

DIRECCIÓN DE PROYECTOS LEAN

En el presente documento se aporta una visión general de la filosofía Lean, definida como una herramienta que busca disminuir los desperdicios con el fin de generar valor. Además se clarificará la definición de dicha filosofía en el sector de los proyectos.

Desde el punto de vista del enfoque Lean, la gestión de proyectos, consiste en la aplicación de conceptos Lean dentro del marco de un proyecto. Con esta gestión se ofrece el soporte metodológico y práctico necesario para hacer más exitosos los proyectos. Cabe destacar que diversos especialistas han planteado este enfoque, pero no existe un estándar único respecto a qué herramientas específicas aplicar que constituyan una diferencia significativa con el enfoque tradicional de la gestión de proyectos.

✉ María Jesús Ávila Gutiérrez

✉ Antonio Córdoba Roldán.

Escuela Politécnica Superior de Sevilla



INTRODUCCIÓN

La filosofía Lean trata de aumentar la velocidad de respuesta al cliente reduciendo el tiempo transcurrido ("leadtime"), mediante la eliminación de los desperdicios ("muda") como se puede ver en la figura 1.

RESEÑA HISTÓRICA

Lean está históricamente vinculado con las características de calidad propuestas por el Sistema de Producción Toyota (Toyota Production System, TPS).

A continuación, se describen de forma cronológica los hechos más significativos ocurridos en torno al concepto Lean:

1890. Sakichi Toyoda expresa: "Ninguna máquina o proceso llegarán a un punto a partir del cual no se pueda seguir mejorando". La filosofía de "KAIZEN" (mejora continua incremental) nace de la necesidad de ser competitivo.

1908. Henry Ford inventa la línea de montaje móvil. Crea el flujo continuo como método de producción.

1920-1925. Nace la idea de "eliminar los desperdicios".

1937. Nace la Toyota Motor Company. Kiichiro Toyoda construye una planta en Koromo y, viendo el desequilibrio causado por el trabajo fragmentado, coloca un cartel en la planta con el mensaje "JUST IN TIME".

1943. Taiichi Ohno empieza a trabajar en Toyota y comienza a perfeccionar el concepto "Just-in-Time" anteriormente introducido por Kiichiro. Eiji Toyoda pide a Ohno que revolucione los métodos de producción.

Toyota pronto descubrirá que los trabajadores de la fábrica pueden contribuir con mucho más que la fuerza de sus músculos. Combinó conceptos como el "desarrollo del equipo" y la "fabricación en células".

1950-1975. Ohno y Shigeo Shingo desarrollaron el Sistema de Producción Toyota. Reduciendo el tamaño de los lotes, Shingo consiguió un flujo casi continuo, como el del concepto original de Ford, e introdujo la flexibilidad que Henry Ford no creía necesaria.

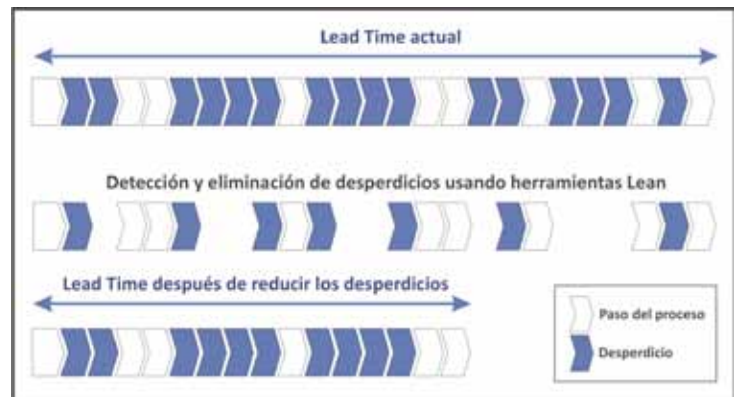


Figura1. Filosofía Lean.

La filosofía Lean trata de aumentar la velocidad de respuesta al cliente reduciendo el tiempo transcurrido ("leadtime"), mediante la eliminación de los desperdicios ("muda")

1980. Toyota lleva su sistema de producción a Estados Unidos en una "joint-venture" con General Motors. La peor planta de GM en cuanto a resultados (Fremont, CA), consigue batir todos los récords de GM (coste, calidad, tiempo).

1990. Womack y Jones [9] publica "The Machine that Changed the World". Por primera vez se usa el término "Lean Manufacturing".

2000-2003. Algunas grandes compañías combinan Lean con Seis Sigma como iniciativa estratégica.

2003-Actualmente. La adopción de Lean-Seis Sigma empieza a crecer. Miles de compañías de todo tipo de sectores empiezan a desplegarlo. Lean-Seis Sigma se aplica fuera de las áreas de producción.

PRINCIPIOS DEL ENFOQUE LEAN

Una aportación muy interesante para entender mejor el pensamiento Lean fue la realizada por el profesor Liker de la Universidad de Michigan en su libro *The Toyota Way* [4] donde se resume la filosofía del pensamiento Lean en 14 principios. Estos 14 principios se agrupan en 4 conceptos fundamentales como se puede ver en la figura 2:

Concepto 1: FILOSOFÍA.



Figura 2. Pirámide "4P" del modelo Toyota

- **Principio 1.** Basa las decisiones de negocio en el largo plazo, incluso a expensas de las pérdidas financieras a corto plazo.

Concepto 2: PROCESOS.

- **Principio 2.** Crea un flujo de proceso continuo que saque los problemas a la superficie.
- **Principio 3.** Utiliza sistemas *Pull* para evitar la sobreproducción.
- **Principio 4.** Balancea la carga de trabajo (HEI-JUNKA).
- **Principio 5.** Crea una cultura de "stop the line" (JIDOKA).
- **Principio 6.** Estandariza las tareas para poder implementar la mejora continua (KAIZEN).
- **Principio 7.** Utiliza control visual para que los problemas sean visibles.
- **Principio 8.** Utiliza sólo tecnologías fiables y muy probadas que ayuden a las personas y a los procesos.

Concepto 3: PERSONAS Y COLABORADORES.

- **Principio 9.** Forma líderes que comprendan el trabajo, vivan la filosofía y la enseñen a otros.
- **Principio 10.** Desarrolla personas que sigan la filosofía de la empresa. Respeta la red de suministradores y colaboradores (KEIRETSU). Ayúdale a mejorar e imponle retos.
- **Principio 11.** Ve y comprueba las cosas por ti mismo (GENCHI GENBUTSU, GEMBA KAIZEN).

Concepto 4: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.

- **Principio 12.** Toma las decisiones lo más tarde posible. Implementa las acciones lo más pronto posible.
- **Principio 13.** Crea una organización que aprenda mediante la reflexión constante (HANSEI) y la mejora continua (KAIZEN).

TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS DEL ENFOQUE LEAN

Para implementar estos 13 principios del pensamiento Lean, existe una gran variedad de técnicas y herramientas representadas en la figura 3, cuya aplicación combinada permitirá implantar con éxito un sistema Lean.

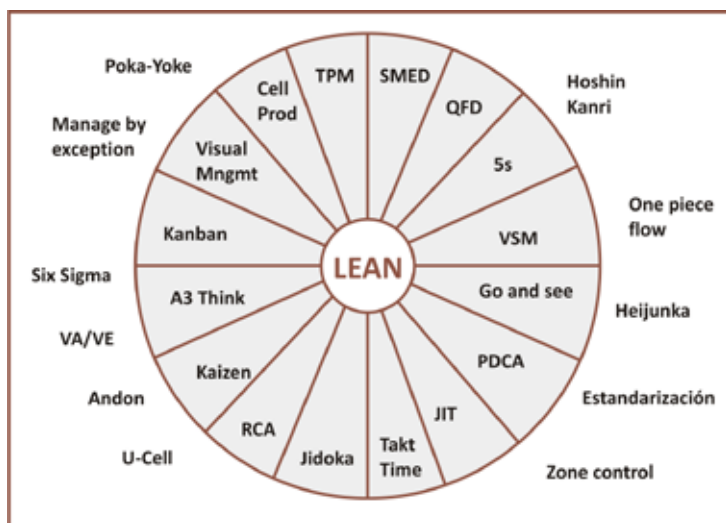


Figura 3. Técnicas y herramientas para implementar la filosofía Lean [5]



Las técnicas y herramientas más relevantes siguiendo una secuencia lógica son:

- **Sistema Kanban:** Es un sistema de señalización que permite entregar el pedido correcto en el momento preciso, permitiendo nivelar la producción. Se han desarrollado diversas formas para aplicar este sistema, como por ejemplo, las conocidas tarjetas o kanban, pero también señales luminosas, recipientes, etc. Existen muchos ejemplos documentados sobre los éxitos alcanzados con esta técnica.
- **Mantenimiento Productivo Total (TPM):** Busca trasladar las operaciones básicas de limpieza, lubricación y ajuste directamente a los responsables de cada equipo. También se conoce como Mantenimiento Autónomo.
- **Mejora del Alistamiento de Equipos:** Su principal objetivo es reducir los tiempos de alistamiento o “set up”, con el propósito de reducir tanto los tiempos muertos como el tamaño de las órdenes. Se reconoce con otros nombres como el SMED (cambio de molde en la mínima fracción) o el ORE (organice, remueva, elimine).
- **Eliminación del MUDA:** Taiichi Ohno definió el desperdicio o MUDA como todo lo que es adicional a los equipos, materiales, componentes y personal mínimo imprescindible para la producción.

Hay siete tipos básicos de desperdicios, que pueden resultar de la sobreproducción, tiempos de espera, transporte, inventarios, procesos, movimiento y defectos de productos. En la tabla 2 se presenta la forma de eliminar estos desperdicios.

- **5S's y control visual:** Busca mejorar las áreas de trabajo (gembá o piso del taller) con el propósito de facilitar el flujo de materiales, personas y poder localizar correctamente materiales, insumos, etc. Estas cinco “S” son: Seiri (seleccionar), Seiton (ordenar), Seiso (limpiar), Seiketsu (estandarizar) y Shitsuke (mantener).
- **VSM:** Es una herramienta que ayuda a ver y entender el flujo de material e información de cómo se hace un producto a través de la cadena de valor (Value Stream).
- **Lay-out:** Busca organizar la empresa en células de trabajo, considerando en muchos casos la línea U, como una mejor forma de administrar el flujo de las piezas.
- **Seis Sigma:** Es una técnica simple pero poderosa que ha tenido mucho auge y que básicamente consiste en el control de la variación de los pro-

TABLA 2. TIPOS DE DESPERDICIO Y FORMA DE ELIMINARLOS	
DESPERDICIO	FORMA DE ELIMINARLO
Sobreproducción	Reducir los tiempos de preparación, sincronizando cantidades y tiempos entre procesos, haciendo sólo lo necesario.
Espera	– Sincronizar flujos – Balancear cargas de trabajo – Trabajador flexible
Transporte	– Distribuir las localizaciones para hacer innecesario el manejo/transporte. – Racionalizar aquellos que no se pueden eliminar.
Proceso	Analizar si todas las operaciones deben realizarse o puede eliminarse alguna sin afectar la calidad del producto/servicio.
Inventarios	Acotar los tiempos de preparación, de respuesta y sincronizarlos.
Movimiento	Estudiar los movimientos para buscar economía y conciencia. Primero mejorar y luego automatizar.
Productos defectuosos	Desarrollar el proyecto para prevenir defectos. En cada proceso, ni crear ni aceptar defectos.

cesos, para llevarlos a una cantidad de defectos no mayor a 3.4 partes por millón.

- **QFD (Despliegue de la Función de Calidad):** Conocida como “la casa de la calidad”, busca traducir las necesidades o requerimientos de los clientes a especificaciones de proceso. Otra poderosa herramienta de múltiples usos, tanto en sistemas de gestión de la calidad como para la evaluación de proyectos o iniciativas en planes estratégicos.
- **El Poka-Yoke:** Es un sistema a prueba de error, busca crear mecanismos para que las tareas solo se hagan de la forma correcta.
- **Jidoka:** Automatización con sentido humano que busca crear mecanismos sonoros y visuales que indiquen cuando existen problemas. Un ejemplo sería el sonido que emite una impresora cuando se ha quedado sin papel o atascada.

Estas y muchas otras técnicas se pueden utilizar para la implantación de un sistema Lean, entendiendo que se debe tener una clara orientación hacia el logro de la visión y los resultados que la empresa haya planificado alcanzar.

CULTURA LEAN

Los principios y las herramientas como se ha visto en apartados anteriores, son necesarios para una exitosa transición hacia la cultura Lean, pero no son suficientes.





Figura 4. Matriz Cultura Lean-Herramientas APLICACIONES LEAN.

Se define entonces el concepto de "cultura Lean" la cual implica el deseo, la capacidad y la responsabilidad de mejorar continuamente por parte de todos los empleados, en cualquier nivel de la organización. Esta cultura soporta la planificación Lean (que deben impulsar y dirigir los directivos). Sin cultura Lean, la organización no obtendrá beneficios, o estos serán casos aislados que no tendrán efecto en el conjunto de la organización.

En la figura 4 se puede ver una relación entre las herramientas y la cultura con su correspondiente implicación en la organización:

La teoría Lean tiene aplicación en múltiples sectores industriales, como pueden ser: automoción, aeronáutica, alimentación, medicina, etc, a la vez que en el sector servicios (Lean Service), procesos de diseño (Lean Design) y cadena de suministros de un proceso productivo (Lean SupplyChain).

Entre los ámbitos más destacados donde tiene aplicación el concepto Lean se encuentran los siguientes:

- **Lean Manufacturing:** Lean aplicado a la Fabricación.
- **Lean Office:** Gestión de procesos de trabajo en oficinas.
- **Lean Maintenance:** Gestión de mantenimiento, reparación e inspección.

Se define entonces el concepto de "cultura Lean" la cual implica el deseo, la capacidad y la responsabilidad de mejorar continuamente por parte de todos los empleados, en cualquier nivel de la organización

- **Lean Services:** Gestión de procesos de trabajo en sector servicios (Hospitales, Bancos...etc).
- **Lean Design:** Aplicación de Lean en los procesos de Diseño.
- **Lean Logistics/SupplyChain:** Aplicación de Lean en la gestión de toda la cadena de valor de un sistema productivo, desde el cliente, transportes y almacenamiento, hasta el cliente final.
- **Lean Projects Management:** Enfoque Lean aplicado a proyectos.

A nivel genérico los conceptos de Lean son idénticos para todas estas aplicaciones, la diferencia estriba en el ámbito y la circunstancia de aplicación propia de cada caso.

DIRECCIÓN DE PROYECTOS LEAN

Los proyectos por su propia naturaleza, se basan en la demanda del cliente ("pull"), ya que la petición inicial de estos da la señal inicial para que se comiencen las tareas.

En la figura 5 se presenta el proceso de entrega de un proyecto Lean desde la definición del mismo hasta su uso.

En la práctica, los proyectos generalmente se ven estancados, y cualquier conexión entre la señal de pull inicial se distorsiona con el tiempo por requisitos incompletos, cambios de alcance, conflictos por los recursos y retrasos en el cronograma.



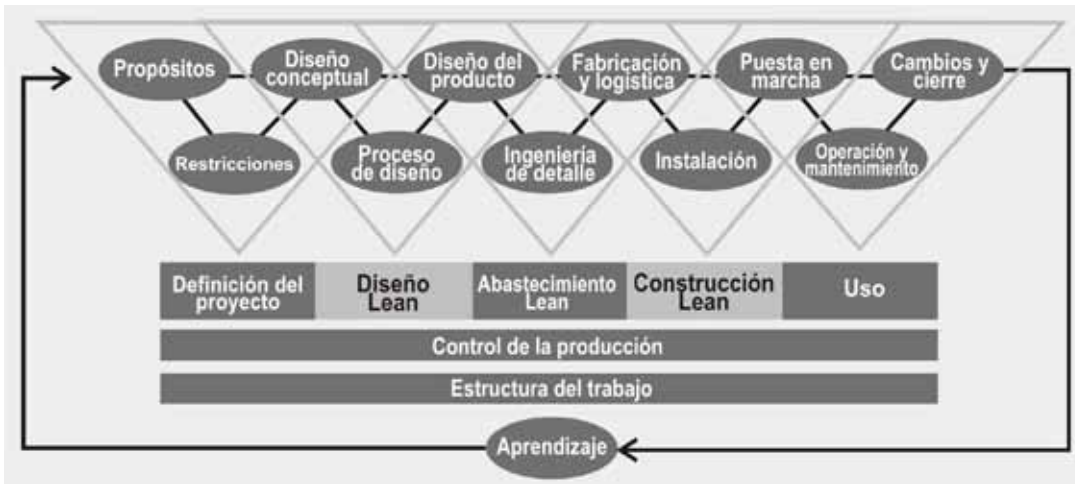


Figura 5. Sistema de entrega de un proyectos Lean [1]

Todo esto, hace que se vea justificado el uso de un enfoque tipo Lean para los proyectos.

El primer paso para la implementación del enfoque Lean en los proyectos es definir una metodología. A diferencia de la metodología tradicional para los proyectos que poseen la guía PMBOK®, no existe una metodología consensuada sobre la aplicación del enfoque Lean para los proyectos. Existen artículos y aproximaciones particulares donde cada empresa trata de desarrollar su propio marco de acuerdo con la cultura que posee la organización, aunque en líneas generales se tiende a recurrir a los elementos tradicionales de la gestión de proyectos.

Durante la ejecución de cualquier proyecto, se puede decir que existen diferentes problemas que afectan al rendimiento y al progreso de los mismos. Estos problemas se pueden categorizar en tres tipos según la tabla 3.

TABLA 3. POBLEMAS ASOCIADOS A PROYECTOS [3]	
Problemas	Definición
Técnicos	Se asocian a la calidad del producto o servicio por errores en la producción.
Procesos	Se relacionan con los retrasos debidos a problemas de recursos, tareas pendientes, fases incompletas, etc.
Gobierno	Se refieren al control, gestión y liderazgo del proyecto.

Los proyectos por su propia naturaleza, se basan en la demanda del cliente ("pull"), ya que la petición inicial de estos da la señal inicial para que se comiencen las tareas

Muchos de los problemas sobre todo los relacionados con el gobierno y los procesos, se pueden solventar siguiendo los ejemplos propuestos en la Guía PMBOK® del PMI.

Sin embargo, los problemas relacionados con los procesos, además de poder ser solventados por métodos de resolución tradicionales de proyectos, son el objetivo del enfoque Lean siendo su cometido el de mejorar la eficiencia de los mismos a través de diferentes herramientas como se presentó en apartados anteriores.

Algunos casos de las mejoras introducidas gracias a herramientas Lean son los que se muestran a continuación:



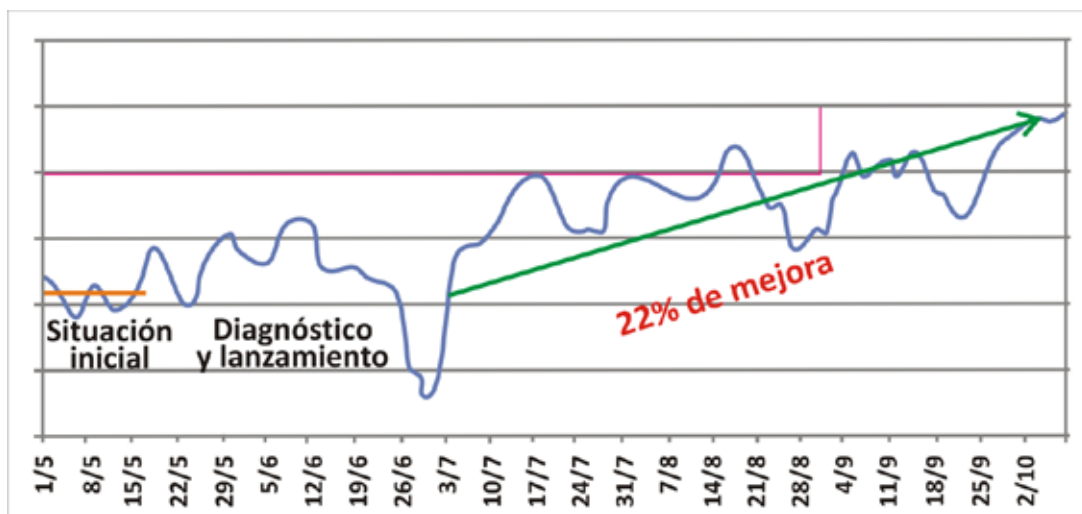


Figura 6. Entregas al cliente en unidades por día [2]

CASO 1: Ejemplo relacionado con la mejora de productividad.

Proyecto de mejora para la productividad de un proveedor de un fabricante de componentes para automoción.

El objetivo inicial del proyecto era aumentar la cantidad suministrada un 25% en un plazo de semanas.

Los resultados:

“Sólo” un 22% de aumento de entregas en un plazo de 12 semanas y sin invertir en maquinaria, reduciendo la mano de obra y mejorando la calidad.

CASO 2: Ejemplo relacionado con la mejora de un proceso administrativo.

En este caso se ha aplicado el enfoque Lean a un proceso administrativo.

El objetivo:

- Eliminar llamadas y recorrido de distancias del personal de entrada de pedidos para depurar datos y confirmar fechas de entrega.
- Eliminar los errores de facturación.

Para ello, durante el primer día se centró la atención en la formación de un equipo que simulase y posteriormente se aplicaron diferentes metodologías Lean.

Al día siguiente, se analizaron los flujos en busca de desperdicios rediseñando los procesos para elimi-

Una vez aplicado el enfoque Lean al proceso administrativo se analizaron los flujos en busca de desperdicios rediseñando los procesos para eliminar el MUDA, y se pusieron en marcha acciones de mejora

nar el MUDA, y se pusieron en marcha acciones de mejora.

Se obtuvo un total 26 acciones implantadas y 32 acciones a realizar en las siguientes 3 semanas.

El resultado:

- Cero errores durante la prueba, permitiendo la eliminación de la revisión de facturas durante la facturación.
- Reducción del tiempo de emisión de facturas en un 50%.
- Reducción del tiempo de planificación en un 30%.
- Mayor fiabilidad en las fechas de entrega planificada.



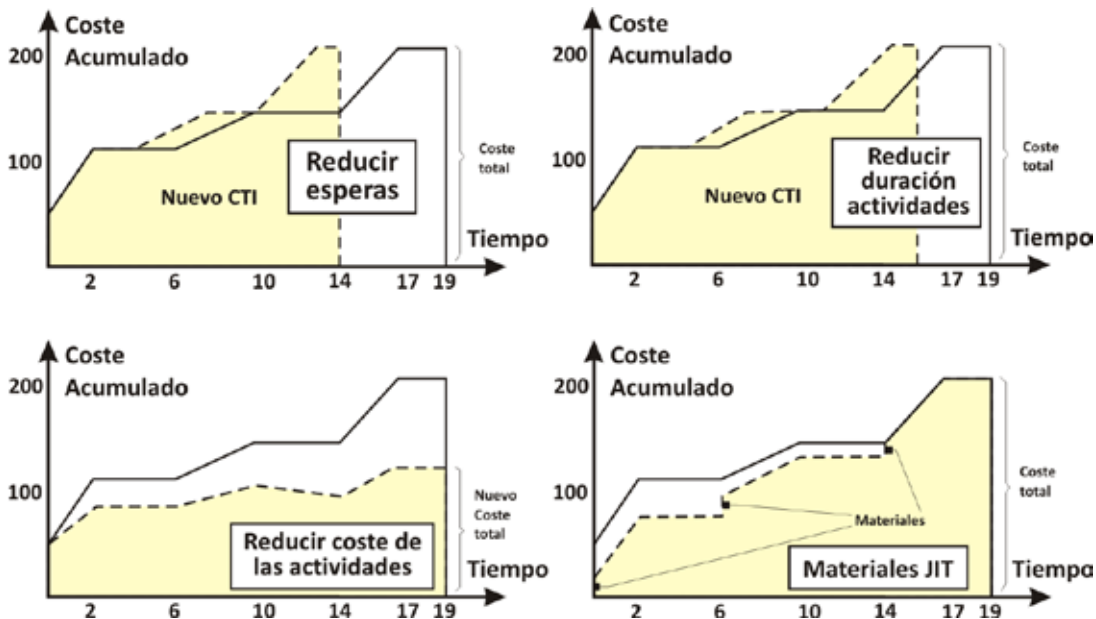


Figura 7. Escenarios para la reducción de la inversión coste-tiempo

(Ahora las personas de entrada de pedidos y facturación podrán dedicar su tiempo a añadir valor al cliente, y no a corregir errores).

CASO 3: Aplicación del enfoque Lean en el perfil costo-tiempo.

Uno de los elementos centrales del enfoque Lean es reducir el desperdicio de tiempo en los proyectos.

Los perfiles de Costo-Tiempo [4] se adaptan a la medición del impacto económico que la aplicación de distintas técnicas tiene en el uso de los recursos, ya que consideran simultáneamente las dimensiones de costo y tiempo.

En este estudio [7] se plantearon cuatro escenarios para la reducción de la inversión coste-tiempo (CTI: *Cost-Time Investment*) como se puede ver en la figura 7.

- **Reducción en el tiempo de espera (TE):** Una posibilidad para reducir el área total consiste en reducir los tiempos de espera (figura 7).
- **Reducción en la duración de las actividades (DA):** Reducir el tiempo que toma la realización operativa de las actividades, sin afectar el costo que acumulan.
- **Reducción en el costo de las actividades (CA):** Una opción paralela a la anterior es la de no afectar a la duración de las actividades sino reducir el costo de realizarlas.



- **Liberación de materiales Justo a Tiempo (JIT):** Finalmente, existe la posibilidad de rebajar el área bajo la curva liberando los materiales exactamente cuando se necesitan.

El resultado de este estudio es la relación de las distintas técnicas Lean y su impacto sobre la inversión coste-tiempo. Las formas en que la aplicación de estas técnicas puede reducir la inversión costo-tiempo se muestra en la tabla 4:

TABLA 4. TÉCNICAS LEAN Y SU IMPACTO SOBRE LA INVERSIÓN COSTE-TIEMPO (CT) RESULTANTE	
TÉCNICA	IMPACTO
Manufactura Celular	TE
Fábricas enfocadas	TE
5 S	TE, DA
Sistemas de control visual	TE, DA, CA
Trabajo estandarizado	DA, CA
SMED	DA, CA
Jidoka	DA, CA
TPM	TE, CA
Uso de Kanban	TE
Abastecimiento JIT	TE, JIT
Despacho JIT	TE, JIT

JIT=Just In Time



	PEOR	NO VARÍA MUCHO	MEJOR
Eficiencia productiva		6,89%	93,10%
Disminución de la complejidad de procesos		13,79%	86,20%
Reducción de costes de fabricación		17,24%	82,75%
Reducción de tiempos de preparación		20,68%	79,81%
Calidad y fiabilidad de la información		27,58%	72,41%
Disminución de los costes de no calidad		31,03%	68,96%
Reducción de costes de entrega		31,03%	68,96%
Reducción del espacio necesario		31,03%	68,96%
Motivación del personal		31,03%	68,96%
Reducción del inventario		34,48%	65,51%
Disminución de incumplimiento de entregas al cliente		34,48%	65,51%
Capacidad de innovación		48,27%	51,72%
Reducción de fallos en la calidad del producto		65,51%	34,48%

Los principios del Lean se basan en identificar las actividades que generan valor en la cadena de suministro, la generación del flujo de valor al cliente, los sistemas *Pull* y la mejora continua hacia la perfección

Tabla 5. Resultados de la implantación del enfoque Lean [2]





Según los datos obtenidos en un estudio realizado por el centro español de logística en colaboración con el grupo Galgano [2], se puede observar una comparativa de los resultados de la implantación del enfoque Lean en empresas españolas. Esta comparativa refleja las mejoras significativas introducidas tras la implantación del enfoque Lean. (Véase tabla 5).

CONCLUSIONES

Los principios del Lean se basan en identificar las actividades que generan valor en la cadena de suministro, la generación del flujo de valor al cliente, los sistemas *Pull* y la mejora continua hacia la perfección [8].

Muchos autores consideran que es un concepto dinámico que evoluciona continuamente adaptándose a nuevas culturas y tipos de países. De hecho, aparte de sus efectos cuantitativos, es considerado por algunos autores como el primer sistema de producción basado en el ser humano debido a la alta participación de los empleados en la resolución de problemas y en la mejora de los procesos, sustentado en todo momento por el liderazgo de sus empleados y un continuo programa de entrenamiento en las propias áreas de trabajo.

La aplicación del modelo Toyota o Lean en los proyectos no es una receta o guía metodológica, sin embargo, se cree que es un buen referente para conseguir aportar más valor, eliminando los desperdicios existentes en las organizaciones. ☹

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Ballard, G. 2008. "The Lean Project Delivery System: An Update". *Lean Construction Journal*, pp. 1-19.
- [2] Centro Español de Logística (CEL). 2008. "Los cuadernos del CEL. LEAN como clave competitiva: Conocimiento, aplicación y resultados de Lean Manufacturing en las empresas españolas". www.cehlogistica.org
- [3] Figuerola, N. 2010. "El rol de Lean Thinking en los proyectos". Buenos Aires.
- [4] Fooks, J. H. 1993. "Profiles for performance: total quality methods for reducing cycle time". Reading, MA: Addison-Wesley.
- [5] Liker, J. 2004. "The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer". McGraw-Hill
- [6] Pilcher, M. 2009. "Adapting LEAN for Project Management. How LEAN, 6-Sigma, and Theory of Constraints can Achieve Superlative Results". Operations Excellence Consulting, Inc. www.excellence1.com
- [7] Rivera, L. 2006. "Inter-Enterprise Cost-Time Profiling", Doctoral dissertation Department of Industrial and Systems Engineering. Blacksburg, VA: Virginia Tech.
- [8] Tornos, I.; Giral, E.; Serigó, X.; Magarolas, S. y Ingrande, T. 2012. "Implantando Lean". Lean Auren. www.leanauren.es
- [9] Womack, J., D. Jones. 2003. "Lean Thinking". Barcelona: Gestión 2000.