal proveniente de diversos departamentos de la universidad lo que facilitó la creación de nuevos grupos multidisciplinares para llevar a cabo la implantación.



**Figura 4. Modelo Lean en Iceberg. Universidad de Cardiff, 2003**

Aunque en un principio la intención del LERC era efectuar una implantación progresiva, las noticias sobre los avances que estaban logrando se extendieron por la

universidad y diversos grupos, de manera independiente, comenzaron a desarrollar acciones en este sentido en su entorno. Gracias a esto se comprobó que en organizaciones donde gran parte de las tareas son de apoyo, aunque desde el punto de vista del Lean tradicional serían comprendidas como que no aportan valor, es fundamental iniciar la implantación planteándola como una ayuda a los trabajadores y no como una eliminación de desperdicios. De esta manera, los empleados no sentirán que sus puestos peligran y acogerán los cambios de una manera más positiva.

Otra conclusión de este proyecto, relativa a las dificultades que se presentaron durante el desarrollo del mismo, es que en el ámbito de la universidad generalmente no se ha empleado nunca el término “cliente” que es tan importante en la cultura Lean, ya que todo gira en torno a este concepto. Por lo tanto, es necesario un esfuerzo extra orientado a concienciar a los equipos de la importancia de conocer al cliente y saber qué desea recibir.



# 2. Lean Management

*Lean management* es, como se ha explicado anteriormente, un modelo de gestión de empresa que se ajusta a todos los objetivos ya citados: lleva a cabo solo aquello que es preciso para entregar satisfactoriamente el producto o servicio al cliente, con la calidad que éste desea y justo cuando lo desea, siempre a un precio competitivo.

## 2.1 Principios básicos de Lean

Gracias a esta nueva metodología, se conseguirá una obtención, en este caso de servicios, con una gran rapidez y a bajo coste, ya que una de las prioridades de este modelo de gestión es evitar las actividades innecesarias a lo largo de todo el flujo de valor.

Es por ello por lo que puede considerarse que existen dos elementos fundamentales a la hora de implementar Lean:

- ✓ **La eliminación de desperdicios** o *waste*, es decir, todas aquellas actividades o tareas que no generan ningún valor sobre el producto final o servicio. Esto será lo que permita producir lotes pequeños de producto de forma eficiente, ciñéndose a la demanda de ese momento.
- ✓ **Un nivel alto de flexibilidad**, ya que siempre se deberá producir el producto o servicio en la cantidad que en ese momento se requiera.

Gracias a estos dos elementos fundamentales, se alcanza con *lean* una eficiencia óptima y competitividad, organizando los procesos de forma que integre las actividades que añadan valor al producto y, en general, con un consumo de recursos minimizado.

Así pues, queda claro que los principios básicos de esta metodología serán los siguientes:

- Valor
- Flujo de valor
- Flujo de actividades
- Sistema de arrastre o *Pull*

A estos cuatro principios, desarrollados a continuación, se le añadirá la filosofía de mejora continua, en referencia a que nunca se podrán obtener los objetivos lean si no se insiste una y otra vez en los cuatro primeros principios, mejorándolos cada vez más.



**Figura 5. Principios básicos de Lean Management**

### 2.1.1 Valor

El primer paso para el diseño de cualquier proceso debe ser la definición de valor. Como ya se ha explicado, es algo prioritario en la implementación de Lean identificar que es lo que determina el valor en el producto o servicio que una empresa suministra. El valor lo define el cliente y, por lo tanto, es necesario realizar un esfuerzo por conocerlo y averiguar y comprender qué quiere realmente. En esta fase es importante ponerse en el lugar del cliente y no presuponer que ya se conozcan las respuestas.

La clave es saber por qué está dispuesto a pagar el cliente. Para ello se realizarán encuestas con el objetivo de poder conocer mejor los deseos del cliente, entenderlo bien y traducir esos datos en requerimientos de producto.

De este concepto derivará el siguiente principio básico de esta metodología, el flujo de valor, que obviamente, conllevará que el valor del producto vaya aumentando conforme éste vaya pasando por todas las actividades o tarea del flujo. Sin embargo, habrá que tener en cuenta que cada tarea o proceso dentro del procedimiento global tendrá su propio cliente concreto, aunque el cliente final sea el público al que va dirigido el producto o servicio. Es decir, finalmente los clientes dentro del flujo de valor podrán ser internos o externos. Este cliente, por tanto, tendrá sus propias exigencias, relacionadas con las características del producto que espera recibir, y las cuales deben ser prioritarias para el proceso que ha de entregárselo.

### **2.1.2 Flujo de valor**

Tan importante como diseñar los productos y servicios para que éstos se ajusten estrictamente a las exigencias del cliente, es poderlos entregar de forma directa y sin consumir recursos que no añadan valor. Las actividades que finalmente aporten valor al producto integrarán lo que se considera un flujo de creación de valor, que muestra cómo el producto fluye hasta el cliente, abarcando siempre varios procesos, probablemente pasando por distintos departamentos, e incluso por distintas empresas.

Para lograr todos estos objetivos, es imprescindible que las etapas que conforman el flujo deban gozar de una buena comunicación entre ellas, para lograr, a la vez, un flujo de información adecuado. En ocasiones este segundo principio Lean es complicado de implementar, ya que supone superar tendencias muy arraigadas que no favorecen el flujo rápido y directo. Es habitual encontrar en empresas gestionadas de forma tradicional la duplicidad de tareas, como por ejemplo, que se haya chequeado la calidad

del producto, provocado por no conocer suficientemente las características de los procesos aguas abajo del flujo de valor.

### 2.1.3 Flujo de actividades

La producción en grandes lotes, en operaciones plenamente independientes y altos niveles de stock es la peor forma, como ya se ha demostrado en secciones anteriores, de llegar de forma competitiva a los deseos del cliente. Aunque para el propio operario le parezca la forma más productiva de trabajar, puede que el siguiente operario esté sin hacer nada, esperando a que le llegue el gran lote de la tarea anterior, cuando realmente ya podría haber empezado a manejar unidades de producto antes. Es por ello por lo que *Lean management* apuesta siempre por un flujo real, estable e ininterrumpido.

Para ello, las operaciones deberán estar debidamente conectadas, cercanas físicamente, con el producto avanzando en pequeñas cantidades y con la mayor frecuencia posible. Operar en flujo será una de las principales formas de eliminar desperdicios:

- Eliminación de numerosas manipulaciones del producto, como introducir y extraer éste de contenedores, transporte, etc.
- Eliminación de transporte de materiales entre las distintas operaciones del flujo, mediante la colocación de tareas cerca entre ellas y siempre muy bien comunicadas.
- Eliminación de los desplazamientos de las personas que intervienen en los procesos, evitados por la citada proximidad de las operaciones contiguas.
- Eliminación de material acumulado entre las diferentes tareas (stock), que se transformará directamente en desperdicio debido a la

gran cantidad de espacio que ocupará. Como se ha dicho anteriormente, este desperdicio será eliminado operando siempre el producto en pequeñas cantidades, y a la vez equilibrando siempre el flujo de actividades, haciendo que todas las tareas puedan operar al mismo tiempo, aunque algunas supongan más tiempo que otras.

- Eliminación de esperas entre operación y operación
- Eliminación de problemas de calidad, ya que si el producto fluye de manera regular por el flujo de actividades, se facilitará enormemente el control de las actividades en los procesos.

#### **2.1.4 El sistema de arrastre o *pull***

En ocasiones ocurrirá que no es posible establecer flujo continuo a lo largo de todo el proceso de producción. En ese caso lo deseable es que el flujo sea, por lo tanto, *pull*, es decir, que esté determinado por el reemplazo de lo consumido. El propósito de este sistema es que se fabrique sólo cuando sea necesario, con el objetivo de evitar sobreproducción y reducir los niveles de inventario. En resumen, una operativa *pull* implica, pues, que el movimiento de materiales productos se ajuste a la demanda en todo momento.

Este enfoque contrasta con el que se utiliza generalmente en la gestión tradicional de operaciones, el flujo *push*, que basa el ritmo de producción en previsiones o estimaciones de la demanda. Pero este sistema acarrea problemas como el aumento innecesario de inventario.

Por lo tanto, para implementar esta operativa siempre se tratará de que la demanda sea la que programe qué hay que producir y entregar en cada momento. Con todo ello, si cada proceso debe operar de acuerdo con las necesidades del que le sigue (su cliente directo) en este caso la actividad de

la empresa siempre se programará en función de lo que demanda el cliente final. Así, éste ‘tirará’ de la última tarea o proceso del flujo, y a su vez, esta actividad tirará de la anterior, pidiéndole la cantidad de producto que necesite, y así sucesivamente hasta llegar al primero.



**Figura 6. Estrategia pull o de arrastre.**

**Fuente: ‘Tecnología, Innovación y Emprendimiento’. Francisco Palao,**

Gracias al arrastre o pull, se conseguirá enlazar todas las actividades que conducirán hasta el consumidor final, facilitando la eliminación de desperdicios y los desvíos que con frecuencia interrumpen la operativa del flujo.

A la hora de implementar esta técnica, se han de superar un aspecto ya mencionado anteriormente: se ha de tener en cuenta que no siempre será posible mantener un flujo sin interrupciones. Habrá puntos concretos en los que será necesaria la existencia de un stock mínimo que evite la interrupción de la operativa. Esto puede deberse a tiempos entre tareas consecutivas muy distintos, problemas de calidad o mantenimiento.

Existen dos formas de implementar este método de arrastre:

- La primera es conocida como técnica de supermercados, en referencia a la forma en la que se desarrolla el suministro y el aprovisionamiento en grandes almacenes y mercados: el cliente retira un producto de la estantería, donde éste se encuentra en cantidades limitadas. Estos huecos dejados por los clientes serán rellenados, ajustando siempre así el suministro a la demanda. Es decir, se generará una orden de producción de unidad por cada unidad de producto retirada. En cada caso, para conocer qué unidad de producto ha sido ‘retirada’ del supermercado, y por lo tanto, es necesario mandar una orden de producción al proceso, se llevará a cabo un sistema de señales que se concretan por medio de unas tarjetas llamadas *kanban*, necesitándose un *kanban de movimiento* que avise del retiro de una unidad del supermercado, y un *kanban de producción* que lleve una orden de producción al comienzo del proceso.

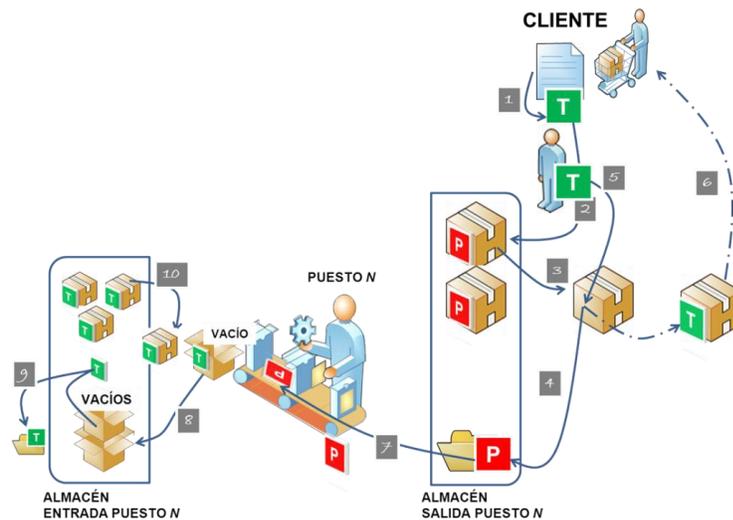


Figura 7. Ejemplo de utilización de tarjetas *kanban* en proceso de producción

- C

- Como alternativa a la técnica de supermercados, se puede implementar el llamado **FIFO** (*First in First Out*), donde en distintos puntos del flujo de actividades existirá una cierta cantidad de stock almacenado, en un orden fijo e invariable, formándose así una cola que queda establecida desde el comienzo, y que se mantiene desde el proceso anterior hasta el que sigue al stock. Así, no será necesario que una operación ‘tire’ de la anterior, ya que tendrá almacenado en cierto orden una cantidad de producto, que se encuentra en cola.

Ambas técnicas conseguirán un mismo objetivo: absorber los efectos de las interrupciones del flujo.

### **2.1.5 La mejora continua**

Los cuatro principios básicos, como se ha dicho anteriormente, no servirán de nada si no están permanentemente sujetos a una mejora continua, que implicará que la implementación de cualquiera de los principios nunca podrá considerarse como definitiva, ya que siempre deberá existir una filosofía y motivación de mejorar más y más el producto o servicio que se suministra al consumidor.

Así, el flujo será cada vez más productivo y competente, dando lugar a un producto capaz de adaptarse cómodamente a las necesidades del cliente con un coste mucho menos.



**Figura 8. Los principios básicos siempre sujetos a una mejora continua**

## 2.2 Just in time

El sistema de producción de Toyota se basa en tres elementos fundamentales:

- Producción ajustada y nivelada.
- Calidad total asegurada
- Participación, motivación y formación de las personas.

Una nueva característica de vital importancia en este nuevo modelo de gestión de empresa es también el tiempo, tratándose de un factor relevante para conseguir una mejora de la productividad.

Esta nueva filosofía ('justo a tiempo') cada proceso deberá entregar el producto al siguiente proceso o al cliente final en la cantidad y en el momento en el que éste lo precise.

Se definirá *Lead Time* como el tiempo total de producción, entendido como la suma de los tiempos de tareas de valor añadido, no valor añadido y desperdicios. El concepto de Lead Time y su descomposición en los tiempos correspondientes a los distintos tipos de tareas suponen un cambio radical respecto al enfoque tradicional. En una empresa convencional se entendería la mejora como la adquisición de nuevas máquinas, la incorporación de más personas al equipo o trabajar horas extras. La metodología Lean, sin embargo, se centra en reducir al mínimo las tareas de no valor añadido y eliminar los desperdicios.

## 2.3 Herramientas *Lean*

Todo lo anteriormente expuesto no podrá ser llevado a cabo si en la empresa u organización en la que se quiere cambiar el modelo de gestión no se reúnen una serie de condiciones, tanto en los recursos técnicos como humanos.

Para ello, *Lean management* se materializa en la aplicación gradual y práctica de una serie de herramientas, muy numerosas, que ayudarán a preparar a cualquier organización a estar preparados para el cambio.

### 2.3.1 La organización 5S

Esta herramienta supondrá una mejora sustancial en la organización, orden, limpieza, estandarización y disciplina que favorecerán al ahorro de los recursos. El nombre de esta técnica viene dado por cinco palabras japonesas, que resumen lo anteriormente citado:

- **Seiri** (organización): cada puesto de trabajo debe disponer de los elementos de trabajo necesarios para llevar a cabo adecuadamente la tarea, y eliminar aquellos que en ningún momento intervienen. Una

técnica que se usa frecuentemente es la colocación de etiquetas de colores en función de la frecuencia con la que se utiliza cada herramienta.

- **Seiton** (orden): los elementos que finalmente quedan en el puesto de trabajo deben tener un orden, para que se pueda identificar rápidamente la ubicación de cada uno de ellos, sin perder tiempo en la búsqueda de herramientas.
- **Seiso** (limpieza): todos los elementos de trabajo deberán estar permanentemente limpios y en orden de funcionamiento.
- **Seiketsu** (estandarización): los métodos de trabajo de cada uno de los procesos que conforman el flujo de actividades deberán estar debidamente estandarizados, para asegurar su correcta aplicación. Este paso ayudará en la polivalencia de los trabajadores.
- **Shitsuke** (disciplina): la mejora continua es un principio fundamental en la filosofía Lean y por ello no tiene sentido aplicar medidas de manera puntual, que no sean sostenibles en el tiempo. Se consigue realizando verificaciones periódicas en el espacio de trabajo y reaplicando cualquiera de las técnicas cuando sea necesario.

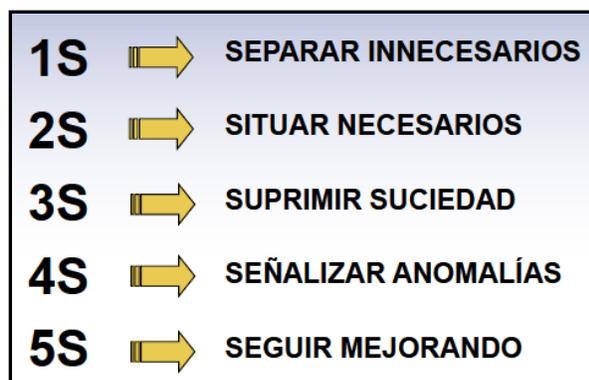


Figura 9. Definición de las 5S

Es importante que la dirección de la empresa se haga responsable de la implantación de la metodología, dado que este acto servirá de apoyo al resto de la organización, ya que ella entera será partícipe de la implantación de esta nueva metodología, y no sólo sus responsables.

Las funciones que debe desarrollar la dirección a lo largo del proceso de implantación de las 5S son las siguientes (Sacristán, 2005):

- Liderar el Programa 5S definiendo un Plan Director, la estrategia y objetivos.
- Mantener un compromiso manifiesto participado activamente en la promoción de las actividades de las 5S y en las auditorías de progreso.
- Promover la participación de todos los implicados, arrancando la acción sobre un área/taller piloto.
- Efectuar un seguimiento del programa.

Para empezar, la Dirección elegirá un área piloto por el que empezará la implantación, en la que se puede probar la metodología, y una vez que se hayan realizado los cambios necesarios para su consecución se irá extendiendo por el resto de la organización. Para ello, se tendrá que elegir un equipo de implantación formado por personas de la organización que serán los encargados de llevar a cabo las distintas tareas que vayan surgiendo a lo largo de la implantación de las 5S.

Finalmente, una de las labores más importantes a desempeñar por la Dirección es cerciorarse que todos los implicados en el proceso de implantación de las 5S estén informados en todo momento de cuál es el estado y los objetivos que aún están por desarrollar, es decir, una labor de comunicación interna en la empresa.

### Equipo de implantación

Lo primero que ha de hacerse es elegir un equipo de implantación que debe reunir la siguiente cualidad principal: deberán ser cinco o seis actores que trabajen en el área donde se van a implantar las 5S:

- ✓ Consultor especializado en 5S
- ✓ Jefe del área donde se va a implementar la metodología, en este caso, las 5S
- ✓ Uno o dos operarios que normalmente trabajen en esa área
- ✓ Un facilitador: esto es, una persona que ha sido designada por la dirección de la organización para coordinar el proceso de implantación de las 5S

### Conceptos clave en la metodología 5S

- Safari: el “safari” es el momento en el que se reúnen los integrantes del equipo de implantación para ir a “la caza” en cada una de las distintas fases buscando los elementos de interés. En el primer safari se buscarán los elementos necesarios e innecesarios para su posterior clasificación.
- Fieras: las fieras son aquellos elementos que han sido encontrados en el safari de la 1ª S y que a priori se duda de si van a ser de utilidad, pero que no se marcan como elemento innecesario. Dado que estos elementos su dudoso uso, no se va a proceder a su eliminación, sino que se van a reubicar en una área que se denomina “jaula” hasta que se decida su utilidad
- Jaula: la “jaula” se denomina al espacio o área que se ha designado para albergar a los elementos que en un primer momento se duda de serán necesarios o innecesarios. Hay que tener presente que la jaula no es un almacén permanente y que en algún momento hay que tomar una decisión sobre el uso que se le va a dar a las distintas fieras, clasificándolas finalmente como necesarios o innecesarios.

- Etiquetas de identificación: el uso de etiquetas va a ser especialmente útil en la implantación de la primera fase ya que con ellas se van a separar y clasificar los distintos elementos según sean necesarios, innecesarios o fieras. Las etiquetas tendrán el siguiente contenido informativo:
  - N° de lista de ese elemento.
  - Denominación del elemento identificado.
  - Responsable del equipo que deberá llevar a cabo la decisión a tomar (Sólo en caso de innecesario, ya que las fieras van todas a la jaula)
  - Cantidad: Número de elementos del mismo tipo que se identifican.



**Figura 10. Ejemplo de etiqueta de identificación**

**Fuente: ‘Aplicación de las 5S a Adalides’. Mariano Jiménez, 2015**

- Innecesario: un elemento innecesario es aquel elemento que se ha encontrado en la realización del safari de la 1ª S cuya característica es que no va a ser usado a corto o medio plazo en el área de implantación. Con el innecesario habrá que tomar la decisión de si se tira, se regala, se reubica o se vende.
- Panel 5S: El panel de las 5S es un panel informativo en el que se va reflejando los distintos procesos que se están llevando a cabo en la implantación de la metodología. Este panel debe ser accesible a todos los

miembros de la organización para que se puedan informar de la evolución de los trabajos de la metodología de las 5S.

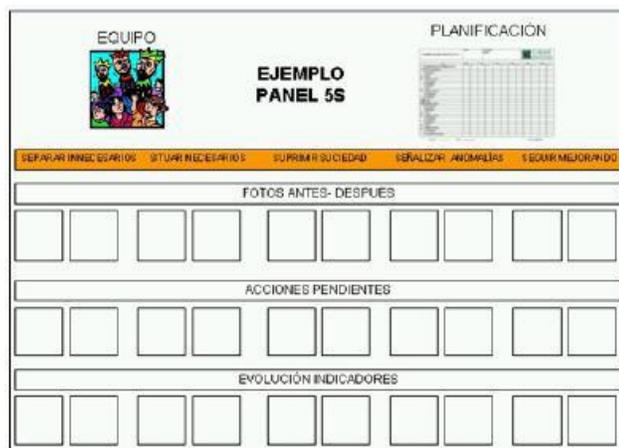


Figura 11. Panel de las 5S

### 1S – Clasificación de los elementos

En esta primera fase de la metodología 5S se procederá a la búsqueda y clasificación de elementos del área de trabajo, clasificándolos según el uso que se haga de ellos. Estos elementos serán necesarios, si su uso es diario o habitual, o innecesarios, si se cree que no se va a hacer uso del elemento en un medio plazo, con lo que se procederá a su eliminación ya sea tirándolo, regalándolo, reubicándolo o vendiéndolo.

Con esta primera fase se consigue reducir los pequeños stocks que se van generando en el trabajo del día a día y que el trabajador no se da cuenta. Algunas ventajas que se consiguen con la realización de esta fase son:

- Se identifica qué es lo necesario y qué es innecesario en los puestos de trabajo involucrados en el proceso a optimizar
- Deshacerse de los innecesarios
- Evitar que éstos vuelvan a aparecer en las estaciones de trabajo.
- Mejora del control visual del espacio de trabajo.

- De cara al cliente, el área transformada dará un aspecto ordenado y organizado

A la hora de realizar esta fase hay que decidir en la reunión previa al safari cuáles van a ser los criterios de actuación para que sea más fácil clasificar los elementos. Algunos indicadores que sirven para controlar la evolución de la 1ª S son:

1. N° de innecesarios.
2. Kg tirados a la basura.
3. M<sup>2</sup> de suelo liberados.
4. N° de archivos o documentos en circulación.

Es por ello por lo que será muy importante medir y tomar fotos antes de empezar con esta primera fase. Además, se le asignará a cada elemento a clasificar una prioridad, en función de la frecuencia con la que se use esa herramienta en ese puesto de trabajo. Todo esto facilitará la clasificación que ha de llevarse a cabo en esta primera fase.

PRIORIDAD	FRECUENCIA DE USO	DONDE COLOCARLO
BAJA	Menos de una vez al año o una vez al año.	Tirarlas o colocarlas en un lugar apartado.
MEDIA	Desde una vez a la semana a una vez cada seis meses.	Ubicarlas juntas en algún lugar de fabrica.
ALTA	Desde una vez cada hora a una vez al día.	Colocar en un lugar concreto del puesto de trabajo.

Figura 12. Asignación de prioridad a los elementos de un área de trabajo (1S)

El proceso de actuación para llevar a cabo esta primera fase se describirá y vendrá recogido en **un diagrama de flujo** en el que lo primero que hay que decidir es ante qué tipo de elemento se encuentra, necesario, innecesario o fiero. En general, los pasos básicos a recoger en este diagrama de flujo (desarrollado más adelante) serán los siguientes:

- Sacar fotos, especialmente innecesarios
- Identificar necesarios y listar
- Identificar innecesarios, listar y etiquetar
- Identificar fieras, listar y etiquetar
- Situar fieras en la jaula

Mediante documentos a desarrollar por el equipo encargado de la implementación, se recogerá toda la información necesaria para saber cuál es el protocolo de actuación para todos los casos en el futuro:

1. Decidir qué hacer con innecesarios (Tirar/Vender/Regalar/reUbicar) y anotar en listados necesarios/innecesarios (columna “decisión”).
2. Analizar causas aparición innecesarios y definir acciones preventivas para evitarlo. Anotar en “Acciones mejora”
3. Definir fecha de revisión de la jaula y criterios actuación y anotar en listado fieras.
4. Decidir cantidades min-max de necesarios y frecuencia de uso
5. Ejecutar decisiones de innecesarios (T/V/R/U)
6. Terminar de “instalar” la jaula
7. Sacar fotos del “después”
8. Recoger y registrar indicadores
9. Escribir documento, incluyendo: ¿Qué hacer si aparecen nuevos necesarios? ¿Qué hacer si aparecen innecesarios?

<b>Fase: PREPARACIÓN - P</b>	
<b>DEFINICIONES, TAREAS, VENTAJAS, LABERINTOS,</b>	<i>TRAMPAS Y LABERINTOS: Definición necesarios e innecesarios confusa. Tardar en decidir si es necesario o innecesario. Convertir jaula en almacén de innecesarios. Guardar cosas de supuesto valor o cariño</i>
<b>NECESARIOS</b>	<i>Elementos o materiales que, sin ninguna duda, VAMOS A NECESITAR en el futuro</i>
<b>INNECESARIOS</b>	<i>Aquellos que NO tenemos previsto utilizar en un futuro (o plazo concreto)</i>
<b>FIERAS (PTES. CLASIFICAR)</b>	<i>Serán sobre los que tenemos DUDA sobre la necesidad de su uso futuro</i>
<b>JAULA</b>	<i>Zona en la que almacenamos las “fieras”, es decir, elementos pendientes de clasificar. Señalizar bien.</i>
<b>INDICADORES, FORMATOS</b>	<i>Nº de innecesarios - Kg tirados a la basura – m<sup>2</sup> de suelo liberados - Nº fotocopias - Nº archivos o documentos en circulación - Nº archivos</i>
<b>FACTORES DE ÉXITO</b>	<i>Definición precisa necesarios e innecesarios</i>
	<i>Tocar materiales uno a uno al realizar safari</i>
	<i>Predisposición al consenso</i>
	<i>No dejarse llevar por sentimentalismos</i>
<b>DISTRIBUCIÓN TAREAS: PANEL, ETIQUETAS,...</b>	<i>Tener preparadas etiquetas suficientes de INNECESARIOS, FIERAS. Los necesarios no se etiquetan solo se registran.</i>
	<i>El panel debe estar situado en un lugar visible, que genere curiosidad y muestre resultados del antes y después</i>

**Tabla 1. Planificación de tareas en la fase 1S**

<b>Fase: ACCIÓN - D</b>	
<b>REGISTRO DATOS</b>	<i>Sacar fotos, especialmente innecesarios</i>
<b>REALIZAR SAFARI</b>	<i>Identificar necesarios y listar + Identificar innecesarios, listar y etiquetar + Identificar fieras, listar y etiquetar + Situar fieras en la jaula</i>
<b>Fase: ANALISIS Y MEJORA - C</b>	
	<i>Decidir qué hacer con innecesarios (Tirar/Vender/Regalar/reUbicar) y anotar en listados necesarios/innecesarios (columna “decisión”).</i>
	<i>Analizar causas aparición innecesarios y definir acciones preventivas para evitarlo. Anotar en “Acciones mejora”</i>
	<i>Definir fecha de revisión de la jaula y criterios actuación y anotar en listado fieras.</i>
	<i>Decidir cantidades min-max de necesarios y frecuencia de uso</i>
	<i>Ejecutar decisiones de innecesarios (T/V/R/U)</i>
	<i>Sacar fotos del “después”</i>
	<i>Recoger y registrar indicadores</i>
	<i>Colocar en panel 5S las fotos, acciones mejora...</i>
<b>Fase: NORMALIZACIÓN - A</b>	
<b>ESCRIBIR DOCUMENTO, INCLUYENDO</b>	<i>Definiciones necesario-innecesario + ¿Qué hacer si aparecen nuevos necesarios? + ¿Qué hacer si aparecen innecesarios? + Gestión de la jaula + Indicadores y seguimiento</i>

**Tabla 2: planificación de tareas en la fase 1S (II)**

## 2S – Organización

Una vez que ya se tienen identificados los distintos elementos de carácter necesario, éstos deben ser ubicados e identificados de manera óptima. *“Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar” “Un nombre para cada cosa y cada cosa con su nombre” “Todo a mano”* Para ello hay que tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- No dejar elementos en el suelo.
- Adecuar el contenedor al contenido.
- Mejorar la accesibilidad.
- Aplicar principio FIFO.
- Estandarización de contenedores
- Uso de ruedas
- Identificación general y vertical de las herramientas

Pasos a seguir, que en futuros casos prácticos serán recogidos con diagramas de flujo específicos para el proceso a optimizar.

1. Consensuar necesidades de ubicación e identificación, terminando de completar:
  - Listado necesarios.
  - Listado Identificación General.
  - Listado Identificación Específica.
2. Definir y planificar acciones y tareas para ubicación e identificación e incluir en listado “Acciones de mejora”.
3. Ejecutar acciones y tareas y ubicar/identificar elementos.
4. Sacar fotos del “después”.
5. Recoger y registrar indicadores.
6. Colocar fotos, acciones, etc. en panel 5S.

7. Redactar documentos con los formatos de adhesivos, archivadores, etiquetas que se han utilizado.
8. Diagramas y planos con ubicaciones específicas.

Las ventajas que se pueden obtener de esta fase son las siguientes:

- ✓ Los materiales se encuentran con facilidad.
- ✓ Comodidad y seguridad para los trabajadores a la hora de la manipulación de materiales.
- ✓ Reducción de stocks.

### **3S – Limpieza**

En esta tercera fase se va a proceder a la eliminación de los posibles focos o fuentes de suciedad. “No es más limpio el que más limpia, sino el que menos ensucia” Con esta premisa se quiere hacer ver que en esta fase no se combate la suciedad en sí, sino que hay que eliminar la causa de la aparición de la suciedad.

En la limpieza se van a considerar varios criterios de suciedad

- Fuente de suciedad: es un espacio o zona que genera suciedad en su entorno manchando máquinas y herramientas.
- Lugares de difícil acceso: son lugares en las que por la ubicación que tiene sus elementos resulta difícil acceder o transitar por ellos.
- Material dañado: materiales o equipos que no funcionan correctamente susceptibles de reparación.
- Parches: remedios temporales que terminan siendo usados siempre.

En esta fase, el procedimiento a seguir será el siguiente:

1. Analizar fuentes suciedad, zonas difíciles, parches, etc. Y detallar para cada una:
  - a) Causas del origen
  - b) Acciones para eliminarla
2. Planificar en “Acciones de mejora” las tareas anteriores
3. Ejecutar acciones y tareas y ubicar/identificar elementos
4. Sacar fotos del “después”
5. Recoger y registrar indicadores
6. Colocar fotos y acciones en el panel de las 5S
7. Redactar documento con los procedimientos e instrucciones de limpieza, registros de control rutinarios, y definiciones de todo lo anterior.

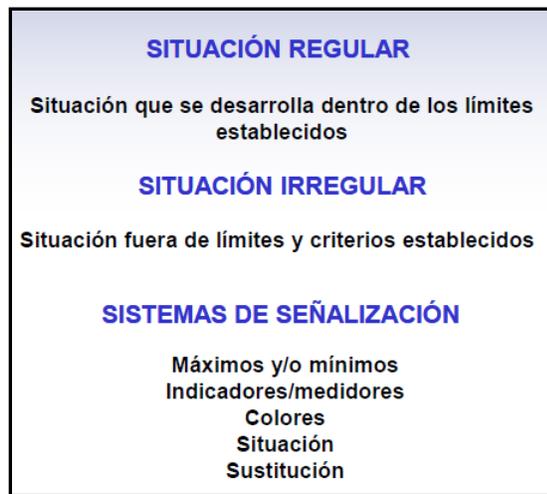
Las ventajas que se pueden obtener en esta fase son:

- ✓ Mejora en la seguridad y accidentes.
- ✓ Mejor control de los residuos.
- ✓ Mejora del mantenimiento.

**4S – Estandarizar**

Una vez que ya se han desarrollado las tres primeras fases de implantación, se va a realizar un control de las distintas anomalías que se pueden ir produciendo. Este control tiene que ser sencillo, por lo que se van a utilizar sencillos sistemas de señalización y ubicación de elementos. Estos indicadores pueden ser por código de colores, *kanban*, niveles máximos y mínimos, etc.

Se tratará, básicamente, de detectar desviaciones o irregularidades a simple vista, teniendo siempre como objetivo mantener los logros de las fases anteriores. Se aplicará, sobre todo, en aquellos procesos a optimizar donde haya un flujo de materiales.



**Figura 13. Definición de irregularidades (4S)**

1. Definición y diseño de métodos de señalización, indicando qué hacer en caso de situación irregular, considerando:
  - a) Debe verse fácilmente a distancia
  - b) Preferiblemente instalados sobre elementos a controlar
  - c) De interpretación evidente para cualquiera
2. Planificación de las posibles “acciones de mejora” de todas las tareas anteriores
3. Ejecución de las acciones y tareas de señalización.
4. Sacar fotos del “después”
5. Recoger y registrar indicadores
6. Colocar fotos y acciones en el panel de las 5S
7. Redactar documentos sencillos y visuales, donde se incluya:
  - a) Indicaciones rangos de trabajo, normas, máximos y mínimos, etc.
  - b) Instrucciones de actuación en caso de situación irregular
  - c) Actuación ante nuevo elemento de señalización...

Las ventajas que aporta esta fase son:

- ✓ Mantenimiento de las tres primeras fases de forma sencilla.
- ✓ Detección inmediata de situaciones irregulares.

Los indicadores a utilizar pueden ser la relación de nº de puntos señalizados entre nº de puntos necesarios señalar.

## 5S – Mantener

Esta es la última fase de la implantación de las 5S. Aunque sea la última, no es la menos importante, porque como ya se ha dicho anteriormente las 5S es una metodología que tiene que estar viva en el tiempo y no ser algo puntual.

La 5ª S podría ser denominada mejora continua, en la que hay que actuar con disciplina y perseverancia en el tiempo. No hay que pensar que es la más fácil dado que su objetivo es que el uso de la metodología de las 5S se convierta en un hábito en el entorno de la organización.

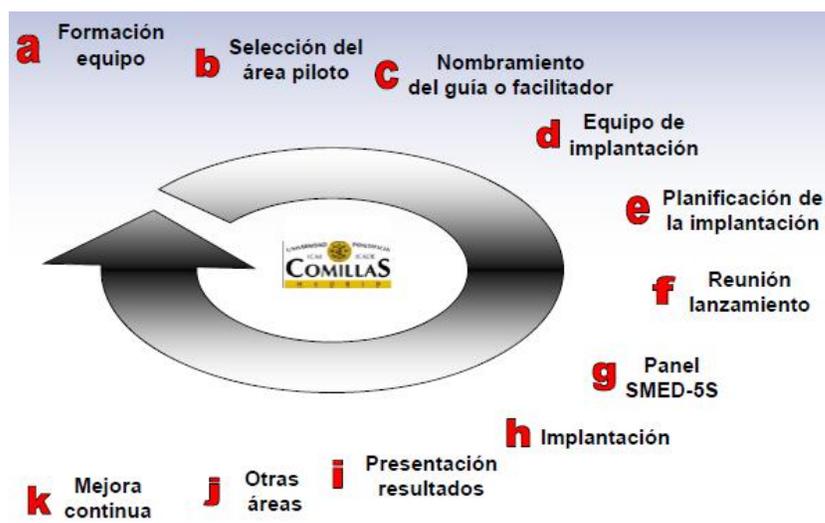


Figura 14. Ciclo de la mejora continua de las 5S

El objetivo principal es mantener el resultado final una vez que se han aplicado los otros cuatro principios de 5S. En mantenimiento, hay que pensar en maneras de eliminar el esfuerzo para mantener el área en buen estado. Para ello, se seguirán los siguientes puntos:

1. Metodología de chequeo sistemática y periódica del cumplimiento de la implantación de las 5S
2. Mantenimiento y mejora de logros de fases anteriores.

3. Promover la disciplina
4. Seguir intentando simplificar el problema para asegurar su mantenimiento.
5. Redacción de las acciones correctoras, donde el equipo reflexionará sobre la causa y el origen de las desviaciones y se plantearán y planificarán acciones dirigidas a solucionarlas.
6. Implementación de mecanismos de mejora continua del sistema, con campañas informativas de los resultados obtenidos, programas de sugerencias...

Algunas ventajas de esta última fase son:

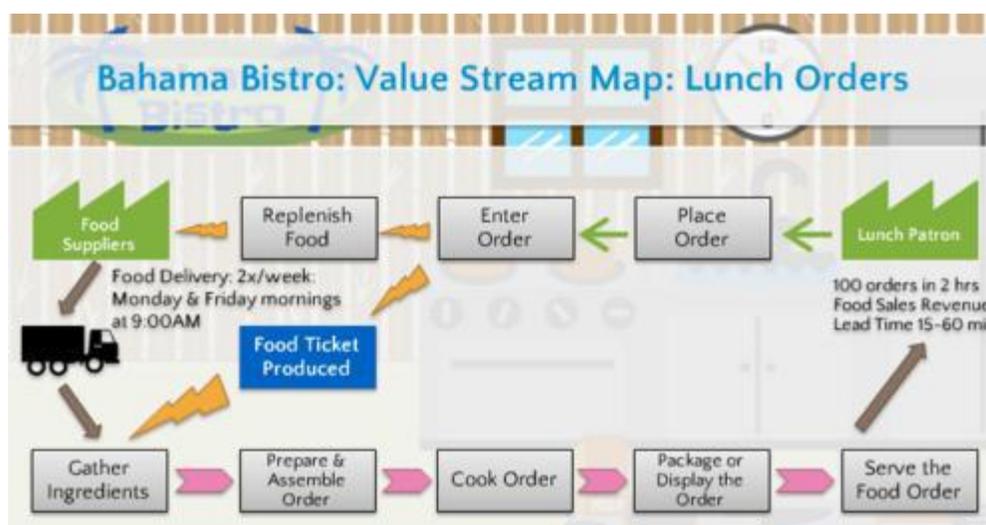
- ✓ Mantenimiento sin esfuerzo de los logros de fases anteriores.
- ✓ Creación de hábito de actuación.
- ✓ Mejora continua.

Los indicadores que se pueden utilizar:

- N° de nuevos innecesarios.
- N° de elementos sin ubicación.
- N° de nuevos focos de suciedad.
- N° de nuevos elementos sin identificar.
- Nuevos parches.

### 2.3.2 Value Stream Mapping (VSM)

El VSM (*Value Stream Mapping*) o mapa del flujo de valor identifica todas las acciones necesarias para diseñar, solicitar, fabricar y entregar un producto. Consiste en realizar una representación visual del proceso completo con el objetivo de identificar las actividades que añaden valor (VA), las que no añaden valor (NVA) y los desperdicios. Es una buena manera de que los actores del proceso tengan una visión general del proceso y puedan comprender cómo intervienen y afectan al proceso global.



**Figura 15. Ejemplo de VSM de un proceso**  
**Fuente: Internet, “www.goleansixsigma.com”**

*Value Stream mapping* recogerá, mediante una representación gráfica, todas las acciones (tanto en valor añadido y sin valor agregado) que actualmente se requieren para llevar un producto a través de los flujos esenciales que recorre a lo largo de su producción:

- 1) El flujo de producción desde la materia prima hasta que el cliente final obtiene el producto o servicio.
- 2) El caudal de diseño del producto o servicio.

Todo ello significará, como se ha dicho hasta ahora, trabajar considerando las operaciones como un proceso global único, no sólo teniendo en cuenta los procesos como algo individual, sino que se tratará de mejorar el conjunto, y no sólo la optimización de las partes. El objetivo de *Value Stream Mapping* es simple: seguir el camino de producción de un producto o servicio, y con cuidado dibujar una representación visual de cada proceso en el flujo de materiales e información. A continuación, una vez dibujado el VSM actual del proceso, se deberán hacer una serie de preguntas clave que ayudarán a dibujar un mapa "estado futuro" de cómo debe fluir el valor.

Hacer esto una y otra es la forma más sencilla para ver dónde reside el valor, y sobre todo, las fuentes de residuos. Serán, por lo tanto, dos flujos: el material y el flujo de información. Aunque se considerará el flujo de material como el básico, el flujo de información será un apoyo esencial que indicará a cada proceso qué hacer, y cuál es el paso que viene a continuación.

VSM se puede utilizar en este sector como una herramienta de comunicación, una herramienta de planificación de negocios, y una herramienta para gestionar los procesos de cambio. VSM es esencialmente un lenguaje, y, como con cualquier nuevo idioma, la mejor manera de aprender es practicar.

### **Paso inicial: dibujar el estado actual**

Para este primer paso, la información será recogida en lo que se llamará 'working floor'. Analizar las rutinas de trabajo proporcionará la información que se necesita para desarrollar un estado futuro. Mientras se

dibuje el VSM del estado actual, las ideas de mejora para el VSM de estado futuro irán surgiendo. Del mismo modo, el dibujo del estado futuro conseguirá que se señale información que quizás con el VSM de estado actual se había pasado por alto.

### **Paso final: comenzar a utilizar la aplicación**

A medida que el estado futuro dibujado se convierte en una realidad, un nuevo mapa de estado futuro debe ser dibujado. Esa es la mejora continua que representa a *Lean management*.

Al mismo tiempo que se van trazando los VSM, alguna información debe ser registrada en algunos de los cuadros de datos en cada uno de los pasos del proceso:

- ✓ **Tiempo de ciclo:** el tiempo que transcurre entre que una unidad llega a una operación y llega la siguiente.
- ✓ **El tiempo de cambio:** tiempo necesario para cambiar el flujo de producción de una tipología de producto a otro.
- ✓ **Número de personas:** número de personas necesarias para operar el proceso (se irán indicando con iconos de operadores a lo largo del VSM)
- ✓ **Informaciones de tiempos de actividades y máquinas:** en este caso, las máquinas podrán ser planchas, hornos, microondas...
- ✓ **Tiempo de trabajo disponible por turno en cada uno de los procesos**

Además, a medida que se mueve el producto por el flujo de actividades, se encuentran lugares donde se acumula el inventario. Estos

puntos son importantes para dibujar en el mapa de estado actual, porque señalarán donde el flujo se detiene.

### 2.3.3 Total productive maintenance (TPM)

Las siglas TPM corresponden a *Total Productive Maintenance*, o mantenimiento productivo total. Esta herramienta se basa en dos pilares fundamentales. Por una parte, todas las áreas del negocio deben estar involucradas y trabajar juntas en equipos. Por otra parte, deben asumir tareas simples de mantenimiento e informar a otras áreas del negocio.

En definitiva consiste en un sistema de gestión de mantenimiento a lo largo de la compañía, multi-funcional, basado en el trabajo en equipo que crea una cultura donde todos llegan a ser partícipes de otros servicios de la compañía para mejorar la efectividad total de los equipos (OEE, *Overall Equipment Effectiveness*), la calidad y la eficiencia.

Los principales motivos de pérdida de eficiencia en un equipo se agrupan en tres categorías:

- ✓ Disponibilidad (Averías, ajustes y puesta a punto)
- ✓ Productividad (esperas, pequeñas paradas y velocidad reducida)
- ✓ Calidad (defectos de puesta en marcha y de calidad y retrabajos)

Las ventajas del TPM frente al mantenimiento reactivo, es que es un mantenimiento autónomo. Sin embargo, el mantenimiento reactivo tiene que hacer frente a problemas repetitivos y, en numerosas ocasiones, de manera no planificada. Por este motivo se producen pérdidas no cuantificadas y se limita la velocidad de producción.

**Los cinco pilares de TPM**

Aunque originalmente son ocho los pilares básicos del TPM, muchos de ellos están plenamente al *Lean manufacturing*. Esto es, a la aplicación del Lean al sector puramente industrial. Es por ello por lo que se recogen y explican los cinco pilares fundamentales que podrán ser aplicados en la producción óptima de cualquier producto o servicio.



**Figura 16. Pilares del *Total Productive Maintenance*.**

**1. Mejoras enfocadas**

Consiste en llegar a los problemas desde la raíz y con previa planificación para saber cuál es la meta y en cuánto tiempo se logra. El pilar del TPM de mejoras enfocadas aporta metodologías para llegar a la raíz de los problemas, permitiendo identificar el factor a mejorar, definirlo como meta y estimar el tiempo para lograrlo, de igual manera, posibilita conservar y transferir el conocimiento adquirido durante la ejecución de acciones de mejora.

Estas actividades están dirigidas a mejorar gran variedad de elementos, como un proceso, un procedimiento, un equipo o componentes específicos de algún equipo; detectando acertadamente la pérdida y ejecutando un plan de acción para su eliminación.

## **2. Mantenimiento autónomo**

Está enfocado al operario ya que es el que más interactúa con el equipo. Este pilar engloba un conjunto de actividades que se realizan diariamente por todos los trabajadores en los equipos que operan, incluyendo inspección, limpieza, intervenciones menores, cambio de herramientas y piezas, estudiando posibles mejoras, analizando y solucionando problemas del equipo y acciones que conduzcan a mantener el equipo en las mejores condiciones de funcionamiento. Estas actividades se deben realizar siguiendo estándares previamente preparados con la colaboración de los propios operarios.

## **3. Mantenimiento planeado**

El mantenimiento planeado constituye en un conjunto sistemático de actividades programadas a los efectos de acercar progresivamente la planta productiva a los objetivos de: cero averías, cero defectos, cero despilfarros, cero accidentes y cero contaminaciones. Este conjunto de labores serán ejecutadas por personal especializado en mantenimiento.

## **4. Mantenimiento de la calidad**

Mantenimiento de la calidad: enfatizado básicamente a las normas de calidad que se rigen. Es una estrategia de mantenimiento que tiene como

propósito establecer las condiciones del equipo en un punto donde el "cero defectos" es factible. Las acciones del MC buscan verificar y medir las condiciones "cero defectos" regularmente, con el objeto de facilitar la operación de los equipos en la situación donde no se generen defectos de calidad.

El mantenimiento de calidad se basa en:

- Realizar acciones de mantenimiento orientadas al cuidado del equipo para que este no genere defectos de calidad
- Prevenir defectos de calidad certificando que la maquinaria cumple las condiciones para "cero defectos" y que estas se encuentra dentro de los estándares técnicos.
- Observar las variaciones de las características de los equipos para prevenir defectos y tomar acciones adelantándose a las situaciones de anormalidad potencial.
- Realizar estudios de ingeniería del equipo para identificar los elementos del equipo que tienen una alta incidencia en las características de calidad del producto final, realizar el control de estos elementos de la máquina e intervenir estos elementos.

## **5. Entrenamiento**

Correcta instrucción de los empleados relacionada con los procesos en los que trabaja cada uno. El objetivo principal en este pilar es aumentar las capacidades y habilidades de todo el personal, dando instrucciones de las diferentes actividades de la empresa y como se hacen. Algunas ventajas que se obtienen son:

- ✓ Formar personal competente en equipos y en la mejora continua de su área de responsabilidad.

- ✓ Estimular el autodesarrollo del personal.
- ✓ Desarrollar recursos humanos que puedan satisfacer las necesidades de trabajo futuras.
- ✓ Estimular la formación sistemática del personal.

### 2.3.4 Kanban

*Kanban* es un término japonés que significa ‘señal’, y es el sistema de comunicación utilizado en los procesos *pull*. Se trata de un conjunto de formas de comunicarse, donde las más comunes serán las señales visuales, que indicaran cuando se debe reponer o fabricar la cantidad de producto que sea necesaria.

Es una forma de comunicación e intercambio de información entre los diferentes operarios de una línea de producción, de una empresa, o incluso entre proveedores y clientes. Gracias a *kanban*, la información se transmitirá de forma fluida, agilizando el proceso y evitando numerosos errores producidos por falta de información.

Como se ha dicho anteriormente, el ejemplo más común de ‘kanban’ son las etiquetas que se les incorporan a los productos mientras son fabricados para que puedan ser fácilmente identificadas sus cualidades, características, o a dónde debe ser enviado.

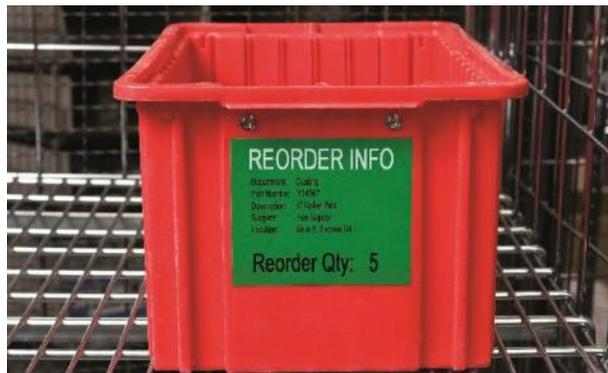


Figura 17. Ejemplo de *kanban* identificativo de producto

Los *kanban* también podrán ser ordenes de trabajo, esto es, información acerca de que operaciones deben hacerse con cada unidad de producto (aumento de flexibilidad), en que cantidad, mediante qué medios y como transportarlo.

Formas de implementar un sistema *kanban*:

- ✓ Etiquetas de transporte con información de que contiene cada paquete y destino
- ✓ Etiquetas de fabricación de las características del producto a fabricar.
- ✓ Etiquetas con cualquier tipo de información relevante para la realización de actividades

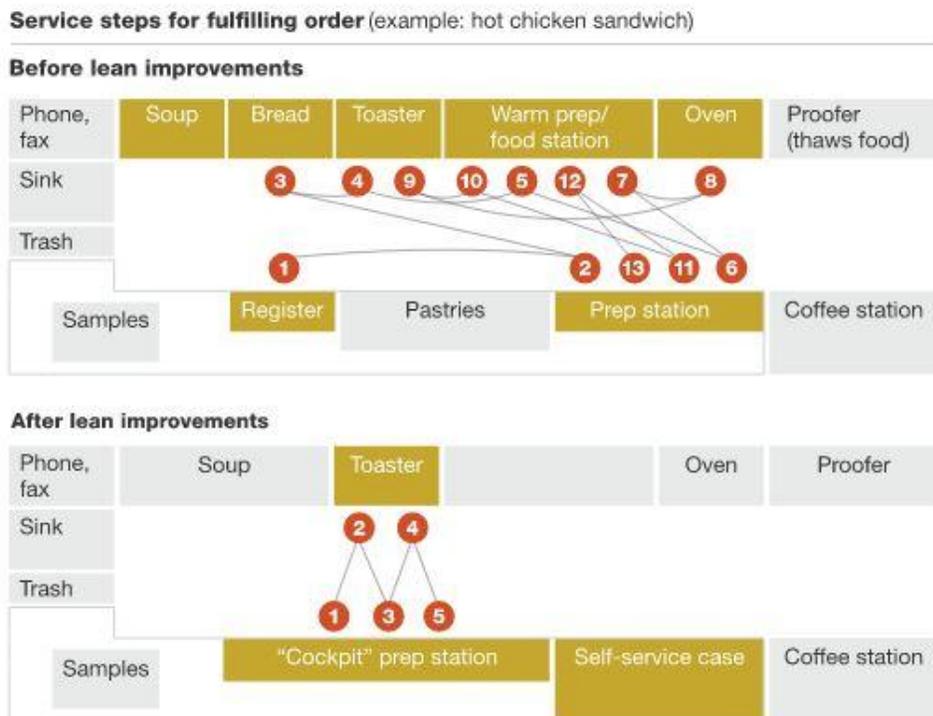
### **2.3.5 Disposición física de los procesos**

Aunque los tipos básicos de disposición física ya han sido expuestos en apartados anteriores, son una herramienta *lean* en ocasiones esencial a la hora de eliminar desperdicios.

Lean, a diferencia del modelo de gestión tradicional, apuesta siempre por una disposición que esté orientada en todo momento el producto o en flujo. Se trata de una forma mucho más eficiente porque puede implementarse con muchas menos actividades que no añaden valor al producto, y ahorrando tiempo y volúmenes de producción.

En la disposición orientada al proceso o funcional (disposición defendida en el modelo de producción en masa) pueden darse algunos de los desperdicios expuestos a continuación:

- Flujo de materiales largo, dando lugar a **despilfarro en espacio**, y en transporte de producto entre actividades y operaciones.
- Complejidad en la metodología de trabajo debido a la falta de estandarización, dando como consecuencia **demasiadas manipulaciones de producto**.
- **Tiempos de espera** en cada operación
- Acumulación de existencias en proceso por operar en lotes en vez de en función de la demanda (**stock**)
- Dificultad en identificar las razones de los posibles defectos.



**Figura 18. Diferencias entre disposición orientada a proceso y a producto**  
**Fuente: Guide to the 7 forms of Wastes, Pete Abilla**

Si se comparan ambas disposiciones, se concluye a primera vista que la distancia total recorrida por un operario será mucho menor después de la implantación de lean en el proceso, y con ello, el tiempo en la preparación

de una unidad de producto, en este caso un sándwich. En la distribución orientada el producto, la secuencia de equipos quedara determinada por el propio proceso.

De todo esto se puede deducir que no podrá llevarse a cabo una adecuada implementación lean si no se reúnen previamente una serie de condiciones en la gestión de los recursos y lo procesos que sean favorables al cambio:

- Organización, orden y limpieza, que serán conseguidos gracias a la implementación 5S.
- Preparación rápida de procesos flexibles, adaptándose fácilmente a la introducción de nuevos productos.
- Equipos productivos pequeños y flexibles.
- Recursos humanos polivalentes para incrementar la flexibilidad del proceso.
- Implantación de un sistema de calidad que permita asegurar en todo momento que cada operación cumplirá con la calidad exigida.
- Implantación de un sistema productivo total (TPM) para asegurar la disponibilidad de los equipos productivos en el momento en el que se les requiera.

### 2.3.6 Jidoka y Poka-yoke

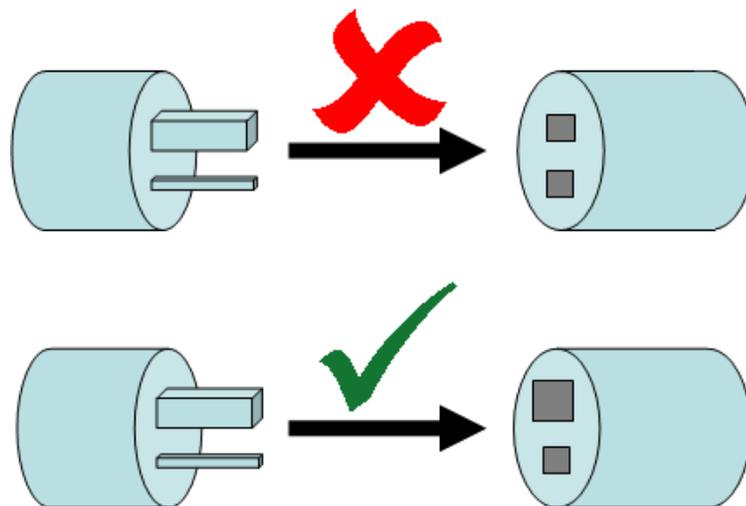
Todos los problemas que deriven de una calidad insuficiente deben de resolverse antes de continuar con una implantación Lean. Existen técnicas como *Poka-yoke*, que, como se explicará a continuación ayudan a mejorar los procesos y evitar que incurran en problemas.

Mediante procesos y herramientas ya vistas, como el sistema pull se eliminan muchos desperdicios en forma de esperas, stock y otros; pero si las

operaciones que componen el proceso no se desarrollan de forma que se pueda garantizar la calidad en todo momento, el proceso terminará desequilibrándose, generando así nuevos desperdicios.

El concepto *Jidoka* o control autónomo dota a los equipamientos de sistemas para informar automáticamente de su situación en todo momento, a fin de evitar tiempos improductivos. Un sistema que ha sido muy aceptado en lean es el de implementar luces de colores en lugares muy visibles, de forma que si está encendida la luz verde el proceso no requiere ninguna atención especial, al contrario de si estuviera la luz roja encendida. Es corriente también que exista una luz amarilla que avisa de una posible revisión con el objetivo de evitar una luz roja.

Por otro lado, son importantes en el desarrollo de implementaciones Lean los sistemas *poka-yoke* o mecanismos antierror. Así, por ejemplo, si la inserción de una pieza en otra puede hacerse de dos formas distintas, pero sólo una de ellas es correcta, con un *poka-yoke* o un pequeño mecanismo intercalado entre ambas piezas se evitará automáticamente la inserción incorrecta de una pieza en la otra.



**Figura 19. Ejemplo de mecanismo antierror o Poka-yoke**

### **2.3.7 Matriz de selección de herramientas Lean**

Como se ha visto en esta sección, serán numerosas las opciones a tener en cuenta cuando se decida implantar en un área de trabajo la metodología Lean. Es por ello por lo que lo primero que se deberá hacer es tener claro qué se quiere mejorar/optimizar del proceso, y a raíz de ahí, decidir qué herramienta Lean desarrollar. La tabla adjuntada a continuación señala qué aspectos mejora y destaca cada una de las herramientas Lean vistas anteriormente.

HERRAMIENTA LEAN	MEJORAS							
	Estandarización proceso	Mejora de la calidad	Identificación de desperdicios	Mantenimiento	Seguridad	Comunicación	Gestión visual	Flexibilidad
5S								
Value Stream Mapping								
Total productive maintenance								
Kanban								
Disposición física procesos								
Poka-yoke								

Tabla 3. Matriz de selección de herramientas *Lean*

LEYENDA	
OBJETIVO PRINCIPAL DE MEJORA	
MEJORA INDIRECTA	
ASPECTO NO MEJORADO	

## 2.4 Implantación de Lean

De acuerdo con todos los aspectos que han sido vistos hasta ahora, la implantación progresiva de esta nueva gestión de empresa supondrá llevar a cabo una secuencia de acciones, todas ellas debidamente identificadas:

1. Identificación de la situación actual mediante *Value Stream Mapping*, recogiendo tanto el flujo de material como el flujo de información actual en el proceso.
2. Identificación de los desperdicios, eliminándolos en la medida que sea posible
3. Implantación del proceso en flujo, acercándonos a lo máximo posible al sistema *pull*.
4. Determinación del llamado *takt time* correspondiente al ritmo de trabajo preciso para la producción en cualquier momento.
5. Distribución de la carga de trabajo entre los puestos necesarios en función del *takt time*.
6. Conseguir un flujo regular de producto, intentando alcanzar un nivelado de la línea gracias a lotes pequeños.

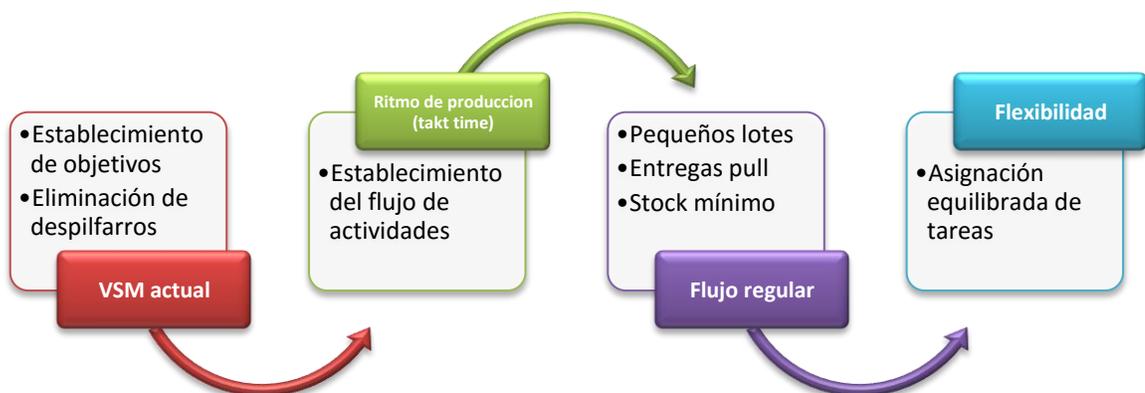


Figura 20. Etapas de la evolución hacia implantación Lean

Todo ello, como siempre bajo la supervisión de una mejora continua constante:

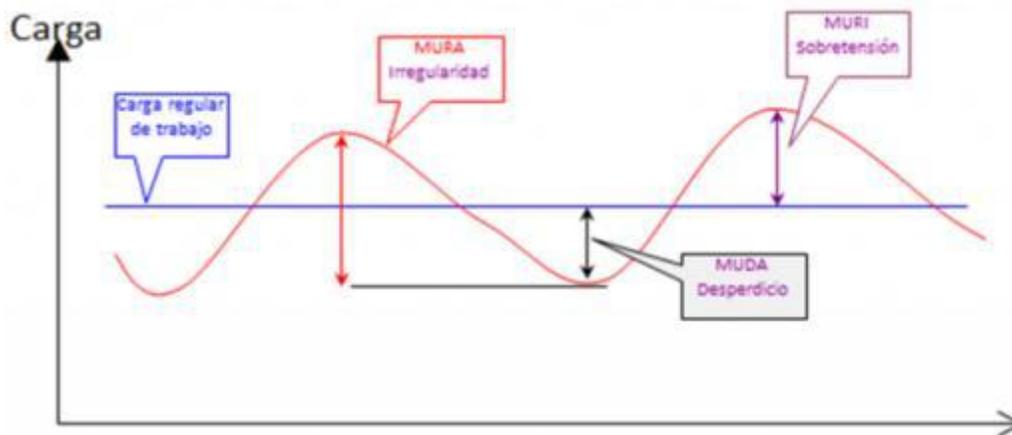
- Mejora continua de los procesos (Kaizen)
- Aseguramiento de la calidad (poka-yoke)
- Mantenimiento productivo total de los equipos (TPM)
- Mejora de los tiempos de preparación (SMED)

La implantación Lean que se va a llevar a cabo en el siguiente capítulo, aplicando las técnicas aprendidas a casos prácticos y reales, se hará de forma escalonada mediante siete etapas.

#### 2.4.1 Planteamiento de los procesos y sus actividades

Se trata de la implantación de un paso previo como preparación a la implementación del nuevo modelo de gestión. Para ello, se plantearán de manera racional cuáles son las actividades que caracterizan al proceso u organización, y relacionando éstos con los llamados *muda*, *mura* y *muri*:

- ✓ **Muda:** es otro sinónimo de desperdicio. Se trata de localizar dónde y cuáles son las actividades donde se están utilizando más recursos que los mínimos requeridos o necesarios, ya sea tiempo, materiales o mano de obra.
- ✓ **Mura:** irregularidades en la carga de trabajo.
- ✓ **Muri:** implica trabajar a un ritmo por encima de la capacidad que se ha considerado nominal para el proceso o línea de trabajo provocando ineficiencias debidas al cansancio de trabajadores, sobreuso de máquinas, etc.



**Figura 21. Muda, Mura y Muri**

Se considerará ésta la mejor forma de ‘preparar’ el proceso para el cambio, localizando inicialmente los desperdicios, sobre todo los más evidentes, todo ello para una correcta ejecución de las etapas posteriores. Será en este paso inicial donde se utilizará el ya explicado Value Stream Mapping de la situación actual.

### 2.4.2 Organización 5S

Es el siguiente paso previo a la ejecución de las distintas etapas Lean. Para ello, se introducirá el sistema 5S ya explicado anteriormente, para que las acciones llevadas a cabo a continuación tengan la máxima eficacia asegurada.

En este paso también se deberá asegurar de que la disposición de los medios técnicos más adecuados esté completamente disponible en correcto funcionamiento todo, garantizando así la calidad del producto o servicio que se va a generar.

Por último, antes de pasar a la siguiente etapa es conveniente también tener disponible a personal preparado para operar en lean, esto es, que tengan la formación adecuada, y con la suficiente motivación para actuar en equipo.

### 2.4.3 Proceso en flujo

Como etapa inicial, el objetivo de este paso será romper con la implantación independiente-funcional del conjunto de operaciones que componen los procesos de la organización. Así, se tratará de disponer todas las operaciones en flujo colocando las actividades tan cerca como sea posible físicamente. Una vez logrado este objetivo principal de esta etapa, se tratará de balancear la carga de trabajo a lo largo del proceso para que ésta sea la misma para todos los puestos.

Determinar el valor del takt time es importante en esta etapa: bastará con dividir el tiempo disponible para operar por la producción prevista a obtener (que coincidirá con la que satisface la demanda):

$$Takt\ time = \frac{Tiempo\ disponible\ para\ operar}{Producción\ a\ obtener}$$

El resultado será el tiempo que se debe destinar para la obtención de cada unidad de producto o servicio. Para que este tiempo se convierta en el tiempo de ciclo del proceso, esto es, el tiempo que transcurre desde que se obtiene una unidad de producto hasta que se obtiene la siguiente, cada operación del proceso debe entregar una unidad de producto a la siguiente operación a este ritmo, y por lo tanto, una unidad acabada a este ritmo:

- Todos los puestos de trabajo operarán al takt time

- Todos los puestos de trabajo trabajarán al mismo ritmo, lo que implicará un equilibrado de la línea.

#### 2.4.4 Eliminación de desperdicios

Esta etapa será definida como la consolidación del flujo, con la eliminación de desperdicios y estandarización. Cuando los procesos hayan sido correctamente establecidos en flujo, se asegurará el funcionamiento de éste de forma estable e ininterrumpida. Se consolidará también en esta etapa el ya explicado TPM (*Total Productive Maintenance*), y una vez logrado todo esto, se deberán estandarizar todos los procedimientos ya establecidos, asegurando su seguimiento continuado.

Será en esta etapa donde se podrán implementar las técnicas Jidoka o Poka-yoke, cuyos objetivos serán incorporar la calidad como un elemento propio del proceso. Habrá dispositivos antierror distintos, y algunos bloquearán el proceso y otros sólo informarán.

Todo ello conseguirá que se establezca un método de trabajo con el que se operará a lo largo del proceso, por lo que, en el futuro, de alguna forma se deberá asegurar que la operativa siempre se lleve a cabo siguiendo las pautas fijadas en dicho método. Fijar las pautas de trabajo de acuerdo con un nuevo método establecido es lo que se denominará **estandarización**. La estandarización deberá alcanzar a todos los procesos que determinen cómo operar en cada fase del proceso, tales como la secuencia de operaciones, las tareas que componen cada una, el tiempo de ciclo de cada uno de los puestos, el stock admitido en cada uno de ellos, las actividades relacionadas con el aseguramiento de la calidad, etc. Todo ello afectará a tres aspectos a optimizar: calidad, volumen y coste.

### 2.4.5 Secuenciación de órdenes *pull*

Una vez establecido el flujo, habrá que conseguir ahora que su operativa sea de tipo *pull*, lo que implicará que cada proceso entregue en todo momento aquello que el cliente requiere.

Será en esta etapa donde se deberá aplicar el sistema *kanban* si es preciso, transmitiendo órdenes de producción y órdenes de recogida de materiales y productos de los proveedores y líneas de producción correspondientes en la clase, cantidad y momento que se precisan.

Por lo tanto, es importante cuestionarse cuáles serán los significados de cada una de las tarjetas informativas que se vayan a utilizar en el proceso, y conocer cuál es el número máximo de tarjetas que podrán utilizarse en total. Un casillero que contenga cierto número de tarjetas, ya sean de reposición, de pedido a proveedores, etc, supone que se está solicitando un material a un proceso o almacén, en una cantidad indicada en la tarjeta. Se hace necesario entonces poder determinar la cantidad de tarjetas que deben existir de cada clase, y la cantidad de tarjetas que limitaría las existencias en curso, y por lo tanto peligraría la continuidad del flujo de trabajo en la línea. Se necesitarán medir entonces ciertas magnitudes:

- **Q**: consumo medio previsto de cada uno de los materiales por unidad de tiempo.
- **LT**: lead time o tiempo de espera que se establece para el cumplimiento de cualquier orden, desde que se solicita hasta que se recibe lo que se ha pedido.
- **q**: capacidad de los contenedores o lotes entregados por cada tarjeta.
- **K**: cantidad total de tarjetas *kanban* que podrán existir

Para ello, debe cumplirse:

$$K = \frac{Q \times LT}{q}$$

Si se considera que no existe ningún stock de seguridad, el resultado de la fórmula anterior será el número de tarjetas kanban necesarias para el proceso.

#### 2.4.6 Flexibilidad

Una vez implementado lo anterior, una característica fundamental de cualquier proceso lean es la incorporación de la flexibilidad a todos los niveles, y ello exige, principalmente, poder adaptarse a las fluctuaciones de la demanda, sin generar en ningún momento desperdicios en forma de material sobrante, tiempos perdidos, puestos de trabajo parados, etc.

Existirán tres aspectos determinantes para que este objetivo se cumpla:

- ✓ Implantación física de los procesos dotada de flexibilidad.
- ✓ Personal polivalente capaz de operar en distintas operaciones y tareas del proceso.
- ✓ Capacidad excedentaria

Para conseguir esta flexibilidad que dote de adaptabilidad en función de la demanda al proceso, deberá existir un ciclo real y un ciclo teórico, siendo éste último mayor que el primero, ya que en realidad representará el ritmo de trabajo mayor posible, y por lo tanto coincidirá con el *takt time*. Cualquier valor superior a este supondrá que la operación y puesto correspondiente no pueda llegar a este ritmo y por lo tanto se convierta en un cuello de botella. Bastará, entonces, con considerar como valor del ciclo real

como la media de los tiempos de ciclo de los distintos puestos, siempre que ninguno de ellos tenga un tiempo de ciclo superior al ciclo máximo.

### 2.4.7 Gestión visual y mejora continua

El modelo de gestión Lean pretende, al fin y al cabo, que las cosas se hagan de forma sencilla, lo cual tiene su base en la propia implantación de un flujo regular, balanceado y con el material que compone el producto avanzando de unidad en unidad. Tiene que ser algo simple, muy fácilmente reconocible visualmente en donde la secuencia del proceso, el recorrido del producto o productos, y la interrupción de éste sean observados a simple vista.

Para que toda esta gestión y control puedan ejercerse fácilmente y de forma visual, deberá partirse, como ya se ha dicho anteriormente, de una planta organizada, ordenada y limpia, con las 5S introducidas, y con una estandarización a todos los niveles.

Elementos importantes para llevar a cabo esta gestión visual podrán ser:

- ✓ **Tarjetas:** como las kanban, ya explicadas en apartados anteriores.
- ✓ **Estanterías u otros elementos para el almacenaje:** que permitan visualizar los materiales, ordenados por tipos, y todas ellas con identificaciones.
- ✓ **Marcas de pintura:** utilizadas para delimitar espacios en el suelo, paredes u otros elementos del entorno de un sistema productivo.
- ✓ **Señales, rótulos o dibujos:** utilizados para limitar la ubicación de materiales, herramientas y útiles.
- ✓ **Paneles con información general y específica:** por ejemplo, con información sobre cómo resolver problemas a la hora de producir, o

pautas de comportamiento, o simplemente con información estándar sobre cada uno de los pasos.

# 3. Caso práctico

A continuación, toda la teoría explicada en este proyecto se llevará a la práctica en distintos ejemplos dentro del sector de la restauración. Para ello, en cada caso se explicará detalladamente la situación actual del restaurante o establecimiento, extrayendo la información necesaria para poder aplicar en cada uno de ellos algunos de las herramientas aprendidas de implementación de Lean Management.

## 3.1 Presentación de la empresa y servicios

*El proyecto basará toda la teoría vista hasta ahora en la implementación de estas herramientas Lean en un famoso modelo de restaurante donde se sirve un gran variedad de pequeños bocadillos, así como bebidas, todo ello a precio muy barato. Se trata de un concepto revolucionario, sencillo, de operativa fácil, con ingredientes de alta calidad y con una gran variedad, además de una divertida manera de hacer los pedidos, una combinación que ha resultado ser un completo éxito.*



**Figura 22. Plato típico del local**

**Fuente: Internet, “[www.100montaditos.com](http://www.100montaditos.com)”**

Tres son las principales claves de éxito de este tipo de restaurante para el público:

- ✓ **Precio:** uno de los objetivos de este local será acercar esta gastronomía a públicos de cualquier poder adquisitivo, por eso una de las características más importantes de estos locales es la relación calidad-precio muy ajustada, lo que convierte a esta tipología de restaurantes en una opción muy accesible y competitiva para cualquier tipo de cliente.
- ✓ **Ambiente:** gracias a la filosofía de esta empresa, acudir a este restaurante se ha convertido en otra opción cualquiera de ocio, como ir al cine o pasear. Es por ello por lo que cada uno de los restaurantes debe prestar mucha atención siempre al ambiente del local, su diseño y disposición física.
- ✓ **Carta:** el objetivo de esta empresa es ofrecer al cliente la mejor calidad en la carta, adelantándose siempre a los deseos cambiantes de los consumidores, para poder ofrecerles en todo momento una alta variedad de productos. Es por ello por lo que uno de los objetivos principales es trabajar siempre con la mejor materia prima, y en las

mejores condiciones, con las recetas más sabrosas y las combinaciones más saludables.

Lo que realmente simplifica y hace que este restaurante sea un éxito, es que con muy poca variedad de ingredientes se llega a crear un abanico de hasta cien posibilidades de bocadillos diferentes, con distintas clases de panes, y todo ello acompañado de una selección de platos o ‘siders’ para que los clientes puedan complementar su pedido de montaditos.

*¿Qué es un bocadillo?* Se trata de un pequeño pan, clásico en la cultura española, que en condiciones estándar debe servirse en pan crujiente y caliente, que rellenas con distintas combinaciones de ingredientes. Esto hace que cualquier momento del día pueda ser bueno para ir a uno de estos restaurantes.

Existe una gran variedad de clases de panes:

- Pan clásico, de fórmula exclusiva y patentada, cuenta con una miga muy fresca de sabor láctico, que combina con cualquier ingrediente.
- Pan cocido en horno de piedra con doble fermentación, de miga alveolada y fresca con una personalidad marcada por su intenso sabor debido a su gran fermentación e hidratación.
- Pan de grano entero no refinado. Su sabor, una vez cocido, es peculiar debido al tostado de los cereales.
- Pan de chocolate con granos de chocolate.

Otro de los factores más llamativos de esta empresa será las numerosas **promociones** que tienen para cada día de la semana. Gracias a la repetición semanal de promociones como ‘toda la carta a 1€’, consiguen la fidelización de un gran porcentaje de la clientela. Además, con ello se consigue aumentar considerablemente el beneficio de ventas ya que, aparte de ser rentables, gozan de un gran atractivo para la clientela.

### 3.2 *Value Stream Mapping actual*

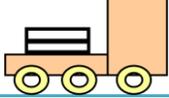
Como ya se ha explicado en capítulos anteriores, el primer paso previo a implantación de cualquier técnica dentro del restaurante será el planteamiento de los procesos actuales llevados a cabo en la rutina de trabajo. Existirán dos flujos de trabajo:

- El flujo de material o producto hasta ser entregado a cliente
- El flujo de información existente entre las distintas tareas u operaciones que conforman el proceso.

La representación del VSM seguirá unas reglas y simbología concretas. En él, se acompañará cada operación representada con los datos considerados relevantes en cada una de ellas:

- **Órdenes de producción de una unidad de producto:** como implementación, algunas de estas órdenes tomaran forma como tarjetas *kanban*, que deberán incluir tipo de producto, número de unidades y operaciones del proceso a efectuar (en este caso, ingredientes)
- **Tiempo de ciclo de cada unidad de producto**
- **Número de trabajadores en cada operación**

A continuación, la figura x muestra la leyenda necesaria para interpretar el *Value Stream Mapping* de ambos flujos, de material e información, que en la actualidad se llevan a cabo en el citado restaurante:

LEYENDA	
Flujo de información electrónico	
Flujo de información manual	
Flujo de material	
Movimiento de material <i>push</i> o empujado	
Operación	
Almacenamiento ( <i>storage</i> )	
Stock de seguridad	
Stock	
Cola	
FIFO ( <i>First In First Out</i> )	
Proveedores	
Oficinas	
Envío o transporte de material	
Kanban de movimiento	
Kanban de producción	

**Tabla 4: leyenda para interpretación del VSM**

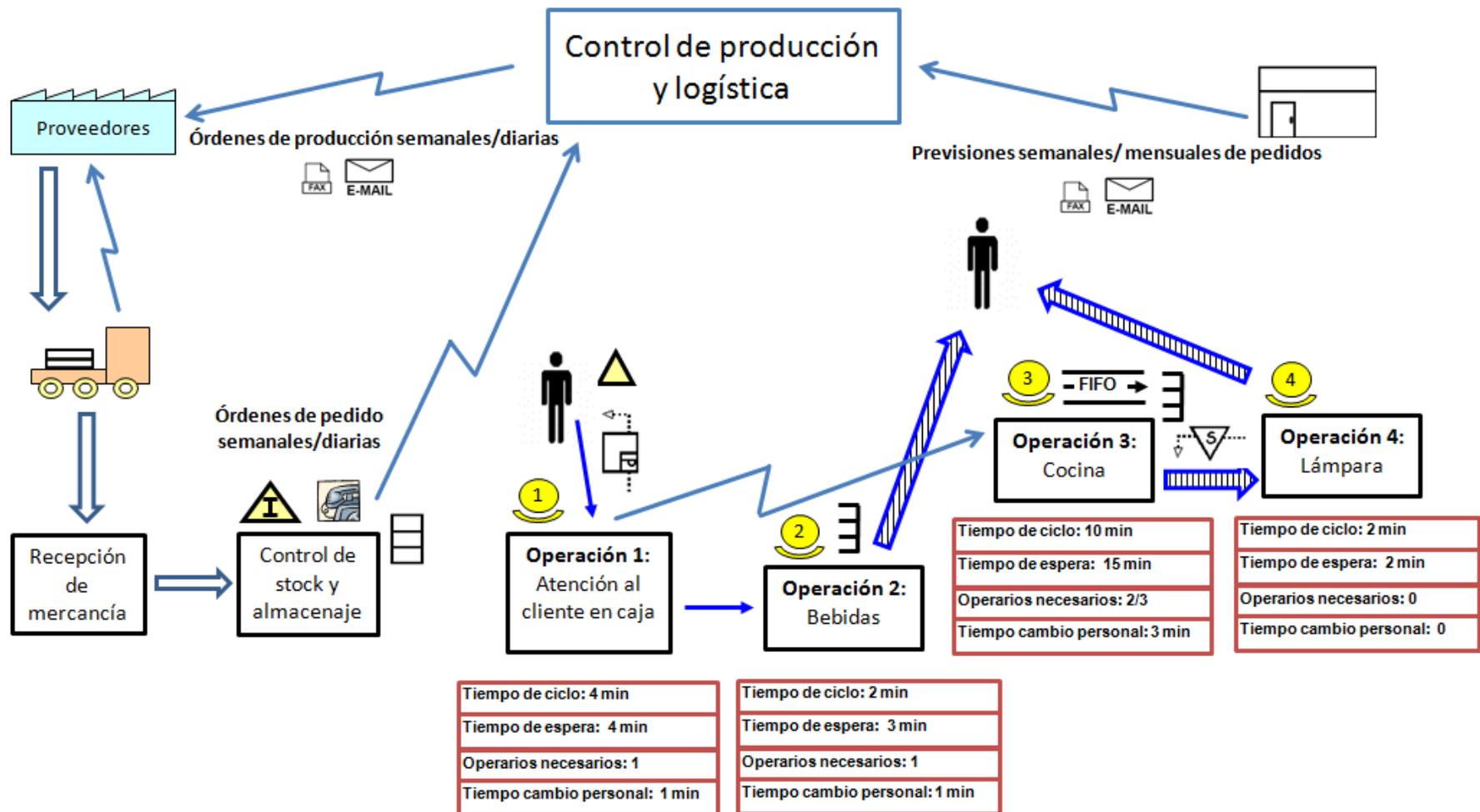


Figura 23. Value Stream Mapping inicial del restaurante

La operativa se dividirá en tres grandes bloques:

1. Proceso de producción y envío de ingredientes desde proveedor hasta los locales de restauración. A partir de ahí, comienza un proceso de recepción y control de mercancía, que posteriormente tendrá que almacenarse y gestionar debidamente
2. Proceso de venta: comienza con el pedido de los clientes, y engloba todo el trabajo que se genera hasta que el cliente ha sido atendido:
  - a) El cliente pide en la barra su pedido. En función de la demanda existente en cada momento, existirán uno o varios camareros atendiendo y ticando los pedidos en el sistema. Este camarero será el encargado de cobrar al cliente y darle una copia de su ticket de compra (copia de *kanban* de producción). Es en esta primera operación de tramitación de pedido donde puede crearse cola de clientes.
  - b) Si el cliente ha solicitado también bebida como parte del pedido, se le sirve la bebida en ese instante. Normalmente, la misma persona que tramita el pedido será la encargada de servir la bebida. Esto solo empeora la situación de espera en cola. La información de la actividad de caja a la actividad de servicio de bebidas se transmite de forma manual. El cliente se sienta a esperar que le llamen para recoger su comida.
3. Preparación de producto: una copia del ticket es enviada también al área de cocina (flujo de información electrónico). Las órdenes de preparación se van almacenando en cola, mediante FIFO (*First In First Out*) y otro empleado prepara el pedido de comida. Se trata de un punto donde, obligatoriamente, debe existir cierto stock o inventario de ingredientes. Una vez terminado el pedido, éste se deposita en una lámpara de calor, donde estará un par de minutos en espera. La unidad de producto pasa a esta operación mediante movimiento de material *push*.

Finalmente, otro empleado llama por megafonía y entrega el pedido de comida al cliente. Es usual que en esta última operación del proceso se forme cuello de botella de producto en espera, ya sea porque el cliente no ha escuchado su nombre por megafonía, o por fallo de comprobación en los *kanban* de producción (en forma de ticket) que los clientes deben entregar a la hora de recoger el producto...

### 3.3 Muda, Mura y Muri

Una vez identificadas cada una de las tareas que conforman el proceso general de una tramitación de un pedido en el local, se identificarán, a priori, previa implementación de cualquier herramienta, las ya definidas *Muda*, *Mura* y *Muri*.

<b>MUDA. Desperdicio</b>	<b><u>Cocina</u> → demasiado tiempo empleado en preparación de pedido</b>
	<b><u>Lámpara</u> → acumulación de material</b>
<b>MURA. Irregularidades en carga de trabajo</b>	Acumulación de trabajo en cola inicial de clientes
	Acumulación de trabajo en cocina (cuello de botella)
<b>MURI. Ritmo superior al nominal para el proceso</b>	---

**Tabla 5. Identificación inicial de Mura, Muda y Muri.**

### 3.4 División de las áreas de trabajo

Tal y como se ha indicado, aunque el *Value Stream Mapping* del proceso general incluye actividades externas al restaurante como el envío de nuevos pedidos, así como la recepción de mercancía, existirán tres grandes áreas candidatas a ser optimizadas gracias a la implementación de herramientas *Lean*.

A continuación, se adjuntan tres tablas donde se valoran los aspectos a mejorar en cada uno de estos tres grandes bloques y, analizando la matriz desarrollada en secciones anteriores donde quedaban marcados las prioridades y objetivos de cada una de las herramientas Lean, se ha decidido cuál de ellas sería idónea para cada uno de los procesos.

OPERACIÓN/TAREA	HERRAMIENTA LEAN RECOMENDADA
<p align="center"><b>RECEPCIÓN DE MERCANCÍAS Y ALMACENAMIENTO</b></p>	<p align="center"><b>TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM)</b></p>
<p><b>Objetivos de mejora:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Aumento de la calidad de esta operación, ya que se trata de un paso fundamental previo antes de comenzar con la creación de cualquier unidad de producto.</b></li> <li>➤ <b>Vital importancia determinar cómo se deben almacenar los distintos ingredientes y productos recibidos, así como su mantenimiento, ya sean productos congelados, refrigerados y a temperatura ambiente. (Procedimientos de Control de Recepción, ISO 9001).</b></li> <li>➤ <b>Mantenimiento de los productos con la máxima calidad posible. (Protocolo de condiciones Sanitarias para la Instalación de Restaurantes, Bares y Cafeterías, 2010)</b></li> <li>➤ <b>Prevenir contaminación de productos, o multiplicación de microorganismos en los alimentos.</b></li> <li>➤ <b>Respetar en todo momento los procedimientos operacionales definidos y control de puntos críticos (Normativa de Seguridad Alimentaria).</b></li> </ul>	

**Tabla 6. Aplicación de Lean en la operación de recepción de mercancía**

OPERACIÓN/TAREA	HERRAMIENTA LEAN RECOMENDADA
<b>PROCESO DE VENTA</b>	<b>DISPOSICIÓN FÍSICA DEL PROCESO</b>
	<b>KANBANS DE PRODUCCIÓN</b>
<p><b>Objetivos de mejora:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ofrecer al cliente la mejor calidad del servicio, para que la experiencia invite al cliente a volver al establecimiento</li> <li>➤ Satisfacer en todo momento las necesidades del cliente, flexibilizando la demanda y customización de pedidos.</li> <li>➤ Eliminación y detección de qué elementos aumentan el tiempo de espera (tiempo total de ciclo) por cliente</li> <li>➤ Establecer un código estándar de proceso de venta, con explicación paso a paso del comportamiento de un trabajador hacia el cliente</li> </ul>	

Tabla 7. Aplicación de Lean en la operación de proceso de venta

OPERACIÓN/TAREA	HERRAMIENTA LEAN RECOMENDADA
<b>PREPARACIÓN DE PRODUCTO</b>	<b>5S</b>
<p><b>Objetivos de mejora:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Organización del espacio de trabajo, analizando cuáles son los útiles necesarios e innecesarios dentro de la cocina, y estableciendo un espacio determinado para cada uno de ellos.</li> <li>➤ Estandarizar el proceso, para favorecer la polivalencia de los trabajadores del restaurante.</li> <li>➤ Eliminación de focos de suciedad, para mostrar en todo momento al cliente un ambiente limpio e higiénico que da como resultados productos excelentes y de calidad.</li> <li>➤ Eliminación de todo tipo de desperdicios que aumenten el tiempo de preparación de producto.</li> </ul>	

Tabla 8. Aplicación de Lean en la operación de preparación de producto.

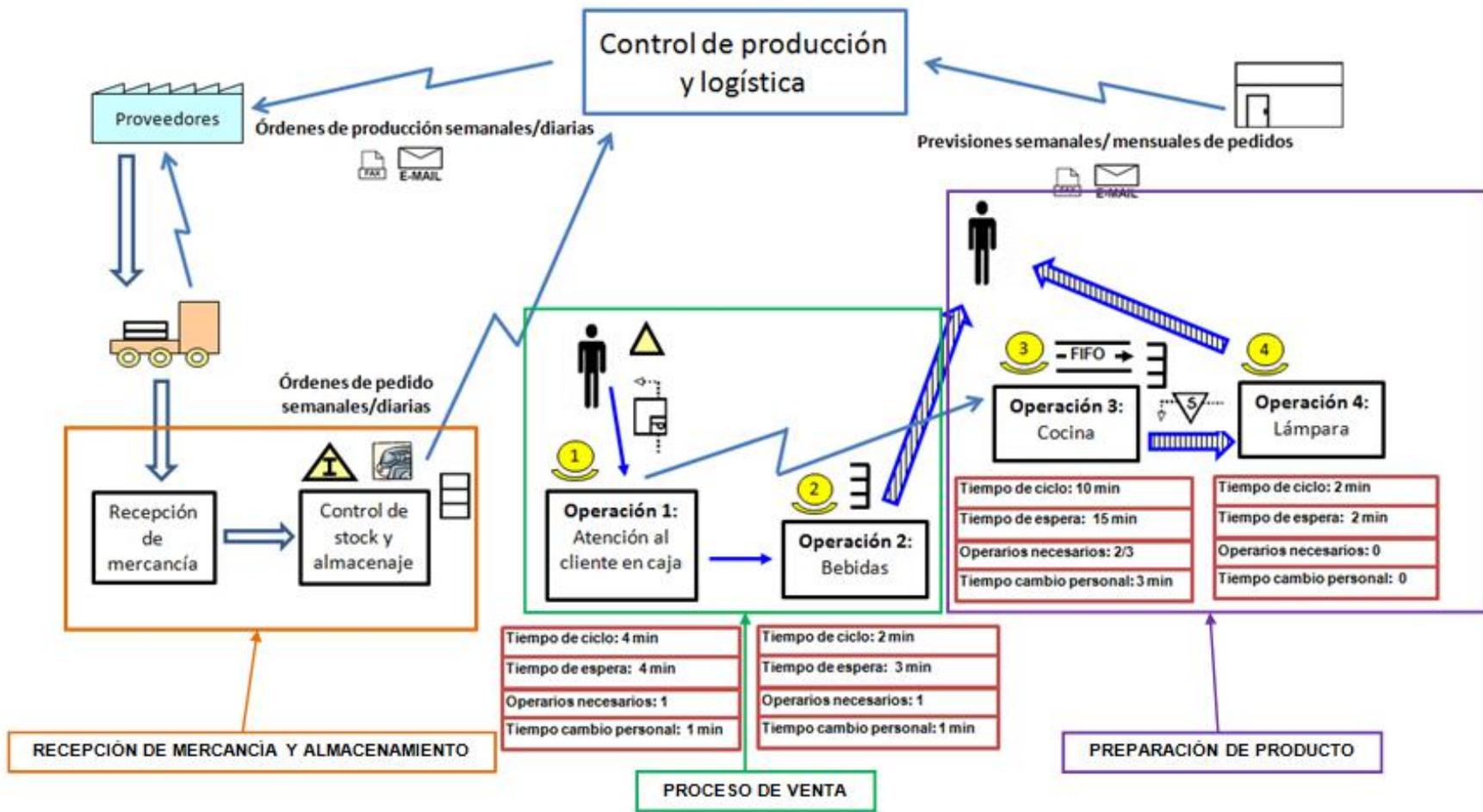


Figura 24. División del VSM en tres bloques

Aunque se explicarán algunas de las herramientas aplicadas en el bloque de proceso de venta, este proyecto se centrará en analizar y desarrollar en profundidad cada uno de los pasos que conforman la aplicación de las 5S en un área de trabajo específica.

## **3.5 Proceso de venta**

### **3.5.1 Disposición física del proceso**

El objetivo de esta herramienta será romper con la implantación independiente-funcional del conjunto de operaciones que componen los procesos de la organización. Así, se tratará de disponer todas las operaciones en flujo colocando las actividades tan cerca como sea posible físicamente.

Del Anexo adjuntado al final del proyecto, ‘Disposición funcional 100 Montaditos’ se extrae la siguiente representación del ‘layout’ actual del proceso, donde claramente se identifica cómo cada tarea u operación actúa completamente independiente a la anterior:

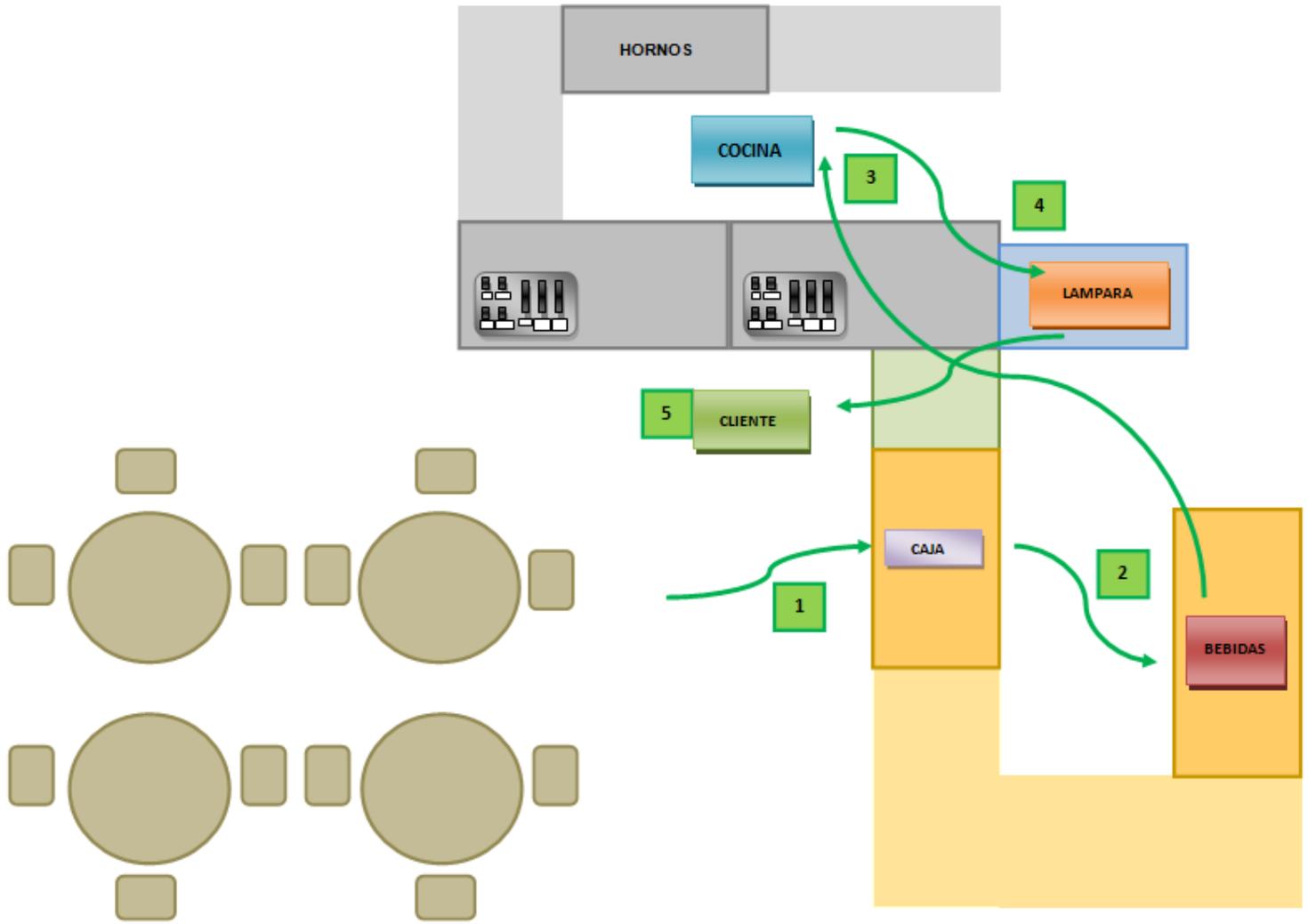


Figura 25. Disposición funcional del restaurante.

La disposición mostrada a continuación (posteriormente explicada) es la obtenida una vez colocada la disposición de las operaciones en forma de flujo, para facilitar la consecución de los objetivos *Lean*:

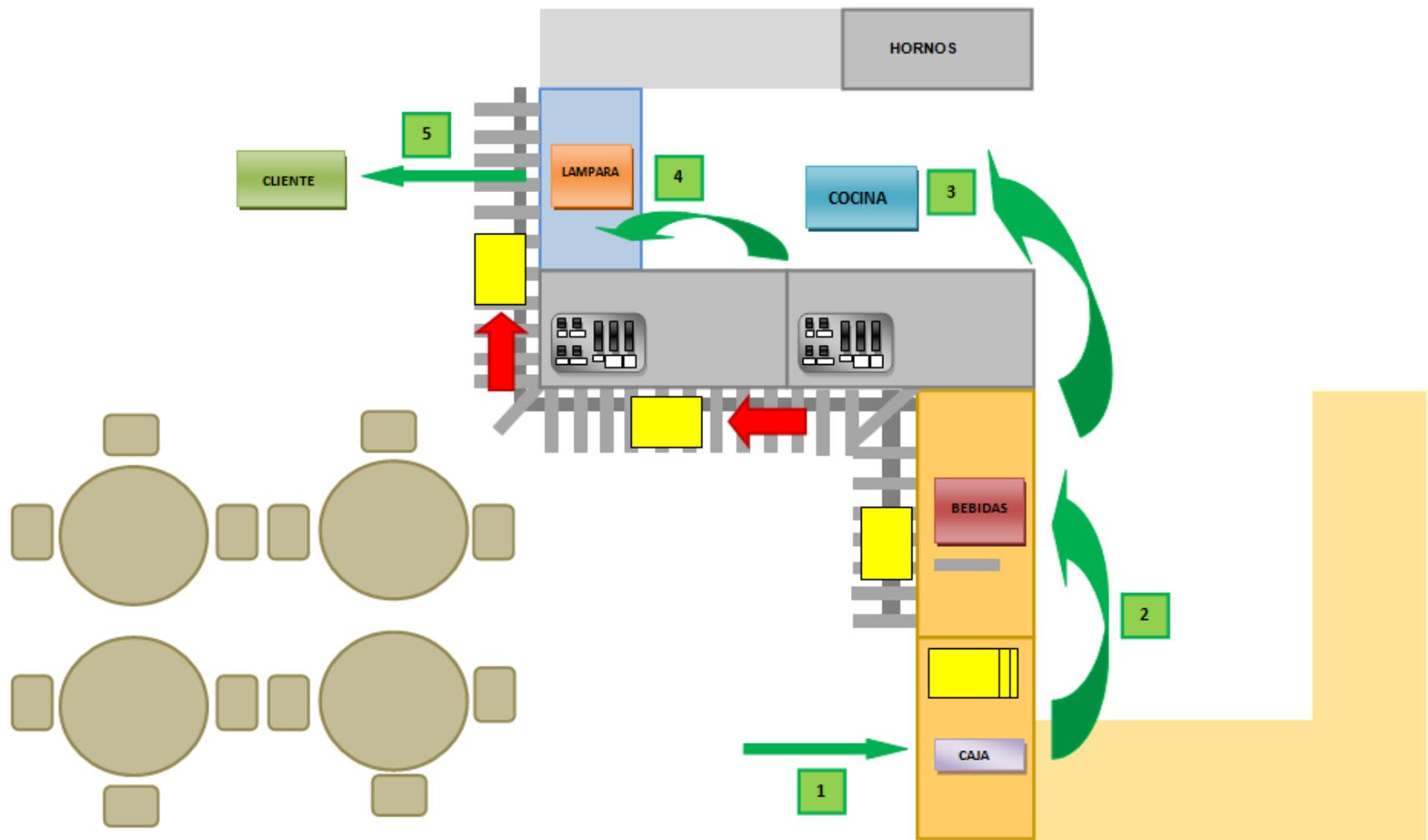


Figura 26. Disposición en flujo 100M

Con la nueva disposición en flujo, el proceso a seguir para la obtención de una unidad o varias unidades de producto, es el siguiente:

1. El cliente espera en cola para ser atendido en caja. Una vez que su pedido haya sido correctamente introducido, se le dará al cliente una bandeja (en este caso, amarilla), con la que el cliente podrá ir pasando por las diferentes operaciones del proceso en cola (FIFO) para recoger los distintos ítems que ha solicitado en su comanda. Con este modelo de servicio, se consigue un equilibrado de la línea, balanceando aquéllas tareas que tardan más con las que apenas tardan unos segundos.
2. Un operario se encargará de servir las bebidas. En función de la cola que haya en caja, este operario será el mismo que está atendiendo en caja o no.
3. El propio cliente podrá ver, mientras hace cola para pasar a la siguiente operación del proceso, cómo los montaditos son hechos uno a uno con los ingredientes frescos de la cocina, y con el pan recién hecho en el horno. De esta forma, la espera será más ‘amena’, aunque como se verá posteriormente, tras el equilibrado esta espera no será superior a unos minutos.
4. Una vez que su pedido esté completado, éste será colocado bajo la lámpara para ser entregado caliente, y existirán señales luminosas que indicarán al cliente que, tras pasado un minuto debajo de la lámpara, su pedido está listo para retirar y comer.

Una vez logrado este objetivo principal de esta etapa, se tratará de balancear la carga de trabajo a lo largo del proceso para que ésta sea la misma para todos los puestos.

Determinar el valor del *takt time* es importante en esta etapa: bastará con dividir el tiempo disponible para operar por la producción prevista a obtener (que coincidirá con la que satisface la demanda):

$$Takt\ time = \frac{Tiempo\ disponible\ para\ operar}{Producción\ a\ obtener}$$

<b>Horario estándar: 8.00-00.30</b>	<b>16 horas aprox. (Al día) = 960 min.</b>
<b>Producción a obtener</b>	<b>400</b>

$$Takt\ time = \frac{960}{400} = 2,4\ min$$

Este resultado será el tiempo que se debe destinar para la obtención de cada unidad de producto o servicio. Es decir, con el objetivo de equilibrar la línea de producción, desde que el cliente llega a la caja hasta que retira su producto de la lámpara, deberán pasar x minutos.

La teoría indica que *tiempo de ciclo del proceso* es aquel que transcurre entre que se obtiene una unidad de producto y la siguiente. En este caso:

$$Unidad\ de\ producto = 1\ pedido\ de\ cliente$$

Para que el takt time calculado se convierta en el tiempo de ciclo del proceso, cada operación de éste debe entregar una unidad de producto a la siguiente operación a este ritmo, y por lo tanto, una unidad (un pedido) acabada a este ritmo:

- Todos los puestos de trabajo operarán al takt time
- Todos los puestos de trabajo trabajarán al mismo ritmo, lo que implicará un equilibrado de la línea.

Para garantizar un equilibrado de la línea constante y sin picos, deberá implementarse la siguiente consideración:

***“Un pedido de bocadillos por parte de un cliente no podrá contener más de 10 bocadillos”***

Así, se garantiza una de las principales premisas de Lean Management: siempre producir en lotes pequeños. Si el cliente viene acompañado por más personas, cada uno podrá realizar un pedido hasta así completar la cantidad total de montaditos que deseen. De la misma forma, un cliente podrá realizar tantos pedidos como quiera.

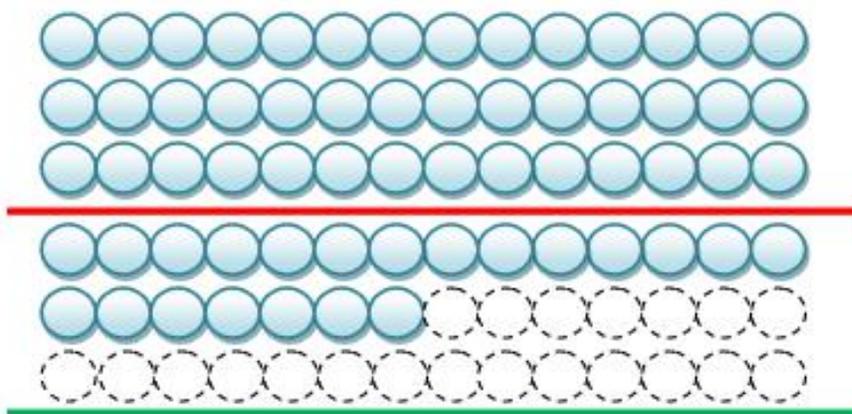
### **3.5.2 Kanban y gestión visual**



Algo que caracteriza a este restaurante es el precio de las bebidas, especialmente en ciertos días donde las ofertas son realmente atractivas. Las cervezas, el tinto de verano o refrescos deberán ser debidamente suministrados, teniendo disponibles siempre los vasos especiales para cada una de las bebidas. Esto será esencial en este puesto de trabajo, ya que se trata de uno de los que menos tiempo necesita a lo largo del flujo de actividades, y no puede verse entorpecido por falta de stock. Para ello, es necesario un compromiso y sincronización entre la cocina interior (no la visible, ya que en la visible nunca se llevarán a cabo las labores de limpieza) y la estación de bebidas, donde existirá una

comunicación interna para señalar niveles mínimos de vasos, jarras, tazas, etc....

Un posible ejemplo de aplicación de la herramienta *kanban* en el proceso de venta de bebidas podría ser el siguiente



**Figura 27. Ejemplo de reposición de vasos**

Si existe un nivel menor de vasos que el establecido por la línea roja, el operario situado en la estación ‘bebidas’ deberá comunicar a cocina interna que se deben reponer ese tipo de vasos. La reposición se hará hasta llegar al nivel de vasos establecido por la línea verde.



- Nivel mínimo de ingredientes asegurado: con la misma metodología llevada a cabo con los vasos y demás elementos necesarios en la estación anterior, el nivel mínimo y máximo obligatorio de ingredientes disponibles en cocina para asegurar un flujo constante de servicio deberá ser indicado por niveles. En este caso, para comunicar una falta de ingredientes se explicará más adelante la metodología/herramienta lean que se utilizará.

- Señalización: en cada una de las estaciones que conforman el flujo de trabajo durante un pedido se señalarán todas aquellas normas y conductas que cualquier trabajador que esté operando en esa estación debe saber en todo momento.



Figura 28. Ejemplo de estandarización mediante carteles

- Órdenes de producción: serán las tarjetas *kanban* de color blanco. En ella, se encontrará toda la información necesaria para realizar un pedido correctamente: tipos de producto ordenados, cantidad, hora del pedido pasado por caja, nombre del cliente, excepciones de ingredientes (al querer añadir flexibilidad a la línea de producción, el cliente podrá 'customizar' los montaditos eliminando o añadiendo otros ingredientes).
- Órdenes de reposición: serán los *kanban* amarillos. En ellos se podrá identificar cuál es el ingrediente o elemento que se necesita reponer, así como la cantidad necesaria. Con ciertas señalizaciones que se mostrarán a continuación, cualquier operario será capaz de visualizar sin problema en qué momento es necesario colocar el *kanban* de reposición en el panel. Es importante tener en cuenta que las reposiciones no se llevarán a cabo en cualquier momento, sino que con una frecuencia de 5/7 minutos el panel será revisado por un

operario, que recogerá las tarjetas para ir al almacén a recoger el stock que sea necesario, y una vez esté todo repuesto, colocará cada tarjeta de nuevo en su sitio.

- Órdenes de pedido a proveedor: estas tarjetas serán colocadas en el panel por el operario que esté trabajando como reponedor. Si en algún momento, a la hora de ir al almacén, este operario verifica que el stock al almacenado de cierto ingrediente corresponde a una cantidad inferior a la necesaria para trabajar un jornada entera (16 horas), colocará un *kanban* rojo para encargar pedido de producto al proveedor encargado.

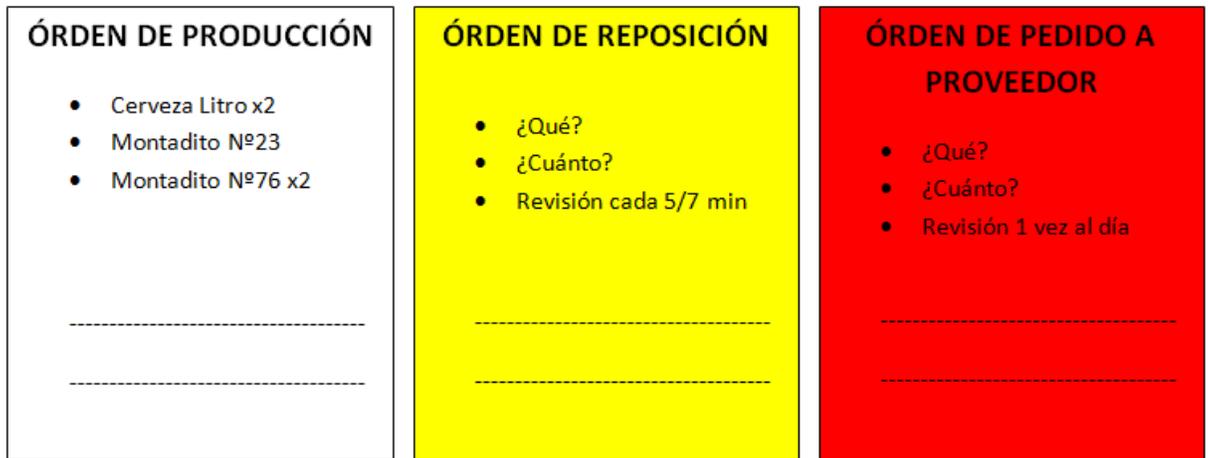


Figura 29. Tarjetas kanban utilizadas en el proceso de venta

El panel donde se colocarán las tarjetas deberá estar entre la cocina y la zona de bebidas, las dos estaciones que harán uso de estos *kanbans*.

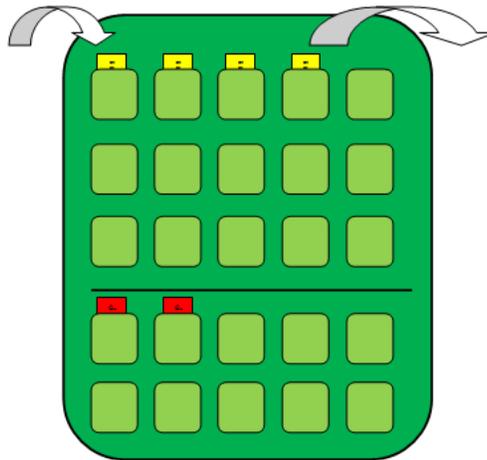
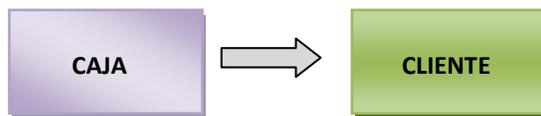
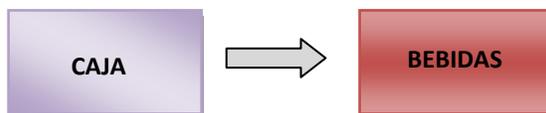


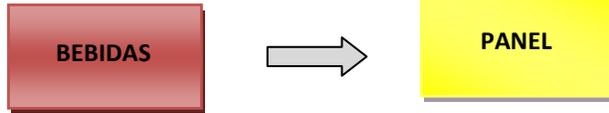
Figura 30. Panel de tarjetas *kanban*



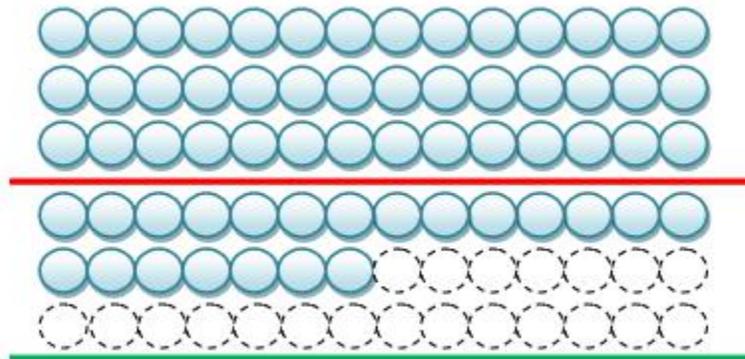
- El operario trabajando en caja entregará un **kanban de orden de producción** (una copia) al cliente, para que pueda recoger su pedido al final de la línea de producción.



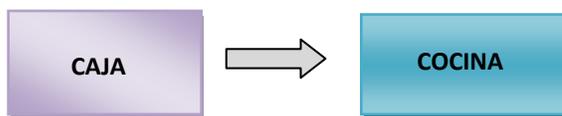
- El operario trabajando en caja, al estar situado al lado de la estación de bebidas, entregará a la persona situada en esta estación (en ocasiones son el mismo), otro **kanban de producción**



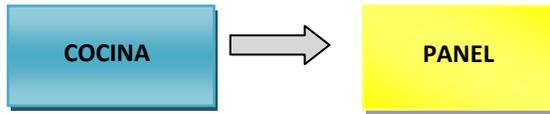
- En el momento en el que el nivel de vasos, jarras, tazas, esté por debajo del nivel mínimo establecido (línea roja), un **kanban de reposición** será colocado en el panel, de tal forma que se podrá seguir trabajando con el stock existente durante 10 minutos más sin parar o entorpecer en ningún momento el flujo de producción. Una vez recogida la orden de reposición, se colocarán vasos o elementos en stock hasta la línea verde, y se dejará de nuevo en su sitio el kanban de reposición como símbolo de ‘orden completada’.



**Figura 31. Stock de los elementos controlado**



- En el momento en el que una orden de cliente es introducida digitalmente en la estación de caja, un **kanban de producción** en formato electrónico es enviado a cocina.



- De nuevo, el operario que esté trabajando en la cocina deberá estar pendiente en todo momento del stock existente de todos los ingredientes necesarios en la cocina. En el momento en el que un recipiente esté por debajo del nivel mínimo permitido, ya sea de salsa o cualquier otro tipo de ingrediente, deberá colocar el **kanban de reposición** correspondiente en el panel, y seguir trabajando con normalidad hasta que ese recipiente sea rellenado. Las líneas de nivel de ingrediente podrán ser visibles desde cualquier perspectiva para facilitar el trabajo.



**Figura 32. Recipiente para ingredientes**

Por todo esto, es importante conocer cuál es el número máximo de tarjetas que podrán utilizarse en total, con el objetivo de que no peligre en ningún momento la continuidad del flujo de trabajo en la línea. Se necesitarán medir entonces ciertas magnitudes:

- **Q**: consumo medio previsto de cada uno de los materiales por unidad de tiempo.
- **LT**: lead time o tiempo de espera que se establece para el cumplimiento de cualquier orden, desde que se solicita hasta que se recibe lo que se ha pedido.

- **q**: capacidad de los contenedores o lotes entregados por cada tarjeta.
- **K**: cantidad total de tarjetas kanban que podrán existir

Para ello, debe cumplirse:

$$K = \frac{Q \times LT}{q}$$

Si se considera que no existe ningún stock de seguridad, el resultado de la fórmula anterior será el número de tarjetas kanban necesarias para el proceso.

### 3.6 Preparación de producto

En este apartado se desarrollará en profundidad la aplicación de la herramienta 5S en el proceso de preparación de producto. Por lo tanto, el área piloto donde se implementarán cada uno de los pasos a seguir, será la cocina del restaurante.

Antes de comenzar a examinar en profundidad cada uno de las fases de esta herramienta, el equipo de implantación (cuyos miembros ya fueron definidos anteriormente) deberá crear un organigrama con la planificación del proyecto en su totalidad, asignando tiempos a cada una de las actividades que se van a llevar a cabo.

Cada fase del organigrama seguirá el procedimiento “PDCA”:

1. Planificar
2. Do (Hacer)
3. Verificar (Check)
4. Actuar

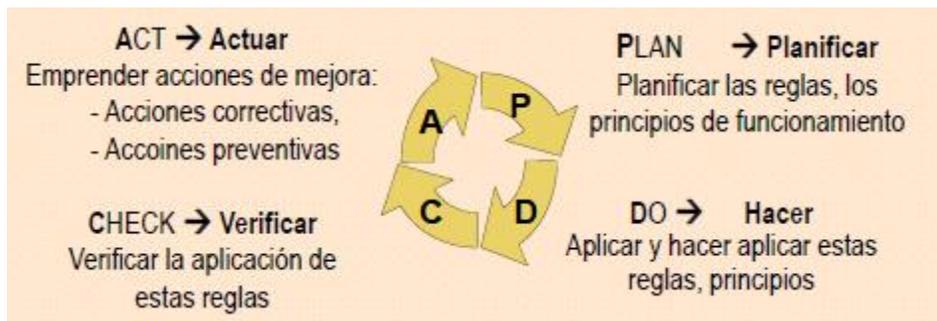


Figura 33. Procedimiento 'Plan-Do-Check-Act'



### 3.6.1 1S – Clasificación

Tal y como se dijo en secciones anteriores, el primer paso será crear un diagrama de flujo específico, donde se clasificará cada elemento que se encuentra en el área piloto definida, en este caso, la cocina.

Para ello, es necesario tener listado y claramente definido un manual de operaciones donde vengan citados los útiles y elementos que serán necesarios en la preparación de un producto, en este caso, un bocadillo.

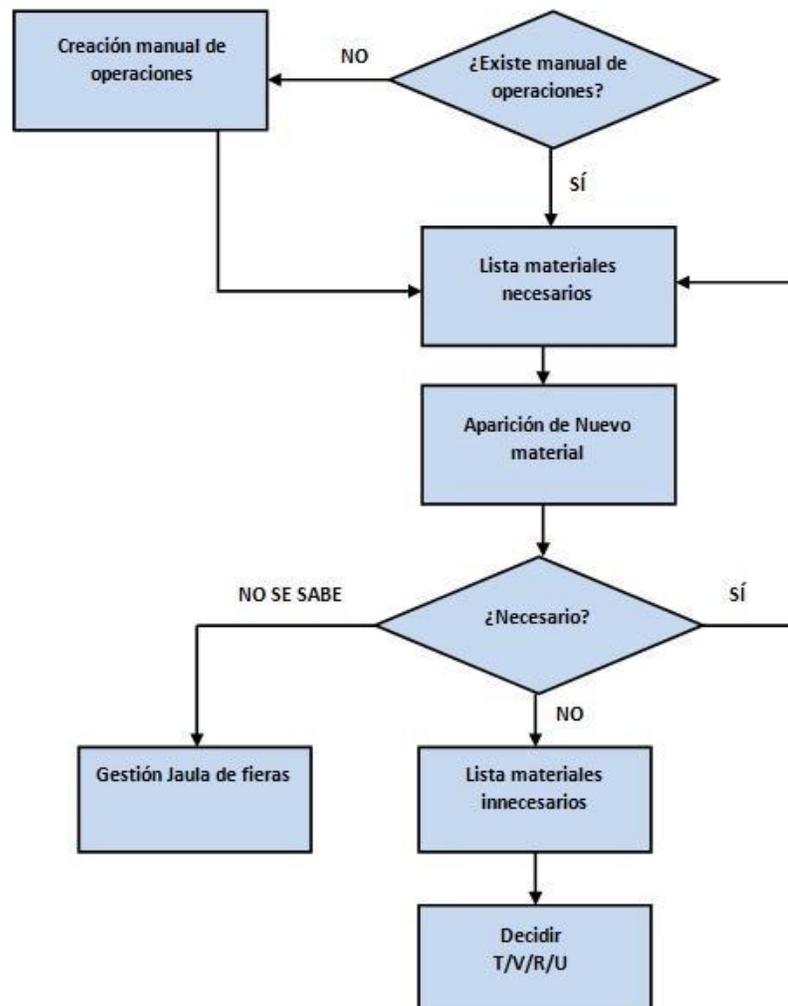


Figura 34. Diagrama de flujo 1S

### **Manual de operaciones**

No se podrá llevar a cabo una clasificación correcta de materiales si no se tiene claro cuáles son realmente necesarios para la preparación específica de producto. Es por ello por lo que en restauración, antes de comenzar con el listado de elementos y herramientas del puesto de trabajo, los operarios y trabajadores deberán disponer de un **manual de operaciones** que indiquen cuáles son los útiles que deben estar disponibles y ocupando espacio en el puesto.

Este punto favorecerá, a su vez, la polivalencia de los trabajadores (flexibilidad) ya que todos ellos tendrán a su disposición instrucciones claras y básicas de los procedimientos a seguir. En este punto se sugiere que los consultores o grupo safari lleven a cabo la llamada técnica del interrogatorio para conocer en profundidad el trabajo llevado a cabo en esa área.

### **Técnica del interrogatorio**

Se trata de una herramienta poderosa a la hora de examinar algo con espíritu crítico. Una vez se ha registrado toda la información respecto al método actual, haciendo uso de las herramientas de registro que se consideren pertinentes, la siguiente etapa consiste en el análisis o examen de dicha información, con el objetivo de hallar una mejor manera de realizar el trabajo. La técnica del interrogatorio es el medio para efectuar el examen crítico, mediante el sometimiento sucesivo de cada actividad a una serie sistemática y progresiva de preguntas.

Es lógico que el objetivo sea lograr la mayor proporción posible de actividades generadoras de valor agregado. Esta proporción mayoritaria de actividades de valor agregado se puede lograr por muchos medios, y para ello es necesario utilizar la técnica del interrogatorio.

Para ello, se comenzará el análisis con las llamadas preguntas preliminares, que se utilizan para examinar toda la información registrada; estas se deben responder de la manera más objetiva posible, sin emitir ningún tipo de juicio de valor.

En esta primera etapa del interrogatorio se pone en tela de juicio, y de manera sistemática con respecto a cada actividad registrada, el propósito, el lugar, sucesión, persona y medios de ejecución; y se le busca justificación a cada respuesta

Según	Preguntas Preliminares: EXAMINAR	Objeto
El propósito de la actividad	1. ¿Qué se hace? 2. ¿Por qué se hace?	Eliminar partes innecesarias del trabajo
El lugar donde se ejecuta	5. ¿Dónde lo hace? 6. ¿Por qué lo hace en ese lugar?	Combinar o reordenar la secuencia o el orden operacional
La sucesión o el orden que ocupa dentro de la secuencia	9. ¿Cuándo se hace? 10. ¿Por qué se hace en ese momento?	
La persona que la realiza	13. ¿Quién lo hace? 14. ¿Por qué lo hace esa persona?	
Los medios utilizados	17. ¿Cómo se hace? 18. ¿Por qué se hace de ese modo?	Simplificar el trabajo

**Figura 35. Preguntas preliminares en la técnica del interrogatorio**

La segunda fase de la técnica del interrogatorio corresponde a las preguntas de fondo, donde se prolongan y detallan las preguntas preliminares para determinar si, se puede mejorar el método empleado, determinar si sería factible y preferible reemplazar por otro lugar, optimizar la sucesión, la utilización de las personas y/o medios indicados. De esta manera se alcanza un mayor grado de profundidad respecto a las respuestas obtenidas sobre el propósito, el lugar, la sucesión, la persona y los medios.

Según	Preguntas de Fondo: IDEAR	Objeto
El propósito de la actividad	3. ¿Qué podría hacerse? 4. ¿Qué debería hacerse?	Eliminar partes innecesarias del trabajo
El lugar donde se ejecuta	7. ¿Dónde podría hacerse? 8. ¿Dónde debería hacerse?	Combinar o reordenar la secuencia o el orden operacional
La sucesión o el orden que ocupa dentro de la secuencia	11. ¿Cuándo podría hacerse? 12. ¿Cuándo debería hacerse?	
La persona que la realiza	15. ¿Quién podría hacerlo? 16. ¿Quién debería hacerlo?	
Los medios utilizados	19. ¿Cómo podría hacerse? 20. ¿Cómo debería hacerse?	Simplificar el trabajo

**Figura 36. Preguntas de fondo en interrogatorio**

A continuación, se adjunta un ejemplo de manual de operaciones, sobre el que se basará la posterior implementación de cada una de las 5S.

## MONTADITO FRÍO

### HERRAMIENTAS:

- Guantes de manipulación
- Espátula de untar
- Cuchillos de Sierra y Filo liso

#### 1. Abrir el pan

Con el cuchillo de sierra, se hará una hendidura longitudinal, sin abrir completamente el pan



#### 2. Sacar ingredientes de contenedores/cámaras

- Salsas
- Lonchas de embutidos
- Especias

#### 3. Untar queso/salsas

Con la espátula de untar, previo a la inserción de los ingredientes se untará salsa en ambas caras del pan.

**IMPORTANTE ENJUAGAR CUCHILLO ANTES DE DEVOLVERLO A SU POSICIÓN**

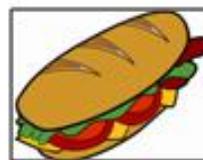


#### 4. Doblar lonchas embutido en triángulo

Si fuera necesario, utilizar el cuchillo de filo liso para cortar las lonchas en tamaño más pequeño.

#### 5. Colocar ingredientes en el pan

El embutido y el resto de ingredientes se colocarán en el interior del pan, encima de la salsa expandida, dejando siempre el doblez del triángulo hacia fuera



#### 6. Cerrar el pan

Sujetar el montadito con una mano, empujar hacia abajo levemente la parte superior para que sus ingredientes queden enlazados.

#### 7. Colocar en el plato

Coger el bocadillo terminado y situarlo sobre el plato circular en dirección como si fuera la aguja de un reloj.



No llevar el plato a la lámpara hasta que todos los montaditos del pedido estén terminados y colocados.

Si este manual de operaciones ya existe, se podrá proceder a llevar a cabo el listado general de útiles y herramientas que se encuentran, previa implantación de las 5S, en el área de trabajo.

1. Listado de herramientas y útiles: en él simplemente vendrá listado todas aquellas herramientas que actualmente están ocupando espacio en el espacio de trabajo a optimizar.

<b>LISTA MATERIALES EN ÁREA DE TRABAJO</b>	Área: Preparación de producto Fecha: Junio 2016	Equipo: Cocina	<b>LEAN RESTAURANT</b>
--	--	----------------	----------------------------

Nº	Descripción	Cantidad Real	Frecuencia Uso	Ubicación	Observaciones
1	Cuchillo Sierra	3	ALTA	Área preparación montadito	
2	Estropajo	1	NULA	Área preparación montadito	
3	Cuchillo cortador queso	1	NULA	Área preparación montadito	
4	Cuchillo filo liso	1	ALTA	Área preparación montadito	
5	Papel de horno	2	NULA	Área preparación montadito	
6	Papel cocina	1	MEDIA	Área preparación montadito	No consta en el manual de operaciones
7	Guantes	1	ALTA	Área preparación montadito	Stock almacenado en el puesto de trabajo
8	Espátula de untar	3	ALTA	Área preparación montadito	

Una vez que están listados e identificados todos los materiales del área de trabajo, así como la frecuencia de uso de cada uno de ellos, se comienza con la planificación de esta primera fase. A continuación se adjuntarán las siguientes tablas e imágenes a usar a lo largo de esta primera 'S', así como la planificación que se debe llevar a cabo:

2. Planificación de la primera fase: siguiendo el procedimiento 'P-D-C-A', se prepararán con antelación los pasos que van a darse, así como qué personas del safari se harán cargo de ellas. Es esencial esta primera tabla, para saber cuál es el correcto orden de implementación, así como qué debe prepararse cuando se vaya a llevar a cabo la clasificación.
3. Tarjetas *kanban*: cada color tendrá un significado distinto. A aquellos materiales que se sepa que en ningún momento son necesarios para la preparación del montadito, y que por lo tanto sólo implican ocupación de espacio (desperdicio) y desorden, se les asignará una tarjeta roja. A la vez, todos los materiales reflejados en el manual de operaciones tendrán asignada una tarjeta verde de 'material necesario'. Aquellos materiales dudosos de clasificar serán enviados directamente a la jaula, donde posteriormente se decidirá qué hacer con ellos.
4. Listado de materiales innecesarios: además de listarse en ella todas las herramientas innecesarias en el área de trabajo, se decidirá qué hacer con cada una de ellas: si se tira, se regala, se reubica o se vende.
5. Listado de materiales necesarios: en ella también se especificará el mínimo y máximo número de unidades de cada material que se puede encontrar en el área de trabajo. En la siguiente fase se seguirá trabajando con esta tabla, donde se comenzará a decidir cuál es la posición asignada para cada útil de cocina o herramienta dentro del puesto de trabajo.
6. Lista de materiales pendiente de clasificar (fieras): la jaula deberá revisarse cada cierta frecuencia establecida, y por lo tanto, este listado será modificado cada vez que haya cambio en la jaula. A continuación se detallan unas pautas

a seguir a la hora de gestionar la jaula y las fieras que se insertarán en la implantación de esta fase:

- a) La jaula estará “abierta”, es decir, pueden incorporarse nuevos materiales cuando se considere necesario.
- b) La jaula será gestionada por el responsable nombrado a tal efecto.
- c) Cuando se considere que un material debe introducirse en la jaula, se le dará al responsable de la misma, el cual le asignará ubicación, identificación y fecha de revisión de caducidad, anotándolo en el correspondiente listado.
- d) En la fase de implantación la jaula se revisará, al menos, mensualmente. Posteriormente, se revisará al menos anualmente en la auditoría 5S del área. El responsable podrá establecer periodos menores de revisión si lo considera necesario, para lo cual nombrará un equipo.
- e) En el momento de revisión de los materiales de la jaula, se analizará su uso en el periodo transcurrido. En caso de no haberse utilizado, se le aplicarán los criterios de innecesarios y se decidirá su mantenimiento o eliminación.

<b>FASE 1S: SEPARAR INNECESARIOS</b>	<b>Área:</b> Prep-producto. Cocina	<b>Facilitador:</b> BS <b>Equipo:</b> XX-XX-XX	<b>LEAN RESTAURANT</b>
<b>Fase</b>	<b>QUIÉN</b>	<b>CUANDO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>PREPARACIÓN - P</b>			
Definiciones, tareas, ventajas, laberintos,	BS		<i>Información en preguntas interrogatorio</i>
Indicadores, Factores de éxito, formatos	BS		<i>Información en preguntas interrogatorio</i>
Distribución tareas: panel, etiquetas,...	BS + XX		<i>Información en preguntas interrogatorio</i>
<b>ACCIÓN - D</b>			
Tomar fotos	XX		Cámara para fotos antes- después
Realizar safari – identificar y listar	BS + XX + XX		Impresión de etiquetas
Crear Jaula	XX		Acordar espacio para jaula
Introducir fieras en jaula	XX		
<b>ANÁLISIS Y MEJORA - C</b>			
Decidir innecesarios – completar listados	XX + XX + BS		<i>Preparación de tablas</i>
Ejecutar decisiones innecesarios	XX		-
Sacar fotos	XX		Cámara para fotos antes- después
Recoger y registrar indicadores	XX		-
<b>NORMALIZACIÓN - A</b>			
Realizar procedimiento/Instrucción/ficha			
Completar panel 5S	XX		<i>Ubicar en panel.</i>

**Tabla 9. Ciclo ‘P-D-C-A’ de 1S**

LEAN RESTAURANT	<b>FIERA</b>	Nº:
Descripción:		
Cantidad:		

LEAN RESTAURANT	<b>MATERIAL INNECESARIO</b>	Nº:
Descripción:		
Cantidad:		

<b>MATERIAL NECESARIO</b>		Nº:
Descripción:		
Cantidad:		

Figura 37: Tarjetas kanban utilizadas en 1S

<b>LISTA MATERIALES INNECESARIOS</b>	Área: Preparación de producto	Equipo: Cocina	LEAN RESTAURANT
	Fecha: Junio 2016		

Nº	Descripción	Cantidad	Ubicación	Decisión (T,V,R,U)	Observaciones
2	Estropajo	1	COCINA	TIRAR	
3	Cuchillo cortador queso	1	COCINA	REUBICAR	
5	Papel de horno	1	COCINA	REUBICAR	

LISTA MATERIALES NECESARIOS				Área: Preparación de producto Fecha: Junio 2016		Equipo: Cocina	LEAN RESTAURANT
Nº	Descripción	Cantidad Real	Necesario Min	Necesario Max	Frecuencia Uso	Ubicación	Observaciones
1	Cuchillo Sierra	1	1	3	ALTA	2S	
4	Cuchillo filo liso	1	1	2	ALTA	2S	
7	Guantes	1 caja	2 cajas	3 cajas	ALTA	2S	
8	Espátula untar	3	3	5	ALTA	2S	

<b>MATERIALES PENDIENTE CLASIFICAR (FIERAS)</b>		Área: Preparación de producto		Equipo: Cocina	<b>LEAN RESTAURANT</b>
		Fecha: Junio 2016			
Nº	Descripción	Cantidad	Fecha	Observaciones	
6	Papel de cocina	2	28/05/2016		

**Frecuencia revisión de la jaula:**

Semanal	X
Mensual	
Trimestral	
Anual	

Fecha	Realizado por
28/05/2016	BS

### **Actuación en caso de aparición o necesidad de un nuevo material**

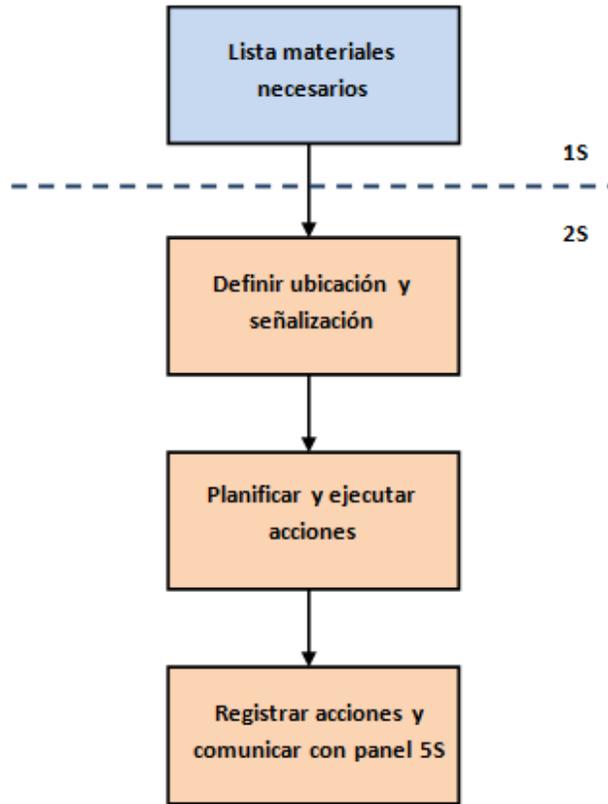
Se trata de una acción que puede ocurrir de forma habitual, en este caso, si se añade un nuevo tipo de montadito a la carta, y por lo tanto, hay que añadir un útil más en el manual de operaciones que pueda manipular correctamente los ingredientes de este nuevo producto. Es por ello por lo que la aparición de un nuevo “necesario” debe quedar correctamente documentado, para que la mejora continua que caracteriza a Lean no se vea afectada por ningún inconveniente:

- a) Todas las personas que puedan llegar a trabajar en preparación de producto deberán conocer el cambio.
- b) Se decidirá, junto con el responsable de turno (o más personas, si hace falta), si este cambio implica que el nuevo útil o material es necesario o innecesario. Preferentemente, se utilizará la reunión del turno para este análisis.
- c) Si es innecesario, se registrará en el listado, identificándolo (o tirarlo directamente si claramente es basura) y posteriormente se decidirá destino (tirar, vender, regalar...)
- d) Si es necesario, el responsable de turno lo incluirá en el listado y le asignará ubicación, identificación, posible señalización, registrándolo en el formato de acciones.
- e) Si es dudoso, se le dará al responsable de la jaula, para su gestión.

### **3.6.2 2S – Organizar, ordenar**

Una vez que ya se tienen identificados los distintos elementos de carácter necesario, éstos deben ser ubicados e identificados de manera óptima. *“Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar” “Un nombre para cada cosa y cada cosa con su nombre” “Todo a mano”* Para ello hay que tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

El siguiente diagrama de flujo recoge los pasos a seguir en esta fase, específicos para el proceso de preparación de producto.



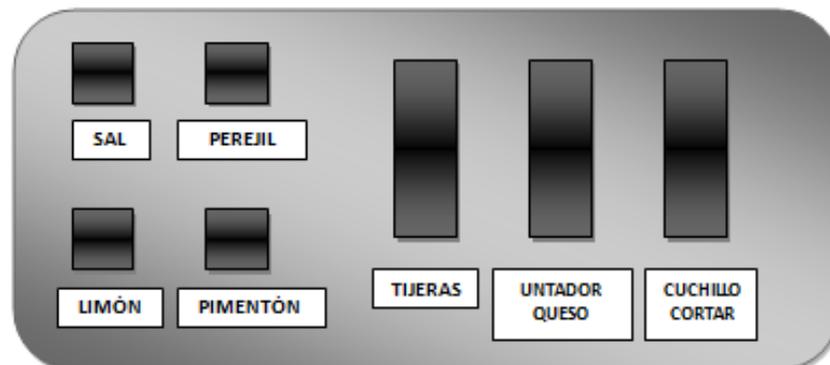
**Figura 38. Diagrama de flujo 2S**

Las actividades señaladas en el diagrama de flujo también serán planificadas en un organigrama, como se hizo anteriormente con la primera fase.

<b>FASE 2S: ORGANIZAR Y ORDENAR</b>	<b>Área:</b> Prep-producto. Cocina	<b>Facilitador:</b> BS <b>Equipo:</b> XX-XX-XX	<b>LEAN RESTAURANT</b>
<b>Fase</b>	<b>QUIÉN</b>	<b>CUANDO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>PREPARACIÓN – P</b>			
Definiciones, tareas, ventajas, laberintos,	BS		<i>Información en preguntas interrogatorio</i>
Indicadores, Factores de éxito, formatos	BS		<i>Información en preguntas interrogatorio</i>
Distribución tareas: panel, etiquetas,...	BS + XX		<i>Información en preguntas interrogatorio</i>
<b>ACCIÓN - D</b>			
Tomar fotos	XX		Cámara para fotos antes- después
Realizar safari – identificar y listar	BS + XX + XX		Impresión de etiquetas
<b>ANÁLISIS Y MEJORA – C</b>			
Consensuar identificación y ubicación	XX + XX + BS		<i>Preparación de tablas</i>
Planificar acciones identificación - ubicación	XX		-
Ejecutar acciones	XX		Cámara para fotos antes- después
Sacar fotos	XX		-
Recopilar y registrar indicadores			
<b>NORMALIZACIÓN - A</b>			
Realizar procedimiento/Instrucción/ficha			
Completar panel 5S	XX		<i>Ubicar en panel.</i>

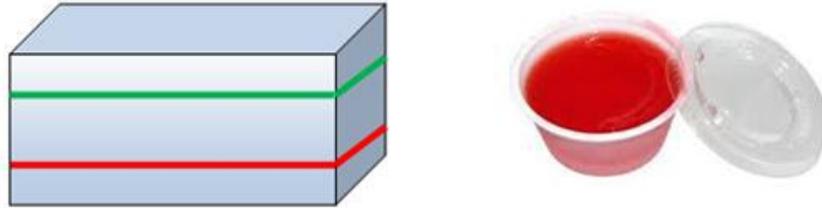
Tal y como se observa en el diagrama de flujo, las necesidades de ubicación vendrán dadas por la documentación preparada en la fase anterior (listado de innecesarios, fieras y necesarios). Existen una serie de recomendaciones para implementar en esta fase, que se adjuntaron en secciones anteriores. De ellas, las usadas en la optimización del área de preparación de producto serán las siguientes:

- Identificación general de la posición de cada una de las herramientas del puesto: cada herramienta tendrá indicado, con un hueco exacto de su tamaño, dónde debe estar ésta siempre situada. Para la consecución de los objetivos de la implantación Lean, los útiles considerados como necesarios en la fase anterior tendrán su hueco construido.



**Figura 39. Ejemplo de orden de materiales en cocina**

- Estandarización de contenedores: los contenedores de ingredientes estarán estandarizados, y serán homogéneos e iguales para la misma tipología de alimentos. Como se señaló anteriormente, estos tendrán señalizados la cantidad mínima permitida de ingredientes para poder seguir trabajando. De la misma forma, las salsas estarán almacenadas en cantidades unitarias; esto es, una unidad o bote de salsa será el necesario a utilizar por cada unidad de producto que se prepare.



**Figura 40. Propuesta de estandarización de contenedores**

**“Será esencial documentar todos estos cambios, archivando todos los formatos utilizados, así como adhesivos, archivadores y etiquetas utilizadas en la ejecución de la implementación”**

Al terminar la ejecución y planificación de estos cambios, será en esta fase donde será vital sacar fotos de la situación de ‘antes’ y ‘después’ de la situación en cocina. Además, se adjuntarán planos especificando las ubicaciones de cada material o herramienta.

### **3.6.3 3S – Limpieza**

Como las fases anteriores, el proceso vendrá documentado y procedimentado por un diagrama de flujo, señalando cada paso a seguir, así como una tabla organizativa de tareas a llevar a cabo

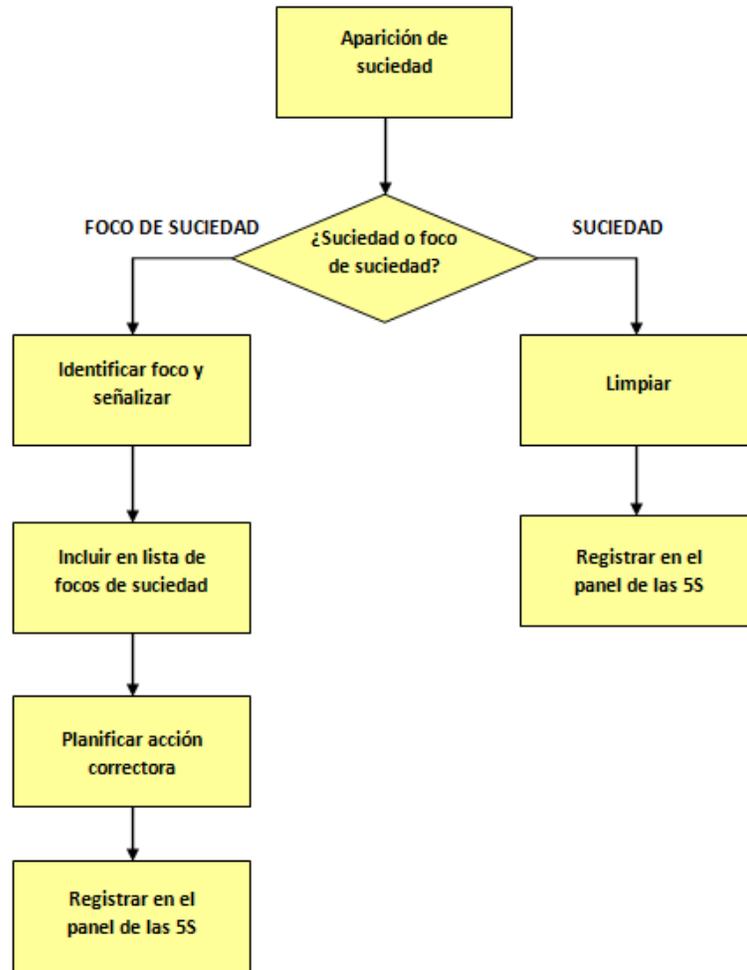


Figura 41. Diagrama de flujo 3S

Tal y como se llevó a cabo en la primera fase de clasificación, todo aquello que finalmente sea considerado como un foco de suciedad deberá ser listado y analizado, de cara a poder corregirlo y eliminarlo por completo. Todos los focos de suciedad serán identificados con su correspondiente etiqueta.

<b>5S</b>		<b>SUPRIMIR SUCIEDAD</b>	
Fecha:		<input type="checkbox"/> Fuente suciedad	<input type="checkbox"/> Material dañado
Nº:		<input type="checkbox"/> Lugar difícil	<input type="checkbox"/> Parche

Figura 42. Kanban de suciedad

FASE 3S: LIMPIAR	Área: Prep-producto. Cocina	Facilitador: BS Equipo: XX-XX-XX	LEAN RESTAURANT
Fase	QUIÉN	CUANDO	OBSERVACIONES
<b>PREPARACIÓN - P</b>			
Definiciones, tareas, ventajas, laberintos,	BS		<i>Información en preguntas interrogatorio</i>
Indicadores, Factores de éxito, formatos	BS		<i>Información en preguntas interrogatorio</i>
Distribución tareas: panel, etiquetas,...	BS + XX		<i>Información en preguntas interrogatorio</i>
<b>ACCIÓN - D</b>			
Tomar fotos	XX		Cámara para fotos antes- después
Safari – limpiar a fondo el espacio de trabajo	BS + XX + XX		Impresión de etiquetas
Safari – Identificar fuentes de suciedad			
<b>ANÁLISIS Y MEJORA - C</b>			
Analizar origen y raíz de Fuentes de suciedad	XX + XX + BS		<i>Preparación de tablas</i>
Planificar acciones correctoras futuras	XX		-
Ejecutar acciones	XX		Cámara para fotos antes- después
Sacar fotos	XX		-
Recopilar y registrar indicadores			
<b>NORMALIZACIÓN - A</b>			
Realizar procedimiento/Instrucción/ficha			
Completar panel 5S	XX		<i>Ubicar en panel.</i>



Documentación a preparar y desarrollar en esta fase:

❖ Instrucciones de limpieza de cocina

- Hornos/equipo: Ver plan mantenimiento detallado. Las acciones se registrarán en la ficha de mantenimiento de cada equipo.
- Suelo (migas y restos de comida): barrer por el operario en el momento, no esperar a final del turno.
- Si al iniciar turno se encuentra suciedad o restos de comida de algún tipo, anotar como desviación en Panel 5S

#### **3.6.4 4S – Estandarización**

En esta cuarta fase se pretenderá estandarizar todos los cambios llevados a cabo hasta ahora en el área de preparación de los montaditos, de tal forma que se permita que mediante un sencillo control visual se puedan detectar desviaciones o funcionamientos defectuosos en el proceso.

Con esta fase se consigue mantener los logros alcanzados en las anteriores fases llevadas a cabo y es muy útil para los lugares en los que existe un flujo de materiales.

Los factores que se tendrán en cuenta en esta fase son los siguientes:

- o Definir claramente qué se considera como situación irregular (anomalía) e irregular.
- o Revisar periódicamente todas las señalizaciones implementadas en la cocina hasta ahora.

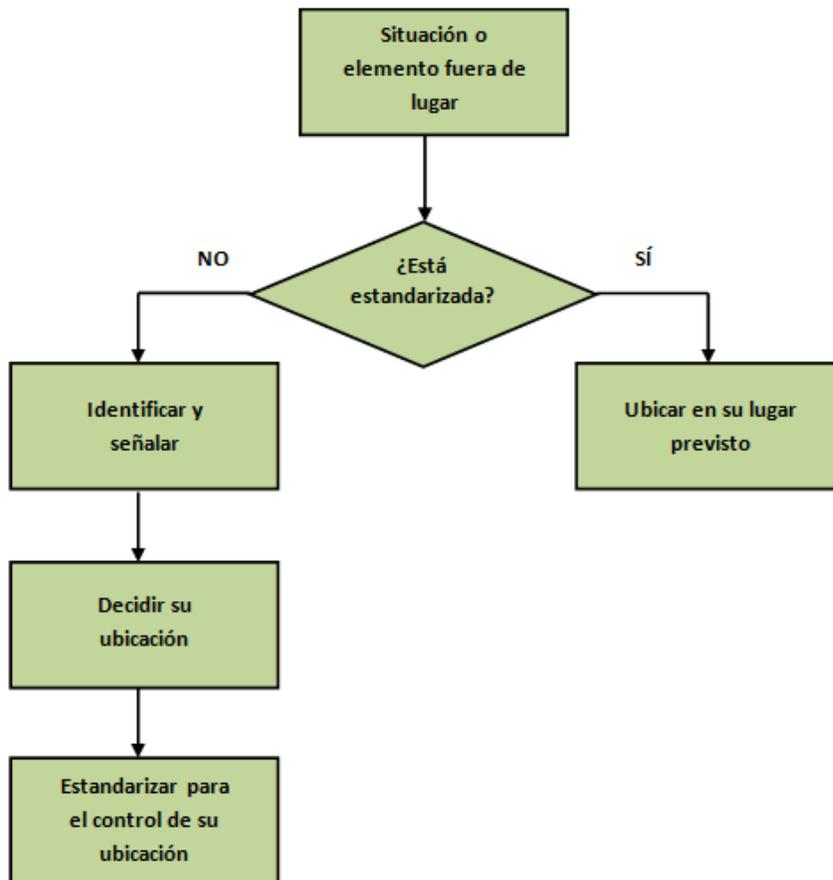


Figura 43. Diagrama de flujo 4S

### 3.6.5 5S – Mejora continua

Aunque en la Industria esta fase es considerada una de las más difíciles, ya que hay que ir revisando continuamente todos los procedimientos llevados a cabo durante la implantación, la sencillez de los cambios llevados a cabo en el área piloto en este caso (cocina) harán que la mejora continua sea sencilla en el caso de Lean Restaurant.

En esta quinta “S” es donde se tiene que dar principalmente la perseverancia, ya que una vez llegados a este punto no hay que caer en saco roto y pensar que ya está todo realizado y se puede dar por finalizado. Es en este punto donde reside la dificultad de la técnica de las 5S, ya que se puede

considerar como algo puntual cuando en verdad es una labor a largo plazo que se tiene que ir realizando cada día por todos los integrantes de la empresa, en este caso de los usuarios de los laboratorios de fabricación.

- Planificación de auditorías: para el caso de Lean Restaurant, el facilitador revisará de manera mensual que todos los cambios implementados se cumplen sin problema.
- Ejecución de auditorías: existirá una planificación detallada donde quedarán fechadas las auditorías, donde el grupo de personas que conformaba el llamado ‘Safari’ revisa el cumplimiento de cada una de las 5S.
- Comunicación: el resultado de las auditorías (desviaciones) y las acciones correctoras asociadas se colocarán en el panel 5S hasta la ejecución de todas las acciones.
- Indicadores: en este caso, serán los indicadores los que en apartados futuros señalarán cuáles han sido los resultados finales de la ejecución e implementación de Lean en el sector restauración.
- Mejora continua: serán los propios operarios los que podrán aportar propuestas de mejora “espontáneas” que de alguna forma mejoren el proceso de creación de producto (que no surjan de las actividades anteriores), según el mecanismo normalizado de “Ideas de mejora”. Estas propuestas se analizarán según dicho mecanismo y, en caso de ser aprobadas, se planificarán y registrarán en el listado de acciones 5S.

# 4. Resultados

En este capítulo, se utilizarán los llamados indicadores de aceptabilidad para poder mostrar cómo deberían analizarse cada una de las fases de implementación de las 5S con el objetivo de demostrar si realmente se ha conseguido lo que se esperaba: la optimización de procesos y la eliminación de posibles desperdicios que se detectaban en cada uno de ellos.

Además, con estos informes, el llamado grupo ‘safari’ podrá documentar cuál ha sido la evolución de la implantación de cada fase de las 5S. Por último, se adjuntará un panel 5S con todas las imágenes de ‘antes’ y ‘después de la implementación de cada fase.

## 4.1 Indicadores de aceptabilidad

Cada una de las fases llevadas a cabo en la implementación, traerá consigo una tabla de preguntas a rellenar una vez terminadas las 5S en el área piloto, en este caso, en la cocina de un restaurante. Estas preguntas deberán ser evaluadas tanto por el ‘safari’, como por el responsable de área y los operarios que trabajan en ella, respondiendo a cada una de las preguntas de forma cuantitativa.

Observando las tablas anexadas a continuación, y contestando a cada una de las preguntas, los responsables de un restaurante podrán llegar a desarrollar unos gráficos comparativos, donde el ‘antes’ y ‘después’ desembocarán en una serie una serie de conclusiones.

- Fase 1S: antes de la implantación de esta primera fase, las calificaciones obtenidas deberán ser bajas si se preguntan las preguntas de los indicadores de aceptabilidad, ya que no están aún identificados los materiales que serán necesarios e innecesarios en el proceso. Si todos estos datos son expuestos en una gráfica comparativa, se observará cómo la calificación obtenida en función de los indicadores irá mejorando gradualmente, conforme se vaya decidiendo qué hacer con los elementos almacenados en la jaula.
- Fase 2S: si la asignación de espacio a cada uno de los elementos necesarios en cocina se está haciendo de manera correcta, estos indicadores también irán evolucionando a mejor con el tiempo. En esta fase siempre se podrá mejorar el resultado de estos indicadores, colocando los útiles más cerca del lugar de trabajo, facilitando la detección de cada uno de los espacios con señalizaciones, huecos personalizados, etc...
- Fase 3S: detectar los posibles focos de suciedad será el objetivo principal de esta fase, si se quieren mejorar los indicadores de aceptabilidad. Una vez detectados estos focos, estandarizar cuáles serán los correctos

procedimientos de limpieza, así como cuáles serán las frecuencias, etc, mejorarán enormemente los objetivos de esta fase.

- Fase 4S: no servirán de nada las tres anteriores fases si no está extendido de forma general en los trabajadores del restaurante cuáles serán los procedimientos seguir en caso de encontrar una anomalía. La estandarización y procedimentación en cada uno de los posibles casos será la clave para mejorar estos indicadores de aceptabilidad.
- Fase 5S: esta fase está mucho más dedicada a la realización de auditorías y revisiones para poder asegurar la permanencia y constancia en el tiempo de la aplicación de esta herramienta Lean en el restaurante. Es por ello por lo que no existirán como tal unos indicadores de aceptabilidad, sino que se realizarán revisiones semanales y trimestrales sobre el cumplimiento de los cuatro anteriores puntos.

### 4.1.1 Informe aceptabilidad 1S

Conceptos fase 1S		O	A	N	B	NA	Óptimo	Alto	Normal	Bajo	No Aceptable
		100	75	50	25	0	100	75	50	25	0
1	¿Hay materiales o útiles de cocina innecesarios en el área de preparación de producto?						0	de 0 a 2	de 2 a 5	de 5 a 8	más de 8
2	¿Hay materiales innecesarios en las estanterías, neveras o alrededores?						0	de 0 a 2	de 2 a 5	de 5 a 8	más de 8
3	¿Hay materiales innecesarios en las zonas de paso?						0	de 0 a 2	de 2 a 5	de 5 a 8	más de 8
4	¿Existe un manual de operaciones desarrollado para conocer con exactitud qué se necesita para trabajar?						En todos	de 1 a 2 no	de 2 a 5 no	más de 5 no	ninguno
5	¿Existe un lugar definido para almacenar temporalmente los materiales de dudosa necesidad?						Sí y se usa	Si pero no siempre se usa	Sí pero no se usa	Sistemática mal definida	No
6	¿Existe una sistemática de detección, identificación y eliminación de innecesarios?						Sí y se usa	Si pero no siempre se usa	Sí pero no se usa	Sistemática mal definida	No

**Tabla 10. Indicadores de aceptabilidad fase 1S**

**4.1.2 Informe de aceptabilidad 2S**

Conceptos fase 2S		O	A	N	B	NA	Óptimo	Alto	Normal	Bajo	No Aceptable
		100	75	50	25	0	100	75	50	25	0
1	¿Hay espacio asignado para cada útil de cocina necesario?						Sí, para todos	Menos para 1 o 2	Menos para 3 a 5	más de 5	No
2	¿Están estos espacios próximos al área de trabajo?						Todos a menos de 5s	Todos a menos de 5s menos 1 o 2	Todos a menos de 5s menos 3 a 5	Más de 5 no	No
3	¿Es fácil detectar cuál es el sitio asignado para cada elemento?						Sí	Sí menos 1 o 2	Sí menos 3 a 5	Si menos más de 5	No
4	¿Se conoce la frecuencia de uso de cada material necesario?						En todos	de 1 a 2 no	de 2 a 5 no	más de 5 no	ninguno
5	Cuando se usa un material necesario, ¿Se vuelve a dejar en el mismo sitio después de su uso?						Sí	Casi Siempre	En ocasiones	Casi nunca	Nunca
6	¿Es indudable que cada útil es totalmente necesario?						Sí	Casi Siempre	En ocasiones	Casi nunca	Nunca

**Tabla 11. Indicadores de aceptabilidad fase 2S**

**4.1.3 Informe de aceptabilidad 3S**

Conceptos fase 3S		O	A	N	B	NA	Óptimo	Alto	Normal	Bajo	No Aceptable
		100	75	50	25	0	100	75	50	25	0
1	¿Hay suciedad en la cocina?						No	Casi nunca	En ocasiones	Casi siempre	Siempre
2	¿Las herramientas que son necesarias están limpias?						Sí	Casi siempre	En ocasiones	Casi nunca	Nunca
3	¿Se usa algún método de limpieza con cierta frecuencia?						A diario	Dos o tres veces por semana	Una vez por semana	Sin ninguna frecuencia	Nunca
4	¿Hay filosofía y práctica de limpieza entre los operarios que trabajan en cocina?						En todos	de 1 a 2 no	de 2 a 5 no	más de 5 no	ninguno
5	¿Existe algún foco de suciedad constante?						Sí	Sí pero no siempre se usa	Sí pero no se usa	Sí pero mal implementada	No
6	¿Existen carteles para recordar la filosofía de higiene constante en la cocina?						Sí	En casi todos los puestos	En algunos puestos	Sólo en un área	No

**Tabla 12. Indicadores de aceptabilidad fase 3S**

**4.1.4 Informe de aceptabilidad 4S**

Conceptos fase 2S		O	A	N	B	NA	Óptimo	Alto	Normal	Bajo	No Aceptable
		100	75	50	25	0	100	75	50	25	0
<b>1</b>	¿Sabén los operarios cómo operar cuando aparece una anomalía?						Sí	Casi todos	Algunos	Sólo responsable	No
<b>2</b>	¿Hay señalizaciones sobre el funcionamiento de hornos y maquinaria?						Sí	En casi todas	50% sí	Menos de 50%	No
<b>3</b>	¿Se cumple toda la estandarización implementada?						Siempre	Casi siempre	Sólo a veces	Sin ninguna frecuencia	Nunca
<b>4</b>	¿Hay filosofía y práctica de limpieza entre los operarios que trabajan en cocina?						Sí	Casi todos	Algunos	Sólo responsable	No
<b>5</b>	¿Falta alguno de los kanban?						Ninguno	1 o 2	3 o 5	Sólo hay 1 o 2	Todos

**Tabla 13. Indicadores de aceptabilidad 4S**

## 4.2 Panel final de las 5S

Conforme cada una de las 5S se ha ido desarrollando e implantando en el área piloto, es esencial ir tomando fotos de cada uno de los pasos llevados a cabo en el proceso, de cara a poder visualizar posteriormente las diferencias claras entre qué existía antes en cocina, y cómo está todo organizado y estandarizado después en el mismo puesto de trabajo.

Para ello, es importante ir desarrollando un panel de 5S, donde se van añadiendo las distintas fotos de las distintas fases. En la parte superior derecha del panel deberá adjuntarse una copia de la planificación realizada al comienzo del proyecto, para que en todo momento se pueda hacer partícipe a cualquier persona implicada de cuál es el nivel alcanzado en cada fecha, qué pasos quedan por implementar, etc.

Además, cada fase, exceptuando la última, deberá traer adjuntada la siguiente información:

- Foto representativa de la situación inicial, pre-implementación
- Foto representativa de los resultados obtenidos post-implementación.
- Gráfico comparativo de los resultados que se han ido obteniendo la hora de llevar a cabo un cuestionario sobre indicadores de aceptabilidad.

Todo esto, junto a los indicadores de aceptabilidad, darán lugar al último punto del proyecto: las conclusiones.

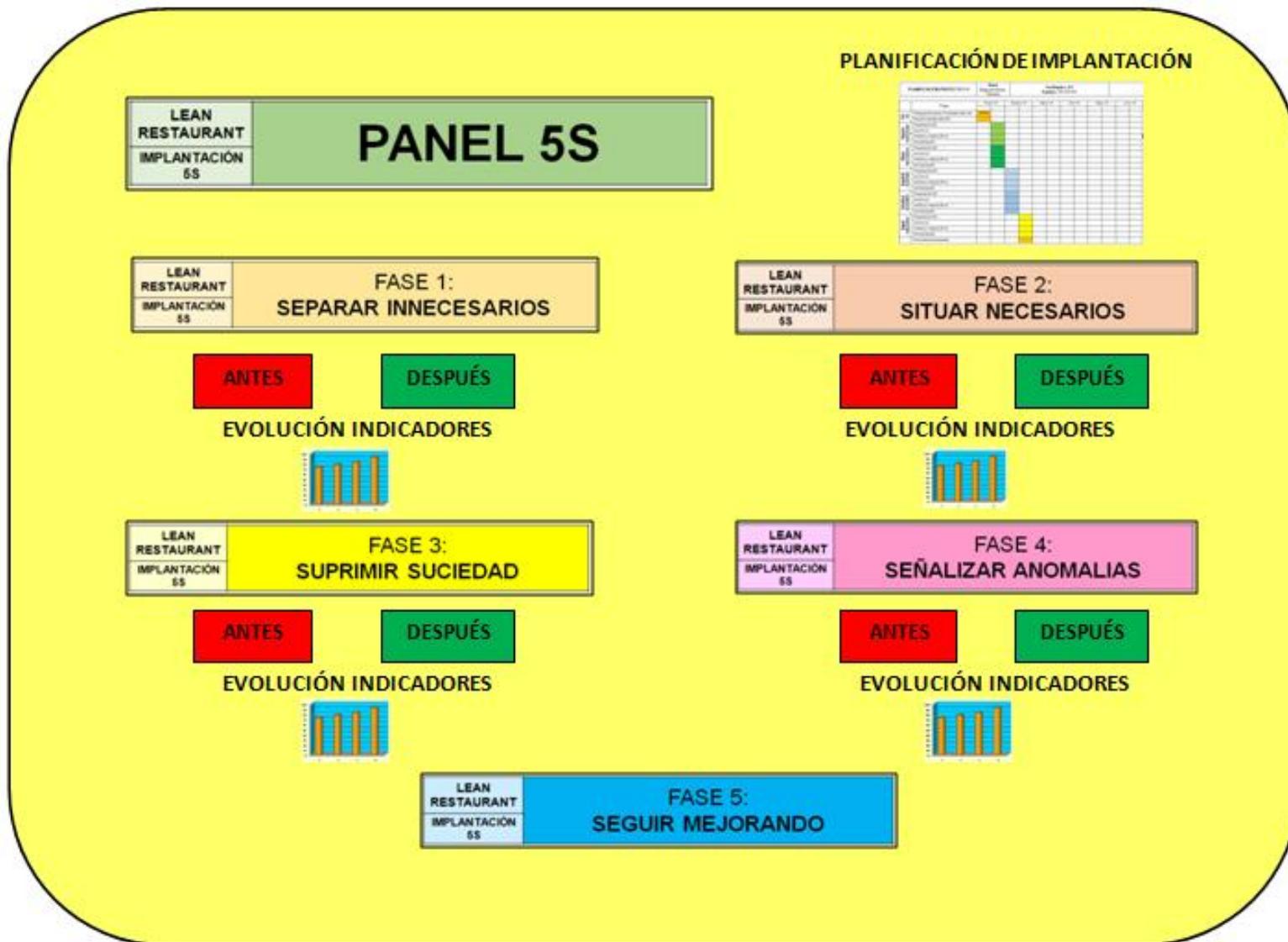


Figura 44. Formato de panel de las 5S

## **4.3 Conclusiones**

En este último punto, se exponen las conclusiones a las que se ha llegado tras el exhaustivo estudio del estado del arte y la realización del caso práctico. Se presentan condensadas en tres puntos clave para mayor utilidad en la futura aplicación de técnicas Lean en empresas del sector restauración.

### **4.3.1 Comprensión de las particularidades del sector**

Ya con la elección de los indicadores a medir en las encuestas de aceptabilidad se aprecian las primeras diferencias respecto a la aplicación de técnicas Lean en entornos industriales. Mientras que en los procesos industriales las variables de estudio son en su mayoría objetivas y cuantitativas, para medir la calidad de un servicio es necesario basarse en valoraciones cualitativas tan subjetivas como la amabilidad del personal, la limpieza del local o la localización cercana de unos alimentos a otros.

Este hecho dificulta considerablemente, no sólo la medición, sino la simple deducción de las variables que rigen el proceso, algo ya de por sí complicado de realizar en el sector industrial. Además, en restauración, las variables de los procesos de producción están fuertemente marcadas por los gustos y expectativas de los usuarios, cosa que no ocurre en procesos industriales donde el cliente se encuentra alejado de la fase de producción.

Por estos motivos se hace aún más importante esforzarse por comprender las necesidades del cliente y estar abierto a aceptar sus deseos para orientar las actividades de la empresa en esa dirección. La mejor manera para hacerlo, como se ha mostrado en el caso práctico, consiste en mantener una comunicación lo más directa posible, no sólo con los clientes,

sino también con los empleados ya que ellos pueden ser eficaces intermediarios entre la organización y los clientes. Es importante entonces tener en cuenta en todo momento de la implementación de las 5S a las personas que finalmente van a trabajar en esa área de trabajo, ya que serán ellos los encargados de mantener todos esos cambios, y asegurarse de que exista la filosofía de mejora continua en el área de trabajo.

Todo ello también fomentará entre los empleados la proactividad y el sentimiento de pertenencia a la empresa. Pero, aún más importante que esto, proporcionará información real y valiosa sobre el funcionamiento cotidiano del negocio.

#### **4.3.2 Flexibilidad en la adaptación de herramientas Lean**

Una de las principales conclusiones extraídas de este proyecto es que el primer paso fundamental para la transformación Lean en cualquier entorno debe ser el conocimiento detallado de la situación actual. Para conseguirlo es indispensable mantener una actitud abierta y flexible que permita identificar los problemas que se presenten (en este caso todos ellos reflejados en el *Value Stream Mapping*).

Esa es la clave del Lean tradicional aplicado en procesos industriales, pero en el sector servicios se requiere un extra de flexibilidad desde un nuevo enfoque. Es preciso ser flexibles en la aplicación de las herramientas ya que en la mayoría de los casos no será posible implementarlas como se ha hecho siempre.

Una reacción habitual a la metodología Lean es constatar que “sólo propone cosas de sentido común”. Esta afirmación, lejos de suponer una infravaloración de lo que Lean representa, constituye una muy buena síntesis de sus principios. Lógicamente no se debe caer en el error de simplificarlo demasiado, pero es la actitud correcta con la que afrontar el proceso de cambio.

Esto no quiere decir que se reduzcan el rigor o los niveles de exigencia en cuanto a la consecución de objetivos, sino que se debe partir de la base de que la mejora es posible con el empeño y el enfoque necesarios. En ese sentido, la aplicación ‘al pie de la letra’ de las herramientas no es un requisito indispensable. Basta con hacer lo que sea necesario para obtener información de los procesos y posteriormente implementar acciones para resolver problemas y garantizar la sostenibilidad del funcionamiento.

Tal y como se ha comprobado en la realización del caso práctico, las herramientas tradicionales pueden servir de base para desarrollar nuevas herramientas que puedan aplicarse a cada caso concreto. En este caso, no se han llegado a herramientas nuevas, sino que las ya existentes han sido modificadas y adaptadas a la rutina de trabajo de un restaurante. No obstante, se extrae de este proyecto que el estudio de las herramientas y de su aplicación práctica en otras empresas, e incluso en otros sectores, es totalmente recomendable.

Se puede aprender mucho de otros casos a detectar errores que pasan inadvertidos y diseñar soluciones que los resuelvan de manera eficiente.

### 4.3.3 Aceptación del cambio como algo bueno y deseable

Aunque durante la realización del caso práctico los cambios han ido siendo realizados por lo que se llamó ‘safari’ (un grupo formado por un responsable y distintas personas pertenecientes o no al sector), el paso más importante vendrá posteriormente, cuando se deba enseñar a todos los empleados a trabajar según esta técnica. Esta fase de cambio puede resultar lenta, costosa, y a veces insostenible.

Sin duda, la manera más eficiente de mejorar la aceptación del cambio es evitar que se tenga que producir tal aceptación del cambio. Para ello existen dos opciones:

- Para aquellos restaurantes de nueva creación que vayan a implementar Lean en sus procesos, la clave es nacer Lean desde el comienzo. Resulta mucho más sencillo desarrollar una cultura corporativa, sea cual sea, desde cero que tratar de modificar una existente. Además, la metodología Lean conlleva grandes ventajas en cuanto a la inversión inicial necesaria para constituir un negocio ya que se utilizan los recursos de la manera más eficiente.
- En el caso de empresas ya existentes, lo fundamental es conseguir que la propia organización sea la promotora del cambio. Una buena sugerencia para ello es que varios operarios de cocina formen parte del safari desde la primera fase. Si se consigue que los empleados participen en la toma de decisiones, los cambios no serán impuestos y por lo tanto no habrá necesidad de hacer frente a conflictos por este motivo ya que no se sentirán como una amenaza. Esencial en este punto también recalcar que es importante contar con la opinión de los trabajadores para cada cambio que se realice, ya que ellos son los concededores de primera

mano de cuáles son los problemas a mejorar en la cocina, distribución de los procesos, etc.

Existen métodos que facilitan la generación de iniciativas de mejora desde los propios equipos a todos los niveles de la organización. Tras el análisis de todos ellos y las propuestas para su aplicación en una empresa en particular, se puede concluir que lo fundamental es fomentar un ambiente de confianza mutua y sincera entre los empleados y la organización. Esto generará un entorno que permitirá a cada trabajador proponer mejoras que repercutan en beneficio propio así como en beneficio de la compañía.

## Bibliografía

- [Cuatrecasas, 2010] *'Lean management, la gestión competitiva por excelencia'*. Lluís Cuatrecasas, 2010. PROFIT Editorial.
- [McPherson, 2005] *'Lean cuisine'*. John R. McPherson and Adrian V. Mitchell, 2005. McKinsey & Company
- [CSS, 2012] *'Introduction to Kaizen'*. [www.creativesafetysupple.com](http://www.creativesafetysupple.com), 2012.
- [Molina, 2014] *'Aplicación de Técnicas Lean manufacturing en empresas del sector servicios'*. Belén Molina del Campo, 2014. Universidad Pontificia de Comillas.
- [Heymans, 2013] *'Lean manufacturing and the food Industry'*. Brian Heymans, 2013. CSI – Continuous Systems Improvement.
- [Jiménez, 2016] *'Herramienta Lean 5S: mejora continua para la mejora de la competitividad en una organización'*. Mariano Jiménez Calzado, 2016. Universidad Pontificia de Comillas.
- [Fraíz, 2010] *'Análisis Técnico-económico de implantación de la metodología 5S en los laboratorios de técnicas de fabricación de la ETSI ICAI'*. David Fraíz Cosano, 2010. Universidad Pontificia de Comillas.

- [Liker, 2004]                    *'The Toyota Way Fieldbook'*. Jeffrey K. Liker, 2004..  
Editorial McGraw-Hill.
- [Ohno, 1988]                    *'Toyota Production system'*. Taichi Ohno, 1988. Editorial  
McGraw-Hill.
- [Nightingale, 2011]            *'Beyond the Lean Evolution'*. Deborah J. Nightingale, 2011.
- [Araújo, 2011]                *'Universidades Lean'*. Patricia Araújo. Revista de la  
educación superior, Diciembre 2011.

