Guía Lean Management

LEAN PROCESS

MEJORAR LOS PROCESOS PARA SER MÁS COMPETITIVOS

Autores:
Juan José Martí Ogayar
Juan Torrubiano Galante

Colaboradores en los casos prácticos:

POBAXA Grupotel idi Institut d'Innovació Empresarial de les Illes Balears

Prólogo.

Cuando recibí el encargo de realizar una guía de Lean Management orientada a la reducción de costes, a la mejora de la eficiencia y, además, que fuese de carácter generalista, tuve dudas sobre cómo plantearla.

Por tanto opté por desarrollarla en función del público que iba a tener esta guía, que a priori identifiqué de esta manera: interesados y técnicos. Tal vez fue muy simplista, pero sin duda eficiente.

Interesados en qué es Lean estarán, o deberían estarlo, los dueños de las empresas, los gerentes, los directivos con altas responsabilidades y los técnicos. En definitiva todos aquellos que sean conscientes de que la competitividad de la empresa pasa por la eficiencia, la mejora en cómo se hacen las cosas y por reducir los costes sin mermar la calidad.

Los técnicos son aquellos que, bien por iniciativa propia o bien por imposición de superiores, deben implantar la metodología Lean en sus organizaciones.

Así, la guía debía ser lo bastante técnica como para solventar las dudas de los mandos superiores o intermedios que deseasen implantar la filosofía en sus organizaciones y ayudarlas a soportar mejor las inclemencias de la presente crisis, para posicionarlas después en ventaja con respecto a sus competidores.

Por otro lado debía ser también suficientemente concisa como para dar una imagen clara, sencilla y práctica de qué es el Lean y cómo puede ayudar a la gestión de la empresa y transmitirlo en los estratos adecuados de las organizaciones.

Por tanto, la guía está dividida en tres partes:

S1. Resumen ejecutivo: La sección 1 es un resumen ejecutivo de toda la guía. Se pretende dar las nociones básicas de qué es la filosofía Lean, cómo puede ayudar a su organización y cuáles son los resultados que se puede esperar. *(pág. 06 a 12)*

S2. Guía técnica: La sección 2 es la guía de Lean Process. Permite entender la empresa como un conjunto de actividades englobadas en procesos. A partir de esta visión se expone como la gestión por procesos confecciona un tejido armónico que permite establecer la metodología de metodología PDCA, ligar el Cuadro de Mando Integral a nivel operacional, combinar el cálculo de costes ABC con la visión de procesos, etc. Todo ello lo realiza bajo el enfoque del Lean Manufacturing adaptado a los procesos.

En esta sección el lector podrá observar que al principio de cada sección hay un texto en rojo. Este texto es el resumen o ideario sobre el que se tratará a continuación en ese apartado. *(pág. 13 a 38)*

S3. Casos prácticos reales y anexos: En la sección 3 se presentan los casos prácticos y anexos. Los tres casos prácticos que acompañan a la guía se exponen detalladamente y son casos reales. Los datos están alterados pero dan una imagen fiel de la aplicación del Lean y de los resultados que se obtienen. Finalmente el lector encontrará los anexos a los que se hace referencia durante la guía. *(pág. 39 a 119)*

A partir de la información contenida en la presente guía el lector ya estará en condiciones de localizar las oportunidades de mejora dentro de su organización, establecer un protocolo de mejora continua y diseñar la metodología más adecuada para implantar la visión de mejora, eficiencia y menores costos del Lean Process en su propia Organización.

Aprovecho la ocasión para agradecerle a D. Juan Gerardo Torrubiano Galante, en fechas de esta revisión, Executive Director de Advisory Services en Ernst & Young la ayuda recibida para redactar esta guía.

Juan José Martí Ogayar
Socio Director - O'Gayar Consulting SL
www.ogayarconsulting.com

Juan Gerardo Torrubiano Galante
Executive Director | Advisory Services
Ernst & Youung S.L.
Pza. Pablo Ruiz Picasso, 1, 28020, Madrid, Spain
Direct: +34 915 727 853

Juan José Martí Ogáyar
Socio Director
O'Gayar Consulting S.L.
c/ Ruzafa, 5, 46002, Valencia, Spain
Direct: +34 963 225 733

Tabla de contenido

Prólogo. 2
De un vistazo … 8
¿Qué es el Lean? 8
Una visión alternativa de la Organización: los procesos y actividades. 8
Aplicación y ventajas de la metodología Lean. 9
¿Para qué sirve el Lean? 9
El objetivo del Lean 9
Propuesta de valor de la metodología Lean 9
Metodología del sistema Lean 10
Principios básicos del Lean 10
Preguntas clave para crear procesos Lean en cualquier organización. 11
La hoja de ruta del Lean: cuatro pasos para el éxito. 12
La conclusión y el secreto del Lean 13
¿Qué es el Lean? 15
¿Qué es la empresa? Un conjunto procesos y actividades 16
El modelo de Gestión basado en procesos 16
El enfoque basado en procesos como principio y sistema de gestión 17
¿Qué es un proceso? 17
Identificar y secuenciar los procesos: el mapa de procesos 17
Describir un proceso 19
Seguimiento y medición de procesos 20
La mejora de procesos en la empresa: mejora de la competitividad en el mercado 21
Aplicación y ventajas de la metodología Lean 23
¿Para qué sirve el Lean? 24
Objetivo a conseguir con la aplicación del Lean Management 25
Propuesta de valor del Lean Management para la organización 26
Dónde aplicar el Lean 26
Metodología del sistema Lean 27
Principios básicos de una organización Lean 28
Focalizado en el tiempo: velocidad 28
Eliminar el despilfarro 29
Tipos de despilfarro (muda) 31
Eliminación sistemática del despilfarro: Lean & PDCA 33
Aspectos organizativos y metodológicos del Lean 34
Herramientas básicas del Lean 36
El papel de los trabajadores y del Agente del cambio 37
El nuevo papel de los trabajadores 37
El papel del equipo en la metodología Lean 38
Aprendiendo las reglas 39
La conclusión y secreto del Lean 40
El papel del Agente del Cambio 40
Casos prácticos de aplicación de la metodología Lean 42
Caso 1: Industria manufacturera – PORAXA 43
Representación del proceso a estudiar (As-Is) 43
Estimación de cálculos 46
Aplicando la metodología Lean para obtener un proceso más limpio 47
Análisis Lean del proceso actual 48
Plantear el modelo “To-Be” 50
Caso 2: Organismo público: Idi (Govern de les Illes Balears) 52
1.1. Descripción del Proceso 52
1.2. Diagrama de Flujo del Proceso 52
1.3. Análisis del Ciclo 1 del Proceso PO.F1 Xarxa 53
1.3.1. Mapa de Flujo de Valor del Ciclo 1 53
1.3.2. Estimación de la Duración Total del Ciclo 1 54
1.3.3. Análisis de Costos del Ciclo 1 según Modelo ABC 54
1.4. Análisis del Ciclo 2 del Proceso PO.F1 Xarxa 54
1.4.1. Mapa de Flujo de Valor 54

1.4.2. Estimación de la Duración Total del Ciclo 2 55
1.4.3. Análisis de Costos del Ciclo 2 según Modelo ABC 55
1.5. Identificación de oportunidades de mejora 55
2. Modificación del Proceso PO.F1 Xarxa 56
2.1. Descripción del Procesos PO.F1 Xarxa Modificado 56
2.2. Diagrama de Flujo del Proceso 57
2.3. Análisis del Ciclo 1 del Proceso PO.F1 Xarxa Modificado 57
2.3.1. Mapa de Flujo de Valor del Ciclo 1 57
2.3.2. Estimación de la Duración Total del Ciclo 1 del Proceso PO.F1 Xarxa Modificado 58
2.3.3. Análisis de1Costos del Ciclo 1 según Modelo ABC 58
2.4. Análisis del Ciclo 2 del Proceso PO.F1 Xarxa Modificado 58
2.4.1. Mapa de Flujo de Valor 58
2.4.2. Estimación de la Duración Total del Ciclo 2 58
2.4.3. Análisis de Costos del Ciclo 2 del Proceso PO.F1 Xarxa Modificado según Modelo ABC 59
2.4.4. Mapa de Flujo de Valor 59
2.4.5. Estimación de la Duración Total del Ciclo 3 del Proceso PO.F1 Xarxa Modificado 59
2.4.6. Análisis de los Costos del Ciclo 3 del Proceso PO.F1 Xarxa Modificado, según Modelo ABC 60
Análisis de la Mejora 60
CASO 3: GRUPOTEL: MEJORA DEL PROCESO DE CONTRATACIÓN 62
Descripción: 62
El 'producto' del proceso 63
Modelo 'As-Is' 63
Estimación de tiempos de proceso y costes 65
Tiempos de proceso, de espera y lotes de servicio 68
Pérdida de volumen de negocio 69
Aplicando Lean al proceso 69
Subproceso de negociación 69
Detectar las oportunidades de mejora 69
Análisis de los tiempos de ciclo y coste 70
Proceso de contratación 71
Detectar las oportunidades de mejora 71
Análisis de los tiempos de ciclo y costes 71
Análisis de la solución e inversión necesaria 72
Diagrama de Gantt 72
Análisis de costes antes – después. 72
Exposición del proyecto de mejora 73
Análisis de la rentabilidad del proyecto 74
ANEXO 1. LOS OCHO (7+1) TIPOS DE MUDA EN DETALLE 75
Sobreproducción 75
Tiempo de esperas 75
Transporte 76
Proceso 76
Inventario o existencias 77
Movimiento 77
Defectos 78
Competencias mal usadas 78
ANEXO 2. ASPECTOS TECNOLÓGICOS Y ORGANIZATIVOS DEL LEAN 79
Aspectos tecnológicos 79
- Jidoka 79
- Just-in-Time: 79
- Heijunka 82

Aspectos organizativos 83
Estandarización 83
El trabajador y el equipo 83
Proceso de la planificación del trabajo (Production Preparation Process - 3P) 83
Dirección por políticas 84
ANEXO 3. HERRAMIENTAS BÁSICAS DEL LEAN MANAGEMENT 85
Mapa del flujo de valor (VSM) 85

Las 5's 88
Despliegue de la función de calidad (QFD) 91
Mantenimiento productivo total (TPM) 92
Kanban, Kaizen, Kaikaku 93
AMFE: Análisis Modal de Fallos y Efectos 96
Cambio rápido de útiles (SMED) 98
Seis sigma (6δ) 100
Poka Yoke 103
ANEXO 4. ANÁLISIS Y GRÁFICOS DEL CASO 2: Organismo público: Idi (Govern de les Illes Balears) 104
Anexo 4.1 Análisis de Costos del Ciclo 1 del Proceso PO.F1 Xarxa según Modelo ABC 104
Anexo 4.2 Análisis de Costos del Ciclo 2 del Proceso PO.F1 Xarxa según Modelo ABC 107
Anexo 4.3 Análisis de Costos del Ciclo 1 del Proceso PO.F1 Xarxa Modificado según Modelo ABC 110
Anexo 4.4 Análisis de Costos del Ciclo 2 del Proceso PO.F1 Xarxa Modificado según Modelo ABC 113
Anexo 4.5 Análisis de Costos del Ciclo 3 del Proceso PO.F1 Xarxa Modificado según Modelo ABC 116
ANEXO 5. RESEÑAS PROFESIONALES 120
Anexo 5.1 Juan Torrubiano 120
Anexo 5.2 Juan José Martí 120

1

SECCIÓN 1.

Resumen ejecutivo de la guía.

Hoja de ruta para la aplicación del Lean Process



De un vistazo …

¿Qué es el Lean?

"Lean" es una palabra inglesa que se puede traducir como "magro" o "esbelto". Aplicándolo a un sistema productivo significa "ágil", "flexible", es decir, la capacidad de adaptarse a las necesidades del cliente. El concepto "Lean" también se aplica a otros campos y se ha rebautizado con los nombres de "Lean Production", "Lean Management" o "Lean Logistics". Aplicado a organizaciones se denomina "Lean Think".

La filosofía Lean tiene como objetivo crear actividades, procesos de trabajo e incluso organizaciones eficientes, sin despilfarros y coste mínimo, en las que prime la rapidez en la capacidad de respuesta, la visión en el cliente y la mejora continua.

Una visión alternativa de la Organización: los procesos y actividades.

En un entorno de libre competencia, en el que el consumidor puede elegir el producto o servicio que más le convenga, dónde la diferenciación entre productos es difícil y dónde las ventajas competitivas pueden ser copiadas (especialmente las tangibles, las intangibles – marca, imagen, etc. – merecen un trato distinto); la competitividad y la satisfacción del cliente son los ideales que rigen las acciones empresariales.

Lograr condiciones que permitan competir con mayores oportunidades de éxito exige a las empresas desarrollar ventajas competitivas en su forma de operar, actuando directamente en la única partida de la cuenta de resultados sobre la que pueden decidir plenamente: los gastos.

La fuente de estas ventajas son las actividades que desarrollan o, más bien, en cómo se desarrollan esas actividades. Por lo que, la eficiencia en las actividades del negocio debe ser un foco de atención para los directivos y representar una fuente de no-gasto para la empresa. Sólo se deben desarrollar actividades que representen una utilidad (una repercusión positiva en la cuenta de resultados), es decir, sólo hay que realizar actividades con valor añadido.

Para lograr este objetivo, las herramientas y metodologías para la gestión y mejora de los procesos y actividades han ido evolucionando con el paso del tiempo y numerosas experiencias. La reingeniería, las técnicas de documentación, la gestión del *workflow*[1] de documentación y el BPM (Business Process Management) han dado paso al Lean Management, que se perfila como la herramienta para mejorar la eficiencia del negocio, la reducción de los costes operativos y la satisfacción del cliente que demanda el mercado.

El Lean se basa en la identificación y eliminación sistemática de los siete desperdicios tipificados, a los que se denominan 'muda', en los procesos y actividades que se desarrollan en la organización, es necesario entender qué son los procesos, cuál es su composición y funcionamiento, cómo interaccionan entre ellos y, finalmente, cómo se puede establecer una sistemática de mejora continua.

[1] Workflow = flujo de trabajo

Aplicación y ventajas de la metodología Lean.

El Lean Management genera un enfoque en el que el líder (empresario, responsable de área, encargado u operario dependiendo de la situación a tratar), crea y mantiene una cultura de mejora continua. Esta cultura se basa en un sistema integrado de estrategias, técnicas e ideas englobadas en las 'best practices'.

Hay muchos antecedentes en la industria, tanto industria manufacturera como industria de servicios, que demuestran que la Mejora Continua ayuda a mejorar la cuenta de resultados. Los beneficios se comparten entre todos nuestros clientes y accionistas. La competencia global, continúa volviéndose más intensa. La tecnología está avanzando más rápido de lo que podemos implementar. El margen depende de los costes, no de los precios que vienen dados por el mercado. Y los consumidores tienen acceso a todo lo que desean cualquier momento y en cualquier lugar.

El Lean trabaja precisamente sobre los costes, que es lo poco que puede controlar la organización. Por tanto, aplicar Lean en costes mejorará el margen y los beneficios con el mismo volumen de ingresos.

¿Para qué sirve el Lean?

Lean sirve para mejorar rápidamente el sistema de trabajo y hacerlo de forma sostenible. Eliminando sistemáticamente los desperdicios de la organización, se reducirá el consumo de recursos y aumentará la capacidad de la organización.

Lean apuesta por un flujo continuo de trabajo que se adapte a los requerimientos del cliente o de la organización, funcionando con stocks mínimos y una gran capacidad de adaptación del sistema

El objetivo del Lean

El objetivo principal de un Sistema Lean Management es el aumento de la eficiencia del sistema de gestión o del modelo productivo / atención al cliente.

Propuesta de valor de la metodología Lean

Implantar un Sistema de Gestión Lean Management da la posibilidad de trabajar de acuerdo con las exigencias del mercado, ajustando la producción a la demanda del cliente.

Esta ventaja tiene dos vertientes:

Por una parte, trabajar con una gran flexibilidad para adaptarse a las evoluciones del mercado que se traducirá en unos niveles óptimos de satisfacción del cliente.

Por otra parte, una mejora de la eficiencia productiva y una reducción de inventario que aportará mayor competitividad y beneficio económico a la organización.

La metodología Lean Think o Lean Management se puede aplicar a todo tipo de organización (industria manufacturera, empresa de servicios u organismos públicos) que deseen mejorar sus resultados, presencia en el mercado y cifra de negocio.

Metodología del sistema Lean

La metodología Lean ha evolucionado, dentro del marco PDCA[2] de mejora continua, desde el modelo TPS[3] de Toyota para dar respuesta a la industria de servicios y a otros tipos de organizaciones cuyo producto es intangible (servicio puro) o mixto (hoteles, ocio, sanidad, TIC), pero en las que los procesos y el enfoque al cliente es inherente en todas ellas.

Lean se basa en tres pilares:

1. Gestión centrada en el mercado con prioridad en el servicio
2. La organización: el conjunto de las personas y los recursos
3. Herramientas para asegurar la eficiencia del trabajo de la organización

Principios básicos del Lean

Focalizado en el tiempo: velocidad

Ante la petición de un cliente debemos asegurarnos de que podemos atenderle con rapidez, en la cantidad demandada y con la calidad esperada. En la industria manufacturera se puede optar por producir contra stock, a pesar de que ello subirá los costes de producción y financieros; pero en la industria de servicios esto no es posible.

Lean desarrolla un método de trabajo que reduce los plazos de servicio al mínimo utilizando sólo los recursos imprescindibles y asegurando la calidad esperada en todo momento. La prioridad del Lean es la atención al cliente y la velocidad de respuesta, esto satisfará al cliente y nos permitirá trabajar con mínimos insumos y stocks.

Para trabajar con este sistema pulsante hay una máxima: NO SE PUEDE ADMITIR NINGÚN ERROR. Mejorando el sistema de prestación del servicio optimizaremos también el modelo logístico, por lo tanto estaremos ayudando a mejorar la organización en su conjunto.

Eliminar el despilfarro

No admitir errores, máxima de la metodología Lean, supone adoptar una sistemática de detección y eliminación de los despilfarros que existan en el proceso o en la organización.

Los despilfarros son los elementos que lastran a la organización y la hacen incapaz de competir en el mercado. Hay ocho tipos de despilfarros identificados[4], siete son propios del sistema productivo y el octavo pertenece al ámbito de los recursos humanos.

Detectar y eliminar el despilfarro es necesario no sólo para mejorar la velocidad y eficiencia del servicio, si no que es necesario para reducir los costes y mejorar el margen de la empresa.

Lean es una filosofía de mejora sistemática, al unirla con el ciclo PDCA le estamos dando una nueva dimensión: continuidad. La unión de ambos nos da un ciclo de mejora continua sistemático, eliminando la posible variabilidad o aleatoriedad en la observación de las áreas de mejora que teníamos sólo con el PDCA.

[2] PDCA: Planifica (Plan), Haz (Do), Comprueba (Chek), Actúa (Act). Ciclo de Deming utilizado, por ejemplo, en el modelo EFQM.

[3] TPS = Toyota Production System（トヨタ生産方式 ） Sistema de Producción Toyota

[4] Sobreproducción, Transporte innecesario, Inventario, Movimientos innecesarios, Defectos, Sobreprocesado, Esperas, RRHH mal asignados

Finalmente obtendremos un proceso estable, óptimo y eficiente en el que no habrá ineficiencias y que tomaremos como estándar pudiendo procedimentarlo y que, sin embargo, será revisado permanentemente, mediante unos indicadores, para asegurarnos de que sigue siendo válido.

Preguntas clave para crear procesos Lean en cualquier organización.

Independientemente de la organización de que se trate para crear valor nos conviene tener siempre presentes siete preguntas clave.

Después la aplicación de la metodología Lean nos permitirá afinar el proceso de mejora, la identificación de las oportunidades y como evitar los despilfarros en la organización.

Las preguntas claves para la creación de valor son:

1. ¿Cuáles son los procesos claves de su organización?
2. ¿En qué medida se desempeñan estos procesos para aportar valor al cliente y beneficio para su organización?
3. ¿Cuál es la demanda para cada proceso?
4. ¿Cuáles son los mínimos tipos de trabajo posibles para conseguir obtener el máximo rendimiento?
5. ¿Cómo podemos crear estabilidad y transformar el trabajo impredecible en predecible y planificado?
6. ¿Cómo podemos hacer fluir este trabajo predecible a través de la organización, sin retrasos, errores, retrabajos e ir "apagando fuegos"?
7. ¿Cómo debe trabajar la organización para crear este flujo y mantenerlo en el tiempo?

Respondiendo a estas preguntas obtendremos una base fiable sobre la que comenzar a erigir una organización Lean.

Los procesos clave de la organización son los que añaden valor al cliente, cualquier proceso que no añade valor al cliente es un desperdicio. En este caso se nos presentan dos tipos de procesos o actividades sin valor:

- ✓ Actividades o procesos sin valor añadido para el cliente pero necesarias.
- ✓ Actividades o procesos sin valor añadido para el cliente e innecesarios.

El segundo tipo representa una pérdida de tiempo y dinero indiscutible y debe ser eliminado cuanto antes. Las actividades sin valor pero necesarias, primer tipo, deben estudiarse y plantear formas alternativas de ejecutarlas de forma más eficiente.

Una vez identificados los procesos clave, es decir aquellos procesos por los que nos pagan los clientes, podremos medir con qué eficiencia los desempeñamos. ¿Lo podríamos hacer mejor o de otro modo? Hacer las cosas mejor reportará mayor valor y satisfacción al cliente y, por tanto, la organización obtendrá mayores beneficios debido tanto a la reducción de gastos innecesarios como a la fidelización del cliente.

Medir nos permite conocer en qué medida se demanda el producto que generan nuestros procesos clave, el grado de utilización de su capacidad real de trabajo y si tenemos las cargas de trabajo niveladas en la empresa. De nada nos sirve producir antes de tiempo o en mayor cantidad de lo necesario. No sirve de nada contabilizar más asientos de los efectivamente realizados, o preparar más vacunas de las que se vayan a administrar un día, o fabricar piezas para stock, etc.

Seamos eficientes, trabajemos bien y lo necesario. No se trata de trabajar más si no de trabajar mejor. Obtener el máximo rendimiento con el mínimo esfuerzo es ser más

eficiente, significa consumir la menor cantidad de recursos para obtener el máximo rendimiento del uso de los mismos. Hay que esforzarse, pero en la dirección adecuada.

Estabilicemos las cargas de trabajo. Tener que atender picos de trabajo exige tener capacidad en exceso infrautilizada durante mucho tiempo o bien aceptar que se den retrasos en la entrega del producto o servicio. Esto lo podemos evitar anticipando el trabajo, planificar, crear sistemas de trabajo pulsantes según la demanda y crear un flujo de trabajo constante y nivelado al recurso con menor capacidad de trabajo. A esto se le conoce como la Teoría de las Limitaciones (TOC).

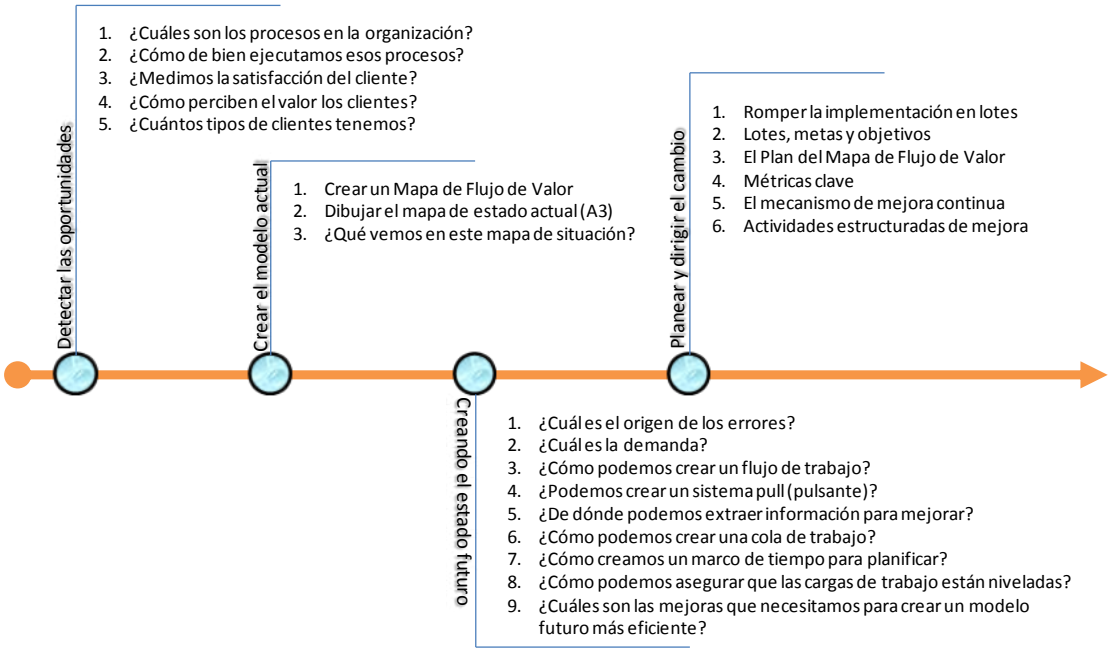
Una vez hemos definido un flujo de trabajo hemos de estabilizarlo. Crear un flujo estable y continuo de trabajo nos permitirá gestionar mayores cantidades de trabajo con menor esfuerzo. Para ello hemos de crear un sistema de trabajo a prueba de errores que nos evite los retrabajos, la vuelta atrás, las prisas o los olvidos. Evitar los imprevistos.

El Lean es una filosofía de trabajo y de vida. No se trata de buscar la excelencia inmediata, en el Lean se defiende el trabajo continuo, las pequeñas victorias. No hay que preguntarse cuál será la mejor de las formas posibles, si se ve una oportunidad de mejora hay que hacerlo; está permitido equivocarse, pero hay que equivocarse en la dirección correcta.

La hoja de ruta del Lean: cuatro pasos para el éxito.

La excelencia está a cuatro pasos de distancia, cuatro pasos que habrá que repetir indefinidamente hasta alcanzar la excelencia.

Estos cuatro pasos y sus preguntas claves se muestran el cuadro inferior:



Esta es una forma esquemática de plantear el modelo de mejora continua en qué consiste la metodología Lean:

1. Detectar las oportunidades de mejora: ¿Qué estamos haciendo, cómo lo hacemos? ¿Podríamos hacerlo mejor?
2. Crear el modelo actual: Hemos de ser capaces de dibujar en un A3 el estado actual de nuestra organización y ser tan concisos como nos sea posible. Debe estar representado de tal modo que cualquier persona de la organización pueda entenderlo.
3. Creando el estado futuro: Conocer para mejorar. Diseñar el modelo futuro de trabajo se logra con un ejercicio de crítica, identificando todas las posibles mejoras y cómo deberían hacerse las cosas.
4. Planificar y dirigir el cambio: Sabiendo cuál es nuestro objetivo estableceremos las actuaciones necesarias para lograr, poco a poco, el estado deseado. Mediremos con indicadores nuestra evolución y ajustaremos el proceso ante desviaciones no deseadas.

La conclusión y el secreto del Lean

La metodología Lean ha conseguido movilizar los recursos intelectuales del personal operativo, mandos intermedios y directivos.

Los recursos humanos constituyen algo por encima de cada medición. Las capacidades de estos recursos pueden extenderse ilimitadamente cuando cada persona empieza a pensar.

Taichi Ohno

En el cerebro y en el corazón del propio personal se encuentran los principales recursos de toda organización.

Sin duda es una observación obvia, increíblemente sencilla e, inexplicablemente, siempre ha sido desatendida.

El secreto de la implantación de la filosofía Lean radica en saber imbuir a la organización de la cultura Lean, con las técnicas exactas, para poder extraer todo el potencial humano y hacer que la implantación y el éxito de la empresa sea un trabajo de todos.

2

SECCIÓN 2:

GUÍA TÉCNICA DE LEAN PROCESS

Presentación de la metodología Lean Process en detalle.



¿Qué es el Lean?

"Lean" es una palabra inglesa que se puede traducir como "magro" o "esbelto". Aplicándolo a un sistema productivo significa "ágil", "flexible", es decir, la capacidad de adaptarse a las necesidades del cliente. El concepto "Lean" también se aplica a otros campos y se ha rebautizado con los nombres de "Lean Production", "Lean Management" o "Lean Logistics". Aplicado a organizaciones se denomina "Lean Think".

La filosofía Lean tiene como objetivo crear actividades, procesos de trabajo e incluso organizaciones eficientes, sin despilfarros y coste mínimo, en las que prime la rapidez en la capacidad de respuesta, la visión en el cliente y la mejora continua.

El sistema Lean Management tiene su origen en el sistema de producción desarrollado por Taiichi Ohno en los años 50, durante su trayectoria profesional en la compañía automovilística Toyota, conocido como el *Toyota Production System (TPS)*.

La eficacia de este sistema de producción quedó demostrada cuando, en los años 70, durante la crisis del Petróleo, la compañía Toyota pudo recuperarse de una forma más rápida y menos dolorosa que el resto de sus competidores de la industria del automóvil.

En la década de los 80, empresas japonesas, americanas y europeas ya conocían este sistema de producción y comienzaron a aplicarlo. Pero no fue hasta finales del año 1990 cuando, J. P. Womack y D. T. Jones, documentaron el Sistema de Producción Toyota en su libro "The Machine that changed the World", al que denominaron "Lean Management".

Posteriormente, el Lean Management ha dado lugar a la expansión de la metodología Lean a todos los ámbitos de la empresa dando lugar al "Lean Thinking", en el que se exponen los principios básicos de un sistema de gestión empresarial basado en el Lean Management, se explica la evolución que ha sufrido aquel pensamiento "Lean" y las nuevas herramientas dirigidas a aplicar con éxito esta metodología.

¿Qué es la empresa? Un conjunto procesos y actividades

En un entorno de libre competencia, en el que el consumidor puede elegir el producto o servicio que más le convenga, dónde la diferenciación entre productos es difícil y dónde las ventajas competitivas pueden ser copiadas (especialmente las tangibles, las intangibles – marca, imagen, etc. – merecen un trato distinto); la competitividad y la satisfacción del cliente son los ideales que rigen las acciones empresariales.

Lograr condiciones que permitan competir con mayores oportunidades de éxito exige a las empresas desarrollar ventajas competitivas en su forma de operar, actuando directamente en la única partida de la cuenta de resultados sobre la que pueden decidir plenamente: los gastos.
La fuente de estas ventajas son las actividades que desarrollan o, más bien, en cómo se desarrollan esas actividades. Por lo que, la eficiencia en las actividades del negocio debe ser un foco de atención para los directivos y representar una fuente de no-gasto para la empresa. Sólo se deben desarrollar actividades que representen una utilidad (una repercusión positiva en la cuenta de resultados), es decir, sólo hay que realizar actividades con valor añadido.

Para lograr este objetivo, las herramientas y metodologías para la gestión y mejora de los procesos y actividades han ido evolucionando con el paso del tiempo y numerosas experiencias. La reingeniería, las técnicas de documentación, la gestión del workflow de documentación y el BPM (Business Process Management) han dado paso al Lean Management, que se perfila como la herramienta para mejorar la eficiencia del negocio, la reducción de los costes operativos y la satisfacción del cliente que demanda el mercado.
El Lean se basa en la identificación y eliminación sistemática de los siete desperdicios tipificados, a los que se denominan 'muda', *en los procesos y actividades que se desarrollan en la organización, es necesario entender qué son los procesos, cuál es su composición y funcionamiento, cómo interaccionan entre ellos y, finalmente, cómo se puede establecer una sistemática de mejora continua.*

El modelo de Gestión basado en procesos

Las empresas están inmersas en mercados competitivos donde no sólo se esfuerzan por mantener o mejorar su cuota de mercado lidiando con los competidores, sino que además deben tener en cuenta al resto de actores del mercado[5]. En este entorno es necesario que las empresas tengan buenos resultados comerciales y para ello deben gestionar sus actividades y recursos orientándolos hacia la consecución de este objetivo.

Un sistema de gestión ayuda a la organización a establecer las metodologías, las responsabilidades, los recursos, las actividades, los procesos y todo aquello que sea necesario para asegurar una gestión orientada a la obtención de los resultados fijados.

[5] Las cinco fuerzas de Porter, del libro "*Dirección estratégica*". Robert M. Grant. ISBN:84-470-2658-2

El enfoque basado en procesos como principio y sistema de gestión

El enfoque basado en procesos se basa en el principio de que un resultado (objetivo) se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso.

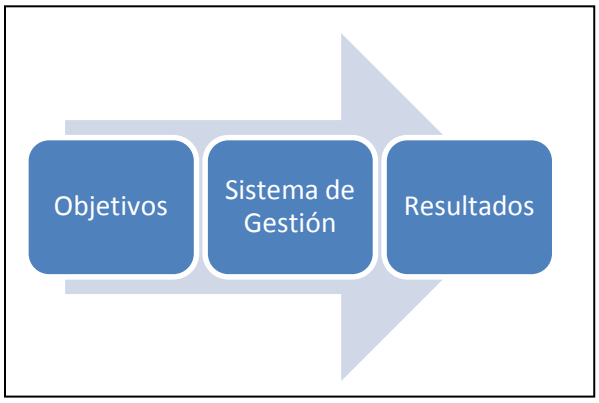
Identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema contribuye a la eficiencia de la organización en el logro de sus objetivos.

¿Qué es un proceso?

Un proceso es un conjunto ordenado de actividades mutuamente interrelacionadas que interactúan para transformar unos elementos de entrada (inputs del proceso) en resultados (outputs del proceso). Esta secuencia de actividades debe añadir valor en el proceso de transformación de unos insumos en unos productos concretos que reporten cierta utilidad (beneficio) al consumidor.

El enfoque de proceso permite:

a. Definir sistemáticamente las actividades que componen el proceso.
b. Identificar las interrelaciones entre actividades dentro de un proceso y, por extensión, entre procesos. Estas interrelaciones mostrarán cuáles son los requerimientos o requisitos de la actividad / proceso.
c. Definir las responsabilidades respecto al proceso.



d. Analizar, medir y seguir los resultados de la capacidad y eficiencia del proceso.
e. Identificar los recursos y métodos necesarios para obtener un funcionamiento óptimo del proceso eliminando las ineficiencias.

El poder mantener un control continuo sobre los procesos individuales y la visión de cómo interactúan unos con otros, nos ayudará a conocer los resultados que obtiene cada uno de ellos y como contribuyen al logro de los objetivos marcados por la organización[6].

Identificar y secuenciar los procesos: el mapa de procesos

Es importante identificar y seleccionar qué procesos deben aparecer en la estructura de procesos del sistema. Cuanto más grande y compleja sea una organización más difícil será esta tarea, por ello hay que reflexionar sobre la conveniencia de dividir la organización en áreas funcionales, unidades de

[6] Normalmente esta labor de medición, control y seguimiento se realiza mediante un DashBoard o, más recientemente, mediante un Cuadro de Mando Integral en el que se alinea la estrategia de la empresa con las operaciones, iniciativas estratégicas y presupuesto.

producto u otro criterio que permita un estudio más pormenorizado de las actividades y procesos que se realizan, pero de tal forma que exista entre estos procesos un hilo conductor coherente.

La **identificación de los procesos clave** nace a partir de la observación de las actividades que se desarrollan en la organización y de cómo éstos influyen y se orientan hacia la consecución de los resultados.

Para la identificación de los procesos clave hay que tener en cuenta:

a. Cómo influyen en la satisfacción del cliente
b. Su efecto en la calidad del producto o servicio
c. Influencia en los factores clave de éxito
d. Cumplimiento de los requisitos legales o reglamentarios
e. Riesgos económicos o de insatisfacción del cliente
f. Uso intensivo de recursos
g. Relación origen / destino con otros procesos

Una vez identificados los procesos clave hay que plasmarlos gráficamente en un **mapa de procesos**. Este ejercicio facilitará su comprensión e identificación de dependencias o posibles mejoras.

El mapa de procesos es la representación gráfica de la estructura de los procesos que conforman el sistema de gestión, agrupados por tipología, función u otro criterio y mostrando cómo se interrelacionan. La agrupación de procesos permite establecer analogías entre los mismos, al tiempo que facilita la interpretación del mapa en su conjunto.

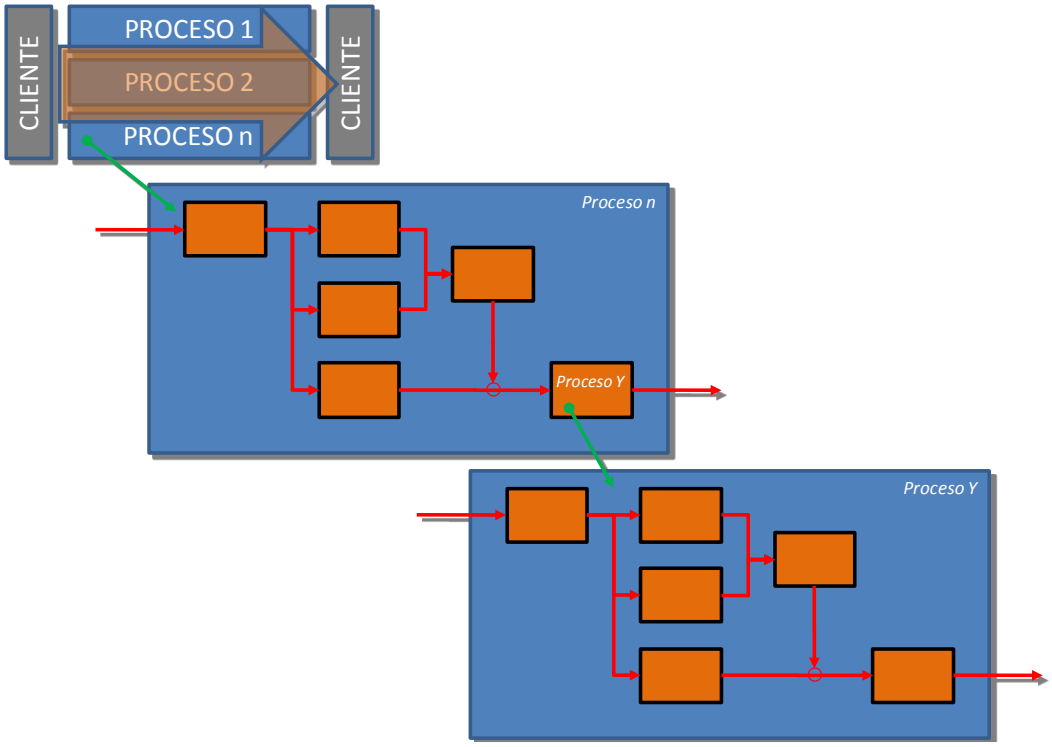
Unos criterios básicos de agrupación pueden ser:

- Procesos estratégicos
- Procesos operativos
- Procesos de apoyo

O bien:

- Procesos de planificación
- Procesos de gestión de recursos
- Procesos de realización de productos – fabricación
- Procesos de medición y análisis.
- Etc.

Para simplificar la lectura del mapa se pueden establecer niveles de agregación, de tal modo que un proceso de un mapa pueda contener en sí mismo o, mejor, desplegarse en un mapa completo.



Para establecer adecuadamente las interacciones entre los procesos hay que determinar:

Necesidades	Resultados	Recursos
Inputs del proceso ¿De dónde vienen?	Outputs del proceso ¿A dónde van?	Recursos que consume ¿Quién los suministra?

Describir un proceso

Un proceso se describe para tenerlo definido y acotado. Para describir un proceso es necesario determinar los criterios y métodos para asegurar que las actividades que lo componen se llevan a cabo de manera eficaz, al igual que el control del mismo.

La descripción de un proceso se debe centrar en las actividades, así como en todas aquellas características que permitan el control de las mismas y la gestión del proceso.

La descripción debe contener:

a. Actividades del proceso y su diagrama de proceso: ¿qué actividades se realizan?, ¿quién realiza cada actividad?, ¿cómo se realizan las actividades?, etc.
b. Las características del proceso, plasmándolas en su ficha de proceso: ¿cómo es el proceso?, ¿cuál es su propósito?, ¿cómo se relaciona con el resto?, ¿cuáles son sus entradas y salidas?, ¿cuáles son sus requerimientos de recursos?, etc.

El diagrama de proceso facilita la interpretación de las actividades en su conjunto gracias a la percepción visual del flujo y la secuencia de las mismas, incluyendo las entradas y salidas necesarias, los recursos y los límites del mismo. Es importante que estos diagramas mantengan la vinculación de las actividades con los responsables de su ejecución y cómo se deben desarrollar (procedimiento).

La ficha del proceso es un soporte de información que pretende recabar todas aquellas características relevantes para el control de las actividades en el diagrama, así como para la gestión del proceso en su conjunto.

Normalmente suele incluir la siguiente información:

- Misión u objeto
- Propietario del proceso
- Límites del proceso
- Alcance del proceso
- Indicadores del proceso
- Variables de control
- Inspecciones
- Documentación y registros
- Recursos necesarios

Seguimiento y medición de procesos

El seguimiento y la medición constituyen la base para saber qué se está obteniendo, en qué grado se están alcanzando los objetivos marcados y por dónde se deben orientar las mejoras.



Con este fin se establecen los indicadores de gestión del desempeño, los cuáles nos permitirán conocer la capacidad y la eficacia del proceso. Todo ello alineado con su misión y la estrategia de la organización.

La capacidad de un proceso es la aptitud del mismo para realizar el producto o servicio conforme a los requisitos.

La eficiencia del proceso es el grado en el que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados versus el consumo de recursos en que se ha tenido que incurrir.

Cuanto menor haya sido el consumo de recursos para obtener el resultado deseado, mayor será la eficiencia del proceso.

Para definir correctamente un indicador hay que tener en cuenta:

- Objetivo del proceso
- Tipo de resultado a obtener y magnitud a medir
- Determinar el indicador representativo de la magnitud a medir
- Establecer metas para cada indicador
- Relacionar los indicadores con los objetivos
- Los indicadores deben ser posibles de obtener (que no cueste más su cálculo que el propio proceso)
- El indicador debe ser útil para controlar el proceso

La mejora de procesos en la empresa: mejora de la competitividad en el mercado

Los datos recopilados del seguimiento y la medición de los procesos deben ser analizados con el fin de conocer las características, variabilidad y evolución de los procesos. De este análisis se obtendrá información relevante para conocer:

a. Qué procesos no alcanzan los resultados planificados
b. Dónde existen oportunidades de mejora

Cuando un proceso no alcanza los objetivos, la organización deberá analizar las causas y establecer las medidas correctivas oportunas para asegurar que las salidas del proceso sean conformes y que se inicia una senda de mejora.

Puede ocurrir que un proceso alcance los resultados deseados, pero aún así se localicen oportunidades de mejora en dicho proceso. En este caso, la oportunidad de mejora se traducirá en un incremento de su capacidad y/o eficiencia.

En cualquier caso hay que establecer una metodología de trabajo que sistematice esta búsqueda de la mejora: el ciclo PDCA (Plan – Do – Check – Act) Planificar, Hacer, Verificar y Actuar.

El ciclo PDCA, definido por Deming, permite sistematizar la búsqueda de la mejora en la organización y para ello utiliza diversas herramientas, cada una de las cuales está diseñada para ser utilizada en una fase concreta del ciclo. A continuación se muestra una lista no exhaustiva de estas herramientas y en qué fase del ciclo se usa:

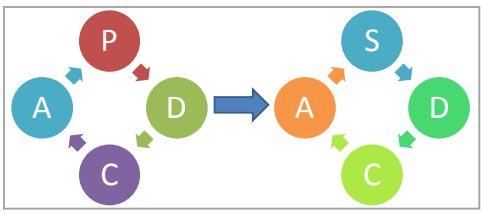
	PLANIFICAR	HACER	VERIFICAR	ACTUAR
Estratificación				
Hoja de control e incidencias				
Gráficos CEP				
Histograma				
Diagrama de Paretto				
Diagrama Ishikawa				
Diagrama de correlación				
Diagrama de árbol				
Diagrama de relaciones				
Diagrama de afinidades				
Diagrama de Gantt				
Diagrama PERT				
Diagrama de decisiones				
Brainstorming				
AMFE				
QFD				
Diseño de experimentos (DDE)				
Diagramas de flujo				
Análisis de Valor				
Lean Management				

Tras mejorar un proceso hay que estabilizarlo eliminando la variabilidad del proceso. Este proceso se realiza mediante la verificación de las medidas adoptadas en la fase DO del ciclo PDCA. Con esta comprobación se sabrá si las medidas adoptadas han sido eficaces o no.

¿Cómo saber qué medidas correctivas adoptar? Para ello hay que determinar las causas de los desperdicios detectados y diseñar medidas correctivas específicas para cada desperdicio detectado.

La adopción de medidas eficaces conducirá a una estabilización del proceso, actualizándolo mediante la incorporación de las adecuadas acciones al proceso. En otras palabras, habremos estandarizado el proceso.

El ciclo de mejora ahora se denominará SDCA:



- S: Conocer el estándar
- D: Ejecutar el proceso conforme el estándar
- C: Comprobar el desempeño conforme el estándar
- A: Actuar para ajustar desviaciones conforme al estándar

Detectar las ineficiencias y las oportunidades de mejora conduce a introducir acciones correctivas y preventivas y ello conduce a:

P	Determinar las causas de los problemas Evaluar la necesidad de tomar acciones Determinar las acciones necesarias
D	Implantar las acciones
C	Revisar la eficacia de las acciones tomadas
A	Actuar como consecuencia de la revisión

Aplicación y ventajas de la metodología Lean

El Lean Management genera un enfoque en el que el líder (empresario, responsable de área, encargado u operario dependiendo de la situación a tratar), crea y mantiene una cultura de mejora continua. Esta cultura se basa en un sistema integrado de estrategias, técnicas e ideas englobadas en las 'best practices'.

Hay muchos antecedentes en la industria, tanto industria manufacturera como industria de servicios, que demuestran que la Mejora Continua ayuda a mejorar la cuenta de resultados. Los beneficios se comparten entre todos nuestros clientes y accionistas. La competencia global, continúa volviéndose más intensa. La tecnología está avanzando más rápido de lo que podemos implementar. El margen depende de los costes, no de los precios que vienen dados por el mercado. Y los consumidores tienen acceso a todo lo que desean cualquier momento y en cualquier lugar.

El Lean trabaja precisamente sobre los costes, que es lo poco que puede controlar la organización. Por tanto, aplicar Lean en costes mejorará el margen y los beneficios con el mismo volumen de ingresos.

Nuestros clientes esperan cada día más de nosotros, cambios más rápidos, diseños más innovadores, precios más bajos, pedidos más flexibles, y servicio y calidad perfecta todo el tiempo.

Nuestros clientes buscan nuevas maneras para hacer negocios, y esperan que sus proveedores hagan lo mismo a través de:

1. Un descenso continuo de desperdicios, costes y duración del ciclo
2. Un incremento continuo del potencial de capacidad
3. Un incremento de la calidad
4. Un absentismo bajo
5. Un reciclaje voluntario de conocimientos / servicios
6. Una medición exhaustiva de los procesos clave en tiempo real con respuesta rápida por parte de los empleados.

7. Niveles altos de participación, propiedad y compromiso por parte de los empleados.

Lean es la única respuesta conocida que aporta una acción diferencial a todo negocio que compite en un mercado saturado o muy sensible al precio.

Lean añade la ventaja de ser un compromiso multidimensional que combina con los elementos principales de la excelencia.

1. Personal: un compromiso para liberar las ideas de nuestros recursos humanos a través de una participación activa en la resolución de problemas.
2. Producción: una metodología para eliminar el desperdicio (*muda*) que pueda existir en los procesos y actividades involucradas en las operaciones de producción.
3. Negocio: un sistema para mejorar los resultados.

La filosofía de funcionamiento de una organización Lean Think, es hacer que el personal se involucre en los procesos, con el fin de reducir los desperdicios y detectar más fácilmente oportunidades de mejora, para proporcionar mayor valor añadido a nuestros clientes y mayor retorno a la empresa.

Cualquier proceso, ya sea en la fábrica o en oficinas se puede mejorar eliminando duplicación de actividades y barreras para la eficiencia. El encontrar oportunidades de mejorar nuestras operaciones contribuye a canalizar éxito de la organización.

¿Para qué sirve el Lean?

Lean sirve para mejorar rápidamente el sistema de trabajo y hacerlo de forma sostenible. Eliminando sistemáticamente los desperdicios de la organización, se reducirá el consumo de recursos y aumentará la capacidad de la organización.

Lean apuesta por un flujo continuo de trabajo que se adapte a los requerimientos del cliente o de la organización, funcionando con stocks mínimos y una gran capacidad de adaptación del sistema.

La Metodología del Sistema Lean Management tiene como objetivo principal la mejora rápida y sostenida del sistema productivo, gracias a la eliminación sistemática de los desperdicios existentes (denominados "Muda") en la organización. Este hecho permitirá producir de una forma más eficiente y a la vez con un menor consumo de recursos.

El proceso de obtención de cada unidad de producto tiene una serie de costes asociados (coste de emisión de una orden de pedido, suministros en grandes lotes por parte de los proveedores; averías, paradas y errores que se producen durante el proceso de fabricación,…), que hacen aumentar el precio final del producto. Tradicionalmente, la solución aportada para repartir estos costes y minimizar el precio final ha sido la fabricación en grandes lotes.

Por el contrario, un Sistema Lean Management supone abandonar el ámbito de pensamiento tradicional y optar por una producción de flujo continuo, donde se fabrica con stocks mínimos y se eliminan los stocks intermedios (los colchones de seguridad). Consecuentemente, el proceso productivo deberá ser **perfecto**, estableciendo mecanismos para eliminar cualquier posibilidad de error.

Así pues, este Sistema de Producción implica un cambio de filosofía para muchas empresas: La metodología Lean Management se centra en priorizar la acción, en buscar la perfección de manera continua y en dar un nuevo rol al personal operativo. La implantación de un Sistema Productivo Lean es un proceso de cambio, que supone romper con el pensamiento tradicional y realizar "tres revoluciones":

1. Nuevos conceptos
2. Cambio cultural
3. Cambio organizativo

Objetivo a conseguir con la aplicación del Lean Management

El objetivo principal de un Sistema Lean Management es el aumento de la eficiencia del sistema de gestión o del modelo productivo / atención al cliente.

Este resultado se podrá alcanzar a través de tres líneas de actuación:

1. La aplicación de un conjunto de conceptos, herramientas y sistemas de trabajo basados en el Sistema de Producción de Toyota, que aseguren la eficacia del sistema y unas mejoras sostenibles en el tiempo.
2. Un cambio cultural con una clara orientación hacia la acción. Es a través de los resultados obtenidos después de la implantación de un proyecto "Lean" que se desencadenará el cambio de cultura en el personal de la organización.
3. Un cambio organizativo donde se involucren a todas las personas de la organización para orientar sus energías hacia a la mejora del sistema, potenciando las competencias del personal y dotándolo de nuevas capacidades. Asociado a este cambio, se establecerá un grupo de técnicos encuadrados en una oficina (Oficina de promoción Kaizen), que sostengan la implantación de los proyectos que conducirán a una transformación "Lean".

Propuesta de valor del Lean Management para la organización

Implantar un Sistema de Gestión Lean Management da la posibilidad de trabajar de acuerdo con las exigencias del mercado, ajustando la producción a la demanda del cliente.

Esta ventaja tiene dos vertientes:

1. Por una parte, trabajar con una gran flexibilidad para adaptarse a las evoluciones del mercado que se traducirá en unos niveles óptimos de satisfacción del cliente.
2. Por otra parte, una mejora de la eficiencia productiva y una reducción de inventario que aportará mayor competitividad y beneficio económico a la organización.

Dónde aplicar el Lean

La metodología Lean Think o Lean Management se puede aplicar a todo tipo de organización (industria manufacturera, empresa de servicios u organismos públicos) que deseen mejorar sus resultados, presencia en el mercado y cifra de negocio.

Un modelo de gestión Lean Management se puede aplicar a cualquier organización de servicios o industrial (grande o pequeña) que esté dispuesta a afrontar una transformación organizativa a todos los niveles.

Se tiene que tener presente que implantar un sistema de gestión Lean implicará, en muchas ocasiones, ir contra la costumbre o el modo de hacer tradicional. La transformación asociada al Lean Management supone un cambio en la visión y la cultura de la empresa: se tendrá que promover lo que se conoce como la "caza del Muda" (*recordamos que "Muda" significa despilfarro*) y, a veces, aplicar soluciones contraintuitivas. Será necesario un liderazgo fuerte de la Dirección y un compromiso continuo de todos los niveles de la organización.

La experiencia demuestra que esta metodología aporta grandes resultados a la mayoría de las empresas, ya sea en las líneas de producción como en oficinas u otras unidades o departamentos.

Metodología del sistema Lean

La metodología Lean ha evolucionado, dentro del marco PDCA de mejora continua, desde el modelo TPS de Toyota para dar respuesta a la industria de servicios y a otros tipos de organizaciones cuyo producto es intangible (servicio puro) o mixto (hoteles, ocio, sanidad, TIC), pero en las que los procesos y el enfoque al cliente es inherente en todas ellas.

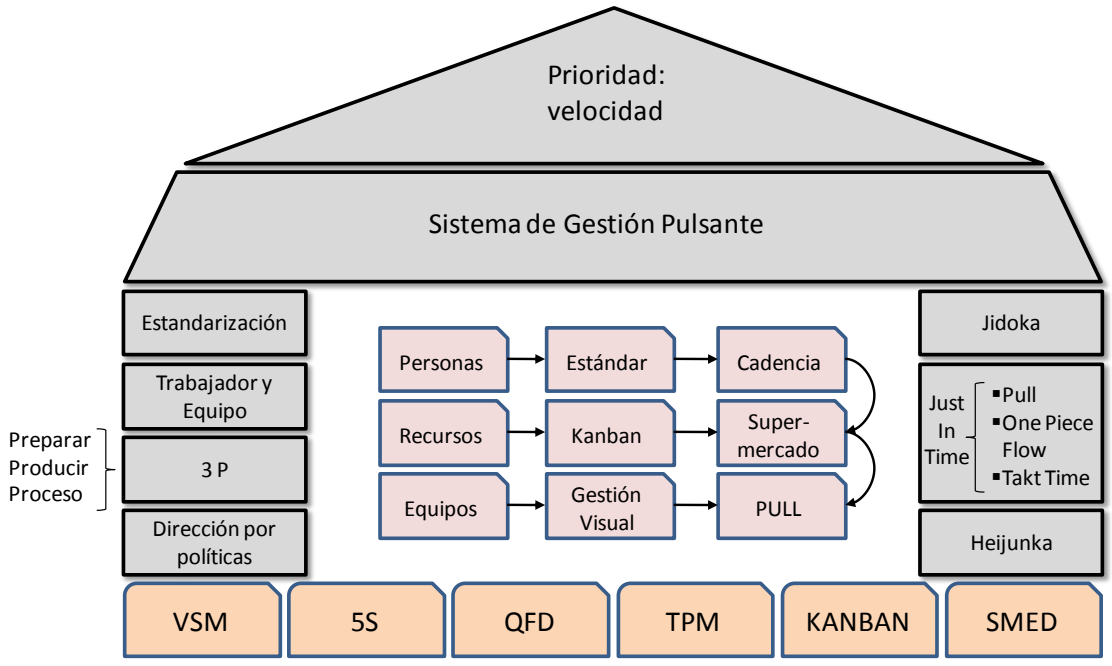
Lean se basa en tres pilares:

1. *Gestión centrada en el mercado con prioridad en el servicio*
2. *La organización: el conjunto de las personas y los recursos*
3. *Herramientas para asegurar la eficiencia del trabajo de la organización*

La metodología Lean Management representa un sistema de gestión que tiene como referencia conceptual el Sistema Productivo de Toyota originario (Toyota Production System - TPS).

La empresa Toyota es un claro ejemplo de resultados excelentes en relación a los beneficios y el crecimiento que ha obtenido durante un largo periodo de tiempo dentro de un entorno y mercado tan competitivo como es el automovilístico.

Toyota desarrolló un sistema de gestión para sus procesos industriales que permitía ofrecer a los clientes el producto que deseaban en el momento que se requería, con una reducción de costes y unos niveles óptimos de calidad.
El esquema gráfico que se presenta a continuación se basa en una serie de principios, aspectos y técnicas que se pueden resumir gráficamente con el esquema siguiente:



En la figura anterior, se representa el Sistema de Producción de Toyota como una estructura dotada de un techo, dos pilares, una cimentación y un corazón.

En la parte superior del esquema encontramos los dos aspectos fundamentales que regirán un Sistema de Gestión Lean Management (la velocidad en la acción y un sistema sincronizado con el mercado) y que guiarán el funcionamiento de nuestra organización (personas, recursos y equipos), situados en la parte central del dibujo.

Así, el **corazón** del sistema estará constituido por todos aquellos recursos esenciales de la organización (personas, consumibles y equipos) que contribuirán a establecer un sistema de trabajo que funcione según las necesidades del mercado.

Los dos **pilares** representan todos aquellos aspectos organizativos y técnicos con los que opera un Sistema de Gestión Lean Management.

En la base se indican las seis técnicas principales que hacen que el sistema sea eficaz, y que llevan a la consecución del objetivo principal de todo este sistema: la eliminación sistemática de los despilfarros o "Muda".

Principios básicos de una organización Lean

Focalizado en el tiempo: velocidad

Ante la petición de un cliente debemos asegurarnos de que podemos atenderle con rapidez, en la cantidad demandada y con la calidad esperada. En la industria manufacturera se puede optar por producir contra stock, a pesar de que ello subirá los costes de producción y financieros; pero en la industria de servicios esto no es posible.

Lean desarrolla un método de trabajo que reduce los plazos de servicio al mínimo utilizando sólo los recursos imprescindibles y asegurando la calidad esperada en todo momento. La prioridad del Lean es la atención al cliente y la velocidad de respuesta, esto satisfará al cliente y nos permitirá trabajar con mínimos insumos y stocks.

Para trabajar con este sistema pulsante hay una máxima: NO SE PUEDE ADMITIR NINGÚN ERROR. Mejorando el sistema de prestación del servicio optimizaremos también el modelo logístico, por lo tanto estaremos ayudando a mejorar la organización en su conjunto.

Para asegurar que el pedido de un cliente se sirve en el momento y las cantidades requeridas, se puede optar por una producción contra stock, donde tendrá que existir un inventario de productos acabados que aseguren la entrega del producto y, consecuentemente, la satisfacción del cliente. Por el contrario, la otra opción es trabajar en base a un Sistema Productivo Lean

Management, que permite reducir los plazos de producción a nivel del plazo de entrega.

Obviamente en el caso de una industria de servicios (hoteles, hospitales, restaurantes, etc…) no se puede tener un stock de servicios en espera debido a la naturaleza propia del servicio. En este caso, es aún más necesario tener un sistema ágil de respuesta que se adapte a la demanda del cliente.

La prioridad absoluta del sistema tiene que ser la velocidad de la prestación del servicio. Con la velocidad conseguimos servir al cliente cuando él lo requiere, lo que aumentará su satisfacción. Pero una velocidad de producción también permite reducir inventario y trabajar con un nivel sensiblemente menor de stocks, a la vez que supone una oportunidad para adaptarse continuamente a las necesidades del mercado.

Además, cuanto más rápido sea el sistema de producción, más rentable y más flexible será el sistema logístico y, por lo tanto, más perfecto resultará el conjunto de la organización.

Esta velocidad es correr de acuerdo a la demanda, trabajando con pocos stocks intermedios (que actúen de colchones o protecciones), cosa que supone **no admitir ningún error**; por lo tanto, el Sistema de Gestión tiene que ser **perfecto**.

Así, uno de los hitos será reducir de forma permanente el tiempo que transcurre desde que un cliente hace su pedido hasta que es entregado, gracias a un flujo continuo de producción y la eliminación de las pérdidas de tiempo asociados al proceso.

Eliminar el despilfarro

No admitir errores, máxima de la metodología Lean, supone adoptar una sistemática de detección y eliminación de los despilfarros que existan en el proceso o en la organización.

Los despilfarros son los elementos que lastran a la organización y la hacen incapaz de competir en el mercado. Hay ocho tipos de despilfarros identificados, siete[7] son propios del sistema productivo y el octavo pertenece al ámbito de los recursos humanos.

Detectar y eliminar el despilfarro es necesario no sólo para mejorar la velocidad y eficiencia del servicio, si no que es necesario para reducir los costes y mejorar el margen de la empresa.

Si la base de todo el sistema de producción o prestación de servicios es la eliminación sistemática de los despilfarros, la clave fundamental de un Sistema de Gestión Lean será la identificación y posterior eliminación de estos despilfarros o "Muda".

[7] Taiichi Ohno, creador del Lean, estructuró los siete tipos de muda representado en el gráfico, el octavo se añadió posteriormente al contemplarse el impacto sobre el cambio organizacional.

Se entiende por "muda" cualquier actividad desarrollada por una empresa que consume recursos y no produce valor para el cliente.

Con tan sólo cambiar el enfoque todo lo comentado para la industria manufacturera es aplicable también a la industria de servicios, ahí radica la potencia del Lean Management: en su versatilidad.



Si producimos más piezas de las que podemos vender (por ejemplo; fabricar contra stock para asegurar el servicio al cliente) o si fabricamos antes de que se necesiten, habremos producido un desperdicio de recursos. Si planificamos correctamente estas operaciones, no habría ningún desperdicio o despilfarro y reducimos los costes de stock y almacenamiento.

En un entorno de producción optimizado, luchamos para reducir el tiempo, utilizando menos espacio, y menos inversiones, menos inventario, y hasta menos esfuerzos humanos.

Esto significa que nuestra mano de obra puede ser utilizada de manera más efectiva en las actividades de valor agregado, y en búsqueda de la reducción del desperdicio/despilfarro.

La experiencia nos muestra que casi todo el desperdicio/despilfarro en la producción se puede reducir de manera significativa, realizando una o más de las siguientes acciones:

1. **Reducir el periodo entre la recepción del pedido y la entrega de éste (Lead Time):** al organizar la cantidad producida e incrementar la velocidad de las etapas del proceso previstas a la entrega del producto.

2. **Reducir los Tiempos de Transición:** al reducir el tiempo de ocio de la producción cuando se le da mantenimiento o se prepara la máquina.
3. **Acondicionar al proceso para que sea a prueba de errores**: para asegurar que el tiempo y recursos no se desperdicien corrigiendo errores.
4. **Implementando el Mantenimiento Total Productivo (TPM):** al programar sistemáticamente servicios de mantenimiento, sin interrumpir la producción.
5. **Optimizando la capacidad de la máquina y el proceso:** para asegurar que todo el equipo tiene la capacidad de cumplir con los requerimientos de producción.

Tipos de despilfarro (muda)

A continuación, se describen los siete tipos básicos de despilfarros que se pueden encontrar en toda organización, con un simple ejercicio de observación usted los podrá identificar en su organización[8]:

1. ***Sobreproducción***: Este despilfarro se manifiesta cada vez que la producción no responde a la demanda, es decir, supone producir productos para los que no hay una necesidad por parte del cliente. Equivale a decir que la sobreproducción es el peor de todos los despilfarros citados ya que a menudo genera de otros (transporte, movimientos, inventarios adicionales).
2. ***Tiempo de esperas*:** Son esperas de tiempo al recibir materiales, instrucciones de trabajo, órdenes de fabricación, inspecciones, etc. que hacen que las personas y/o las máquinas estén paradas. Por ejemplo, en una oficina bancaria son tiempos de espera el tiempo que transcurre desde la solicitud de un préstamo hasta su aprobación o rechazo por el director de la oficina.
3. ***Transporte*:** Corresponde a todos aquellos movimientos innecesarios para apilar, acumular, desplazar materiales ... Por ejemplo, en un restaurante es un 'transporte' innecesario si el camarero tiene que ir a la caja para cobrar al cliente y no le puede dar el cambio en el momento o cobrarle con tarjeta de crédito.
4. ***Procesos*:** Se incluyen aquellos procesos ineficientes o inútiles pero que a menudo son aceptados como imprescindibles. Por ejemplo, el proceso de '*check out*' de los hoteles puede resultar más tedioso de lo necesario.
5. ***Inventario o existencias*:** Constituyen un conjunto de materiales o productos que se almacenan sin una necesidad inmediata. Por ejemplo, en un hospital son existencias innecesarias tener más vacunas de las estimadas como necesarias en un espacio de tiempo razonable.
6. ***Movimientos*:** Son movimientos improductivos, que no aportan valor al proceso; demasiado lentos o demasiado rápidos. También son posiciones o acciones innecesarias o incómodas para los trabajadores.
7. ***Defectos*:** Se asocia a los costes que suponen estos defectos en el producto o el servicio: inspecciones, reparaciones, defectos, etc. Por

[8] En el anexo 1 se detallan cada uno de estos despilfarros, sirviendo como guía para su identificación.

ejemplo, en un hotel asignar una habitación para fumadores a un "no fumador" que había avisado de su condición al hacer la reserva.

8. ***Competencias*:** Se asocia con la asignación de tareas a personas que bien no están capacitadas para su desempeño, o bien tienen una capacitación muy superior.

Eliminación sistemática del despilfarro: Lean & PDCA

Lean es una filosofía de mejora sistemática, al unirla con el ciclo PDCA le estamos dando una nueva dimensión: continuidad. La unión de ambos nos da un ciclo de mejora continua sistemático, eliminando la posible variabilidad o aleatoriedad en la observación de las áreas de mejora que teníamos sólo con el PDCA.

Finalmente obtendremos un proceso estable, óptimo y eficiente en el que no habrá ineficiencias y que tomaremos como estándar pudiendo procedimentarlo y que, sin embargo, será revisado permanentemente, mediante unos indicadores, para asegurarnos de que sigue siendo válido.

Llegados a este punto, si unimos la lógica y sistemática del Lean con el ciclo de mejora continua PDCA, aplicándolos de forma conjunta a los procesos que se llevan a cabo en una organización.

De forma resumida hemos visto que:

- La metodología Lean analiza los procesos y las actividades en busca de los siete despilfarros tipificados. Cuando se localiza un despilfarro se idean las medidas oportunas para corregirlo y prevenirlo en el futuro, quedando un nuevo proceso más eficiente y de menor costo y/o mayor capacidad.
- El ciclo de mejora continua PDCA es una metodología que sistematiza la mejora continua en los procesos con el fin de conseguir procesos capaces y eficientes, favoreciendo su seguimiento y medición.

Por tanto, usar la filosofía Lean en el ciclo PDCA le añade funcionalidad potenciando su acción sobre toda la organización.

¿Dónde encaja el Lean en el PDCA?

El Lean encaja en todas y cada una de las fases del PDCA como exponemos a continuación:

P	El Lean permite planificar los procesos y las actividades de forma eficiente al tener en cuenta, en el proceso de planificación, los siete despilfarros.
D	Al hacer, permanecemos atentos a cualquier movimiento o factor que suponga una ineficiencia tipificada.
C	Al chequear el proceso lo hacemos contra el estándar de los siete despilfarros tipificados, asegurándonos de que no se da ninguno durante la ejecución del proceso.
A	Finalmente actuamos de acuerdo a la filosofía Lean.

El Lean añade un elemento adicional de juicio al ciclo PDCA. De tal forma que, al desarrollar en la organización la cultura de mejora continua, estamos haciendo llegar a toda la organización la visión Lean de cómo realizar las tareas y cómo observar ineficiencias o detectar oportunidades de mejora.

Finalmente obtendremos un proceso estable, óptimo y eficiente, en el que no habrá ineficiencias y que tomaremos como estándar pudiendo procedimentarlo.

Para sistematizar la unión PDCA y Lean se pueden utilizar distintas herramientas como el diagrama de flujos, los mapas de procesos, los métodos de seguimiento y control, etc., pero siempre preguntándose si existen *mudas* en lo que estamos observando.

Los indicadores de seguimiento Lean

Merece especial atención los instrumentos de control y seguimiento de la capacidad y eficiencia de los procesos al añadirles la visión Lean.

Si antes disponíamos de indicadores que nos mostraban el desempeño de los procesos y en qué grado se alcanzaban los objetivos especificados, ahora gracias al Lean disponemos de indicadores de ineficiencia en los procesos.
A partir de cada uno de los despilfarros tipificados se pueden desarrollar indicadores negativos de ineficiencia. Estos indicadores tienen como meta el valor cero, o valores cercanos a cero, ya que indican el nivel de despilfarro que existe en un proceso.

La utilidad del uso de estos indicadores es evidente; al haber desarrollado siete indicadores de ineficiencia podremos desarrollar acciones correctivas y preventivas más eficaces, pues serán específicas para la *muda* detectada.

Por ejemplo, si el indicador de "sobreprocesado" comienza a alejarse del valor cero y excede el rango de control permitido, tendremos que analizar por qué estamos procesando en exceso y tomar las medidas oportunas sin que ello cause un mal comportamiento de los otros seis indicadores, ya que es probable que en un mismo proceso se hallen relacionados.

Aspectos organizativos y metodológicos del Lean

Organización del trabajo en Lean Management

Un sistema de producción Lean Management se caracteriza por:

1. Una producción integrada de piezas o servicios, flujos continuos de trabajo con inventarios mínimos en cada fase del proceso.
2. Capacidad de producir pequeños lotes, sincronizados con los pedidos.
3. Planificación de la producción, establecida por la demanda del cliente y no por la capacidad de producción o por los flujos de trabajo.
4. Estar más centrada en la prevención de defectos, que en la inspección y reparación. Esto se consigue fomentando más la calidad en el

proceso e implementando procedimientos de análisis de la calidad en tiempo real.
5. Organizaciones basadas en el trabajo de equipo con operadores polivalentes, capacitados para poder tomar decisiones y realizar acciones de mejora, con poco personal indirecto.
6. Involucrar a los trabajadores en la resolución de problemas y en la mejora de la calidad.
7. Una fuerte integración de todo el proceso productivo, desde la materia prima hasta el producto acabado. Estableciendo lazos de comunicación entre proveedores y distribuidores.

Hay que crear un lugar de trabajo en donde cada uno de sus componentes contribuya al éxito de la compañía, satisfaciendo las necesidades de los clientes. Esta metodología permite una visión global o de conjunto.

Los dos pilares que sustentan un Sistema de Producción Lean Management son[9]:

1. Aspectos tecnológicos:
    a. Jidoka: verificación de la calidad integrada en el proceso de trabajo.
    b. Just In Time: modelo de trabajo que pretende servir los recursos en el momento justo en que se precisen.
    c. Heijunka: planificación del trabajo en pequeños lotes de muchos modelos en periodos cortos de tiempo y de acuerdo con la demanda de cada producto.
2. Aspectos organizativos
    a. Estandarización: implica conocer qué se debe hacer, cómo y a qué velocidad, para repetirlo exactamente igual en cada ciclo
    b. Trabajador y Equipo: el personal de la organización es un elemento clave para trabajar con la flexibilidad que requiere el sistema. El trabajador es parte de un equipo y no un elemento aislado ni independiente de la organización.
    c. Proceso de planificación del trabajo: se realiza la planificación del servicio o producto y la planificación y diseño del proceso de trabajo de forma conjunta. El objetivo será de obtención de un producto de calidad, a bajo coste y con una producción que se adapte a la demanda del mercado en volumen y en fechas de entrega.
    d. Dirección por políticas: propone hacer operativa la estrategia de la entidad a través de objetivos fijados que se despliegan en unos planos de acción.

[9] En el Anexo 2 se detallan los aspectos tecnológicos y organizativos en los que se sustenta el Lean Management.

Herramientas básicas del Lean

Lean es una filosofía de trabajo que precisa de ciertas herramientas para poder tener éxito en el proceso de mejora. Cada una de estas herramientas tiene una función específica y debe usarse de forma conjunta con el triple propósito de detectar el despilfarro, eliminarlo y evitar que se produzca de nuevo.

Es importante notar que el Lean es una filosofía de trabajo y no sólo una herramienta.

La metodología Lean tiene a su disposición una extensa gama de herramientas, desarrolladas a lo largo del tiempo, para cumplir su objetivo: lograr procesos sin despilfarros.

A continuación, se exponen las herramientas más comunes de las que se dispone cuando analizamos un proceso según la filosofía Lean en busca de los despilfarros[10]:

1. Mapa de flujo de valor (VSM): es el conjunto de actividades específicas necesarias para transformar la materia prima o componentes, hasta el servicio o producto acabado (o familia de productos) visto desde la óptica del cliente.
2. Tack Time:
3. Las 5's: es una técnica de gestión japonesa basada en los principios de organización en el puesto de trabajo (Seiri), orden del trabajo (Seiton), limpieza (Seiso), estandarizar (Seiketsu) y disciplina (Shitsuke).
4. Despliegue de la función de calidad (QFD): es un método de diseño de productos y servicios que recoge las demandas y expectativas de los clientes y las traduce, en pasos sucesivos, a características técnicas y operativas satisfactorias.
5. Mantenimiento productivo total (TPM): es un sistema desarrollado en Japón para eliminar pérdidas, reducir paradas, garantizar la calidad y disminuir costes en las empresas con procesos continuos.
6. Kanban, Kaize y, Kaiku: guía, mejora y cambio.
7. Análisis Modal de Fallos y Efectos (EFMA): usado para definir, identificar y eliminar fallos conocidos o potenciales, problemas, errores, desde el diseño, proceso y operación de un sistema, antes de que éste pueda afectar al cliente.
8. Cambio rápido de útiles (SMED): es el acrónimo de Single Minute Exchange of Die: cambio de herramienta en (pocos) minutos. Este concepto introduce la idea de que en general cualquier cambio de máquina o inicialización de proceso debería durar no más de 10 minutos, de ahí la frase single minute (expresar los minutos en un solo dígito).
9. Seis Sigma: es una metodología de mejora de procesos, centrada en la reducción de la variabilidad de los mismos, consiguiendo reducir o eliminar los defectos o fallos en la entrega de un producto o servicio al cliente. La meta de 6 Sigma es llegar a un máximo de 3,4 defectos por

[10] En el Anexo 3 se detallan estas herramientas.

millón de eventos u oportunidades (DPMO), entendiéndose como defecto cualquier evento en el que un producto o servicio no logra cumplir los requerimientos del cliente.

10. Poka Yoke: es un dispositivo (generalmente) destinado a evitar errores; algunos autores manejan el poka yoke como un sistema a prueba de errores el cual garantiza la seguridad de los usuarios de cualquier maquinaria, proceso o procedimiento, en el que se encuentren relacionados, de esta manera, no provocando accidentes de cualquier tipo.

El papel de los trabajadores y del Agente del cambio

El nuevo papel de los trabajadores

En la metodología Lean los trabajadores están muy implicados en la implementación, seguimiento y consolidación del proceso de mejora continua.

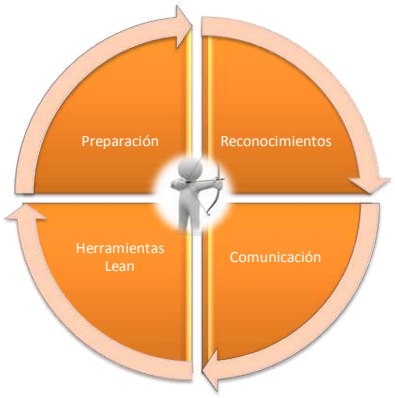
Quizá este cambio cultural sea de lo más complicado, pero es fundamental para que la organización tenga éxito ya que ellos tienen un enfoque especial hacia la acción y la capacidad de ver y eliminar el despilfarro.

Es necesario tener en cuenta tres puntos:

1. La realización de la Mejora Continua
2. El proceso de "dirección por políticas"
3. El papel del "*team work*"

La realización de la Mejora Continua.

Es muy importante distinguir entre la *mejora periódica* y la *mejora continua*.



- Mejora periódica: es la que realizan los trabajadores y directivos, ayudados por el personal de *staff*. Las acciones de mejora se desarrollan en un período de tiempo concreto con inicio y fin determinados. En muchas ocasiones cuentan con un presupuesto limitado y asignado *a-priori*.
- Mejora continua: se basa en la aportación permanente de pequeños detalles, pequeñas mejoras que ayudan a pulir los procesos y a mejorar la organización. La búsqueda de los pequeños detalles es fundamental y los trabajadores directamente involucrados en el proceso son los que mejor pueden percibirlos.

Por ello, para hacer efectiva la mejora continua debemos asegurar que la organización sabe implicar a los trabajadores y posee un canal efectivo para

recibir las sugerencias de mejora de éstos y recompensarles adecuadamente sus aportaciones.

Los mandos intermedios ayudarán al resto de trabajadores a entender y aceptar esta nueva responsabilidad y a concretar las sugerencias de mejora. La Dirección mantiene la prerrogativa de indicar la dirección a seguir por la organización.

El proceso de Dirección por Políticas

La metodología Lean está muy ligada a la Calidad Total y a las herramientas que se desprenden. La Dirección por Políticas es uno de los principales procesos de la calidad total que implica una gestión de la organización basada en mecanismos de participación de todo el personal y la focalización en los objetivos estratégicos.

La Dirección por Políticas propone hacer operativa la estrategia de la entidad mediante objetivos fijados que se despliegan en unos planes de acción. El establecimiento de una política implica el compromiso de la alta Dirección con la mejora continua.

El papel del equipo en la metodología Lean

En una organización que quiera implantar un sistema Lean es muy importante cuidar y potenciar el capital humano. No existe la figura del trabajador sino que son miembros de un equipo de trabajo.

La organización se percibe como un todo, un gran equipo donde cualquiera puede aportar sus conocimientos y su experiencia para contribuir a la mejora continua.

El personal de la organización es un elemento clave para trabajar con la flexibilidad que requiere el sistema, con un amplio abanico de habilidades y con la posibilidad de una formación continua. Igualmente, debemos recordar que son las personas las que mejor conocen el proceso y, por tanto, quienes más pueden ayudar en la caza del 'muda'.

Los trabajadores pasan a ser 'miembros de un equipo'. Las dimensiones del equipo son, normalmente, pequeñas (4 a 5 miembros) y debe existir un líder o portavoz del equipo. Los miembros del equipo son conscientes de las estrechas relaciones que se llevan a cabo en la práctica dentro del ámbito de ese grupo, y la cultura que se instaura se basa en una continua ayuda mutua.

El funcionamiento del equipo se basa en la flexibilidad de tareas y la transferencia de conocimiento entre sus miembros y hacia la organización dentro de un sistema estructurado.

A partir de ciertos niveles dentro de la organización es muy importante que los equipos de trabajo sean multidisciplinares. Es decir, que en un mismo equipo de trabajo lean existan representantes de varias áreas, departamentos o

miembros de otros equipos. El objetivo es tratar problemas comunes de la Cadena de Valor y favorecer la transferencia de conocimiento.

Son tres los objetivos fundamentales:

1. Conseguir un servicio de más calidad
2. Al menor coste posible
3. Con un mínimo nivel de despilfarros.

Aprendiendo las reglas

Las reglas de la metodología Lean no son explícitas. Entonces, ¿cómo transmitirlas?

Anteriormente comentábamos que la metodología Lean ayuda a convertir el ciclo PDCA en un ciclo SDCA. Es decir, ayuda a estandarizar el trabajo. Ayuda a crear un protocolo de actuación, una guía de trabajo o una pauta de control; la misma para todos los trabajadores con el fin de reducir la variabilidad en el proceso y obtener siempre el mejor resultado.

Sin embargo, cómo aplicar Lean no se puede estandarizar. El enfoque más adoptado es el de enseñanza y ayudar a los trabajadores a desarrollar su propio sistema[11] para detectar el 'muda'.

Esta labor es propia del supervisor o de los mandos intermedios. Se establece un proceso continuo donde el trabajador cada vez tendrá una mayor visión de la metodología Lean y de su aplicabilidad. Este método es muy útil porque el conocimiento se adquiere mediante la práctica.

La regla más importante, y la primera, que el miembro del equipo debe aprender es la *responsabilidad*. El sistema funciona asignando la máxima responsabilidad posible para un nivel de trabajo, facilitando la autonomía de los equipos de trabajo y el uso eficiente de los recursos y personal de *staff*

[11] La Mayéutica de Sócrates.

La conclusión y secreto del Lean

La metodología Lean ha conseguido movilizar los recursos intelectuales del personal operativo, mandos intermedios y directivos.

> *Los recursos humanos constituyen algo por encima de cada medición. Las capacidades de estos recursos pueden extenderse ilimitadamente cuando cada persona empieza a pensar.*
>
> *Taichi Ohno*

En el cerebro y en el corazón del propio personal se encuentran los principales recursos de toda organización.

Sin duda es una observación obvia, increíblemente sencilla e, inexplicablemente, siempre ha sido desatendida.
Este es el octavo '*muda*'.

El papel del Agente del Cambio

La introducción de cualquier nuevo elemento en la organización es siempre un proceso delicado, ya que se debe vencer la inercia de la organización.

Una vez iniciado el cambio es necesaria una continua atención para que el proceso no se detenga; esta es la labor del Agente del Cambio.

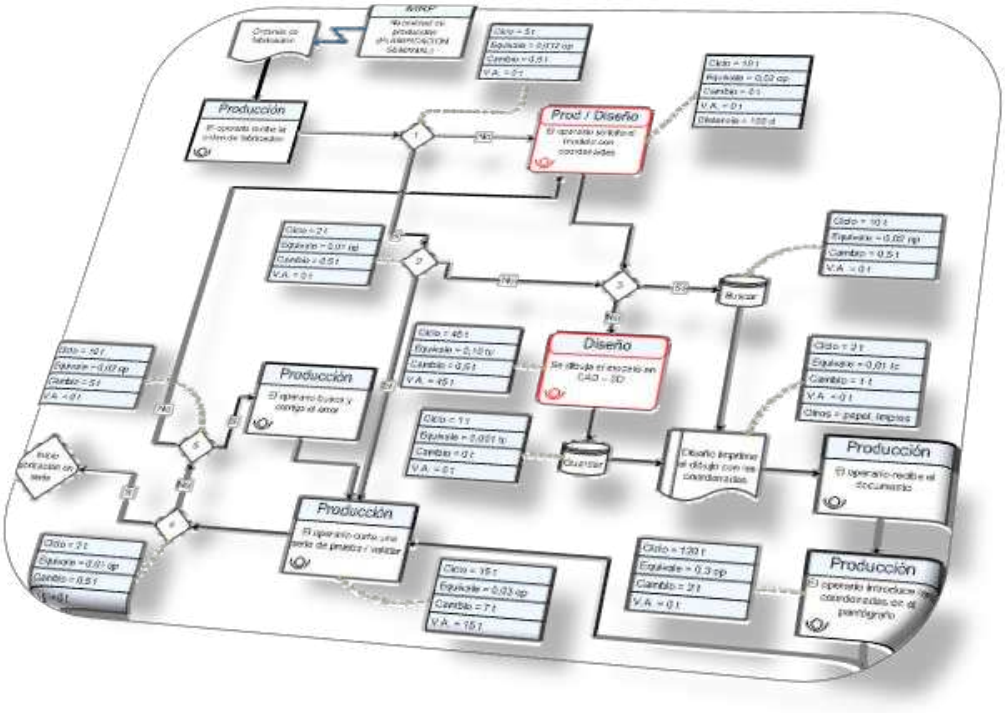
Anteriormente se daba este papel al directivo de máximo nivel de la organización o, si la organización es muy grande, a un alto directivo muy próximo a éste. Actualmente se aboga por una jerarquía de agentes de cambio que se aseguren de hacer fluir el proceso de cambio desde la Dirección hacia toda la organización. El Agente de Cambio suele identificarse con el líder de un equipo de trabajo Lean.

El Agente de Cambio debe dominar los enfoques y las técnicas de Lean en un nivel tal que permita ponerlas en funcionamiento de forma natural.

3

SECCIÓN 3

Presentación de los casos prácticos y anexos



Casos prácticos de aplicación de la metodología Lean

Como apoyo a la teoría en esta guía se han desarrollado tres casos prácticos en los que se demuestra cómo se ha aplicado la metodología Lean.

Se ha decidido llegar un poco más lejos y mostrar también el resultado de la aplicación del Lean demostrando su repercusión sobre los costes del proceso / caso usando la contabilidad de costes ABC (Activity Based Costing).

Los tres casos analizados en esta guía son:

1. Industria manufacturera: Poraxa (Porreres)
2. Organismo público: Idi (Govern de les Illes Balears)
3. Industria de servicios (hoteles): GrupHotel

Caso 1: Industria manufacturera – PORAXA

La empresa Poraxa se prestó generosamente a ser un caso de estudio para esta guía dentro del grupo de las empresas manufactureras.

El proceso a estudiar es un mix de dos procesos:

1. Diseño de un nuevo modelo e introducción en el pantógrafo
2. Corte en el pantógrafo de cualquier modelo

Representación del proceso a estudiar (As-Is)

El proceso presentado por Poraxa consta de las siguientes fases:

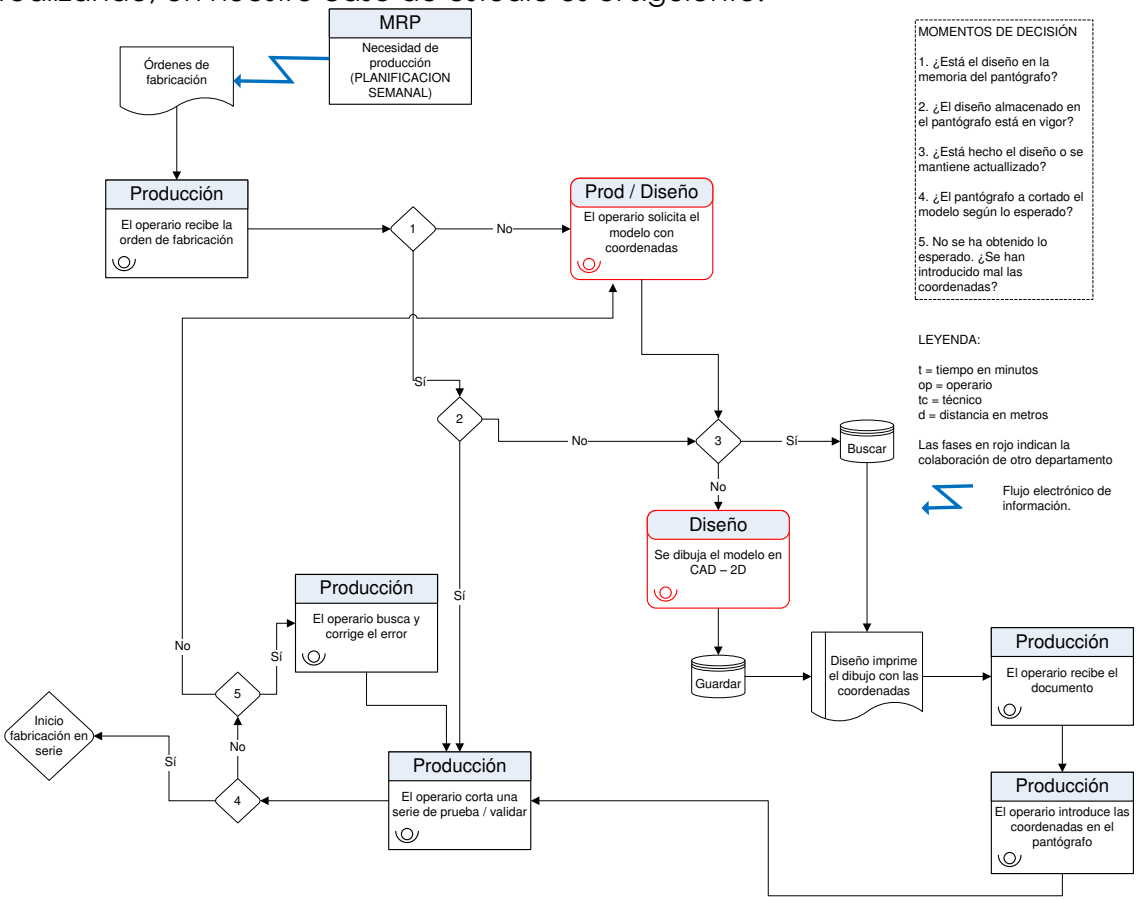
1. Diseño en CAD del nuevo modelo
2. Obtención de las coordenadas del modelo
3. Introducir las coordenadas en el sistema de control del pantógrafo
4. Corte de la preserie y comprobación.

A simple vista diríamos que es un proceso sencillo donde es complicado aplicar mejoras, sin embargo cuando lo analizamos desde la perspectiva del Lean y desmenuzamos cada fase en actividades comprobamos que el modelo se completa y nos facilita la detección del 'muda'.

Para facilitar la comprensión del caso hemos optado por usar un esquema híbrido del Mapa de Flujo de Valor (VSM). Este esquema híbrido aúna el mapa de flujo con el VSM facilitando la comprensión de cómo se relacionan las fases entre sí y la caza del desperdicio.

Modelo "As-Is"

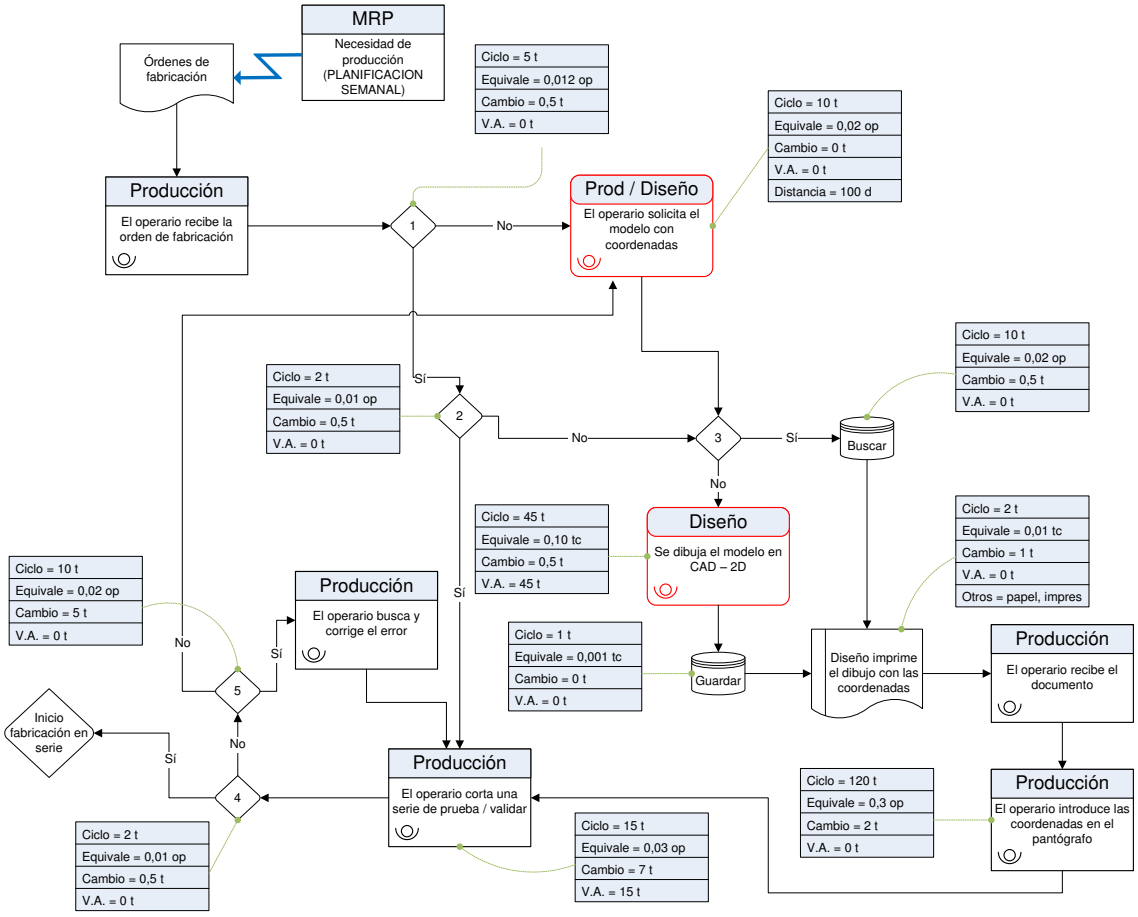
El modelo "As-Is" es la representación del proceso actual tal cual se está realizando, en nuestro caso de estudio es el siguiente:



El esquema anterior nos facilita la comprensión del proceso y qué departamentos intervienen en él.

Queda fuera del caso la planificación semanal de necesidades de fabricación y cómo se suministran las órdenes de fabricación a los operarios. Sin embargo, si debemos contemplar como proceso asociado el proceso de diseño ya que, si el modelo no ha sido diseñado, el proceso de corte del nuevo modelo se verá detenido por éste.

A continuación añadimos los elementos propios del VSM al esquema anterior:



Las notaciones anteriores son fruto de la observación imparcial del proceso, cuando se estudia el proceso a mejorar hay que intentar no influir en él hasta que se haya estudiado.

Como podemos observar, no se trata de un proceso lineal por tanto tampoco podemos representar una escala de tiempo lineal convencional del VSM, en función de qué ocurra en los momentos de decisión tendremos una escala de tiempo y un *Lead Time* u otro.

Los tiempos de espera se consideran tiempo de 'no valor añadido' y, para efectos de esta guía, se consideran por tanto un despilfarro que hay que eliminar.

Estimación de cálculos

A continuación se presenta un cálculo de los tiempos en base al esquema anterior, en el supuesto de que el diseño no esté en la memoria del pantógrafo o no se encuentre actualizado:

Cálculos de los tiempos										
	Operario	Decisión	Decisión	Operario	Decisión	Diseño	Diseño	Diseño	Operario	Operario
	recibe orden	1 (Si)	2 (No)	solicita XYZ	3 (No)	CAD + Safe	Buscar BD	mprimir CAD	XYZ en Pant.	Corta preserie
Ciclo =	0	5	2	10	0	46	10	2	120	15
Cambio =	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	2	7
t V.A. =	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
t. espera =	0	0	0	19 95,5	0	30	5	1	0	0
t. no V.A. =	0	5,5	2,5	29 105,5	0	76,5	15,5	3,5	122	7
	t V.A. =	15	minutos							
	t. no V.A. 1 =	166	minutos							
	t. no V.A. 2 =	242,5	minutos							

Como vemos, el tiempo de valor añadido (por lo que el cliente está dispuesto a pagar) sólo es de 15 minutos, mientras que el tiempo de no valor añadido oscila entre las dos horas y casi cuatro.

Ahora bien, en una empresa todo debe ser cuantificable. Entonces, ¿cuántos euros representa la escala de tiempo antes descrita?

La estimación es la siguiente:

Estimación de la situación actual										
	Operario	Decisión	Decisión	Operario	Decisión	Diseño	Diseño	Diseño	Operario	Operario
	recibe orden	1 (Si)	2 (No)	solicita XYZ	3 (No)	CAD + Safe	Buscar BD	mprimir CAD	XYZ en Pant.	Corta preserie
Ciclo en t =	0	5	2	10	0	46	10	2	120	15
Ciclo en € =	0,00 €	0,83 €	0,33 €	1,67 €	0,00 €	11,50 €	2,50 €	0,50 €	20,00 €	2,50 €
Cambio t =	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	2	7
Cambio € =	0,00 €	0,08 €	0,08 €	0,00 €	0,00 €	0,13 €	0,13 €	0,13 €	0,33 €	1,17 €
V.A. en t =	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
V.A. en € =	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	2,50 €
espera 1 t =	0	0	0	19	0	30	5	1	0	0
espera 1 € =	0,00 €	0,00 €	0,00 €	3,17 €	0,00 €	7,50 €	1,25 €	0,25 €	0,00 €	0,00 €
espera 2 t =	0	0	0	95,5	0	30	5	1	0	0
espera 2 € =	0,00 €	0,00 €	0,00 €	15,92 €	0,00 €	7,50 €	1,25 €	0,25 €	0,00 €	0,00 €
No V.A.1 t =	0	5,5	2,5	29	0	0	15,5	3,5	122	7
No V.A.1 € =	0,00 €	0,92 €	0,42 €	4,83 €	0,00 €	0,00 €	3,88 €	0,88 €	20,33 €	1,17 €
No V.A.2 t =	0	5,5	2,5	105,5	0	76,5	15,5	3,5	0	7
No V.A.2 € =	0,00 €	0,92 €	0,42 €	17,58 €	0,00 €	19,13 €	3,88 €	0,88 €	0,00 €	1,17 €

Mano de Obra Directa		
	minutos	euros
V.A. en t =	15	2,50 €
no V.A. 1 =	166	32,42 €
no V.A. 2 =	242,5	43,96 €

Al valorizar el proceso vemos claramente el coste del desperdicio o de la **no calidad**. En este caso el coste de la no calidad puede llegar a ser **17,6 veces superior** al de la calidad. Es decir, por cada euro de valor añadido podemos llegar a gastar 17,6 euros en actividades sin valor para el cliente.

Si el diseño ya está en la memoria del pantógrafo y es correcto la escala de tiempos es la que se presenta en el cuadro de la derecha

Cálculos de los tiempos				
	Operario	Decisión	Decisión	Operario
	recibe orden	1 Si →	2 Si →	Corta preserie
Ciclo =	0	5	2	15
Cambio =	0	0,5	0,5	7
t V.A. =	0	0	0	15
t. espera =	0	0	0	0
t. no V.A. =	0	5,5	2,5	0
	t V.A. =	15	minutos	
	t. no V.A. =	8	minutos	

Obviamente, la situación ideal es que le diseño ya se encuentre en la memoria de la máquina y que esté actualizado. De esta forma minimizamos el tiempo de sin valor añadido y mejoramos la cuenta de resultados de la empresa.

En este caso de estudio no cabe estudiar la cadencia (*Takt Time*) del proceso ya que se trata de un lote de tamaño igual a la unidad. Una vez realizado comienza el proceso de producción en serie de la pieza.

Debemos analizar el proceso para detectar qué ineficiencias se detectan en él. No necesariamente se darán todas en el mismo proceso.

Aplicando la metodología Lean para obtener un proceso más limpio

Aplicar la metodología Lean significa analizar el proceso para detectar las ineficiencias, realizándose las preguntas adecuadas, y sugerir cambios en el proceso para eliminarlas.

Recapitulando, las siete ineficiencias del Lean son:

1. Sobreproducción
2. **Tiempo de esperas**
3. Transporte
4. **Procesos**
5. Inventario o existencias
6. **Movimientos**
7. **Defectos**

Las ineficiencias que se nos presentan en este caso son las marcadas en rojo en la lista anterior. Los tiempos de espera, los movimientos, los defectos y procesos interdependientes por la falta de robustez del proceso deben ser los desperdicios sobre los que nos centraremos en este caso.

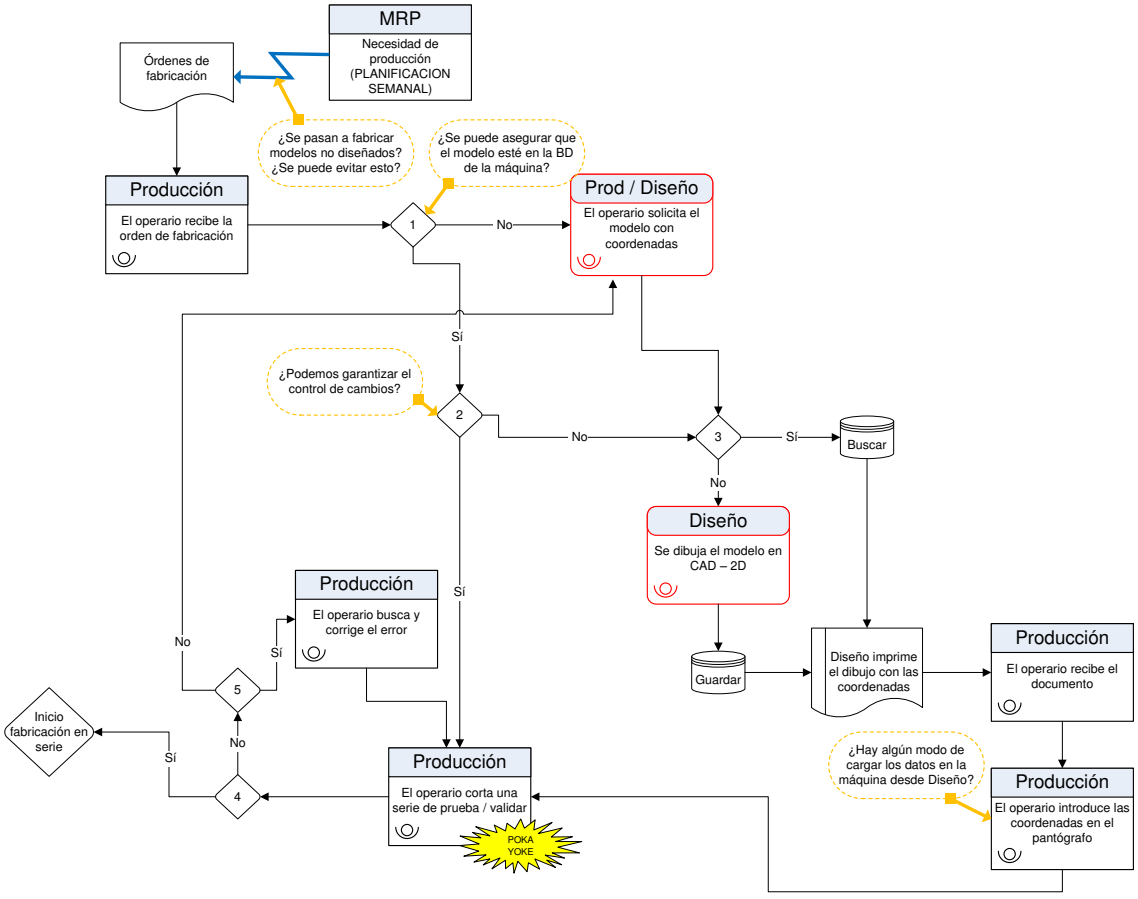
Analicemos ahora cuándo se da cada uno:

- Tiempos de espera: en cada momento de decisión el operario debe esperar un tiempo a recibir confirmación para continuar o cierta información. Además, el tiempo de espera puede incrementarse por la cola de trabajo de otros departamentos.
- Procesos: el proceso no es robusto, por tanto necesita de procesos adicionales (revisión de actualizaciones, diseño, etc.)
- Movimientos: en ocasiones el operario se ve obligado a desplazarse en busca de cierta información o de un técnico.
- Defectos: puede ocurrir que el modelo cortado no sea correcto o que nos hallemos ante un defecto por error humano al introducir las coordenadas.

Con esta información debemos analizar el modelo "As-Is" en cada una de sus etapas para ver dónde está el desperdicio y proponer cambios que mejoren el proceso.

Análisis Lean del proceso actual

A continuación vemos el proceso actual sometido a estudio bajo la metodología Lean:



Basándonos en los que vemos y en el Mapa de Flujo de Valor podemos realizarnos las preguntas adecuadas para obtener un proceso más eficiente y de menor coste.

En el esquema anterior se formulan preguntas en los **puntos críticos del proceso** que son los que nos añaden coste sin valor o hacen poco robusto el proceso. Es fundamental identificar estos puntos críticos ya que, con seguridad, al solventarlos habremos eliminado gran cantidad de despilfarros del proceso.

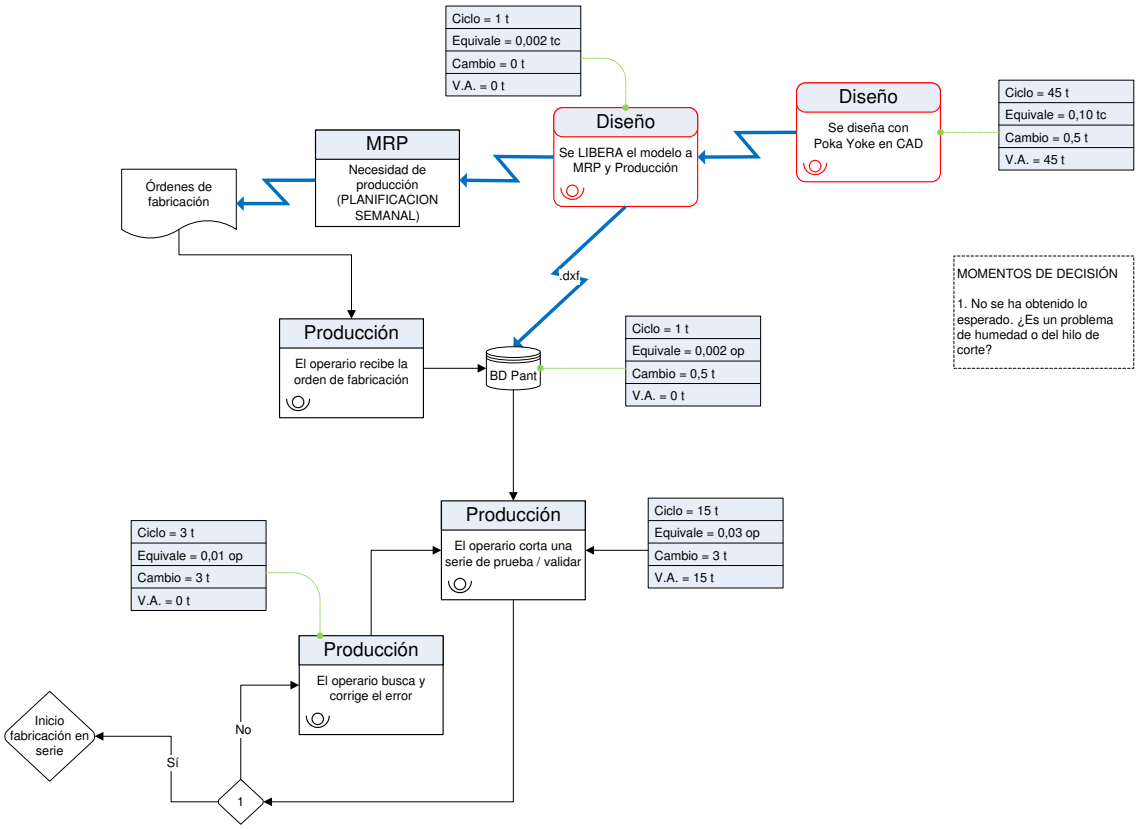
Los puntos críticos son generadores de gasto.

Por ejemplo:

1. Si no permitimos que se generen órdenes de trabajo de diseños no terminados evitaremos pérdidas de tiempo del operario y cambios en la planificación de trabajo del departamento de Diseño.
2. Si pudiésemos, de algún modo, mandar directamente los diseños desde el ordenador de Diseño a la máquina aseguraríamos que el modelo está disponible y, aún más importante, está actualizado según los requisitos del cliente.
3. Si introducimos un poka-yoke en la fase de diseño según las limitaciones del pantógrafo nos aseguraremos de que el diseño realizado es válido, acorde a las especificaciones del cliente y es factible su fabricación en la máquina.

Plantear el modelo "To-Be"

Mediante este análisis llegamos a obtener el proceso siguiente, incluyendo las notaciones VSM, este será nuestro modelo "To-Be":



Como se puede observar el proceso se ha simplificado mucho. ¿Qué cambios hemos realizado?

1. Hemos dado a Diseño la potestad para liberar el diseño cuando está terminado y, además, para que se responsabilice del control de cambios.
2. Al liberarse un diseño ya puede planificarse (MRP) y automáticamente se carga en la base de datos del pantógrafo. Además, nos asegura que el modelo que está en la memoria del pantógrafo siempre será la versión correcta. Para esto ha sido necesario actualizar los controles del pantógrafo, los motores y comunicar el PC de Diseño y el del pantógrafo. Ahora el pantógrafo puede admitir archivos .dxf directamente desde programas de CAD y el operario ya no necesita introducir las coordenadas.
3. El poka-yoke introducido en Diseño impedirá que se realicen dibujos imposibles de fabricar.

Cuantificación del nuevo proceso Lean:

	Operario	Operario	Operario
	recibe orden	busca mod	corta preserie
Ciclo =	0	1	15
Cambio =	0	0,5	3
t V.A. =	0	0	15
t. espera =	0	0	0
t. no V.A. =	0	1,5	3

Nuevo proceso cuantificado:		
	minutos	euros
t V.A. =	15	2,50 €
t. no V.A. =	4,5	0,75 €

Como se aprecia, gracias a la aplicación de la metodología Lean hemos reducido el coste de la no calidad, es decir, hemos reducido el coste del proceso en 37.44 € de promedio.

Caso 2: Organismo público: Idi (Govern de les Illes Balears)

Análisis del Proceso PO.F1 Xarxa

1.1. Descripción del Proceso

Este proceso consiste en brindar al usuario (cliente) información y/o gestionar los trámites que se deriven de su solicitud.

El IDI realiza un trabajo continuo de estudios para mejorar el servicio al Usuario e identificar nuevas necesidades de los mismos, por tanto a efectos de la Entidad el proceso comienza en la Actividad que se referencia con el número 10 (Identificar necesidades de información y trámite empresarial); no obstante a efectos de brindar el servicio al Usuario el proceso se realiza a partir de la Actividad 1, como se describe a continuación.

En primer lugar el usuario realiza la solicitud al IDI (puede ser por vía telefónica, por E-mail o personal). El informador/tramitador rellena el registro de servicio de información y/o trámite y analiza dicha solicitud.

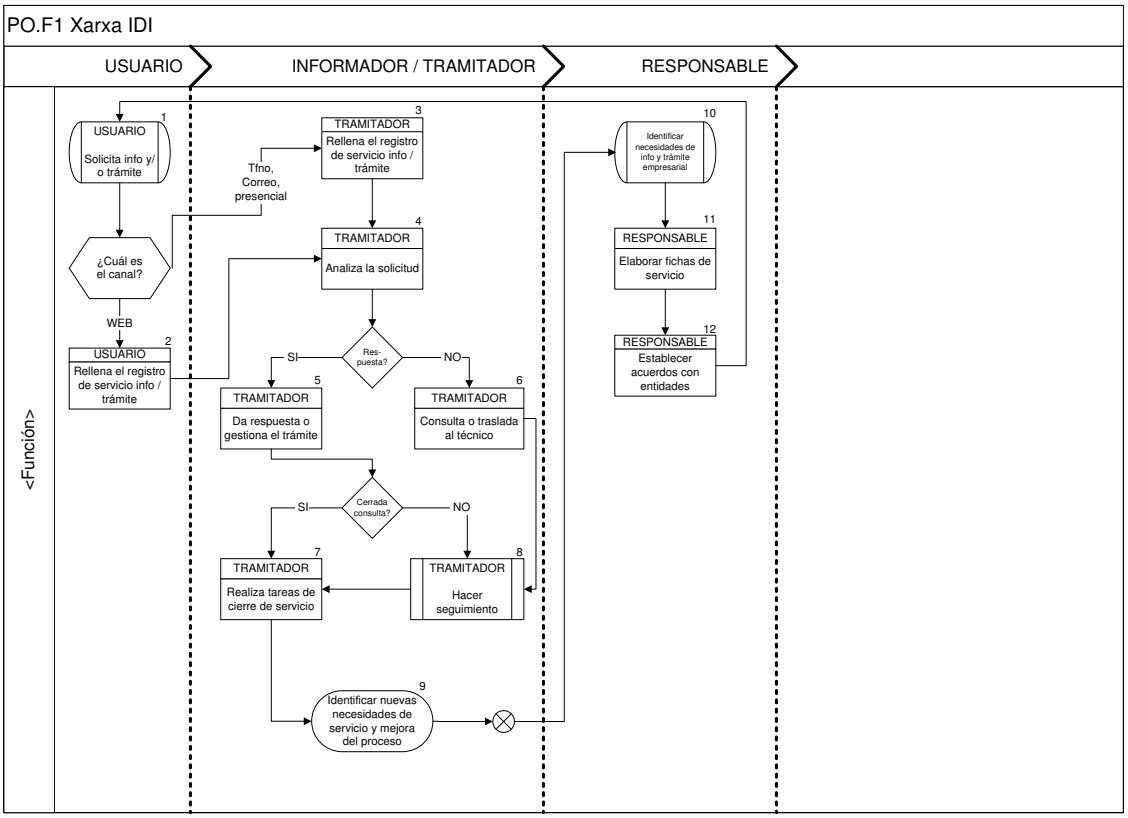
Una vez analizada puede darle respuesta al usuario y/o gestionar el trámite o, en caso de no poder satisfacer las necesidades del usuario, consulta al técnico y/o le traslada la solicitud del usuario.

Luego se le da seguimiento por parte del tramitador a la consulta del usuario, quien también realiza las tareas de cierre del servicio e identifica nuevas necesidades de servicio y mejora del proceso.

Una vez finalizadas las tareas por parte del tramitador el responsable identifica nuevas necesidades de información y trámite empresarial, elabora las fichas de servicio y establece acuerdos con las entidades.

1.2. Diagrama de Flujo del Proceso

Se puede observar de forma gráfica en el siguiente Flujograma cómo se encuentra actualmente definido dicho Proceso por la Empresa:



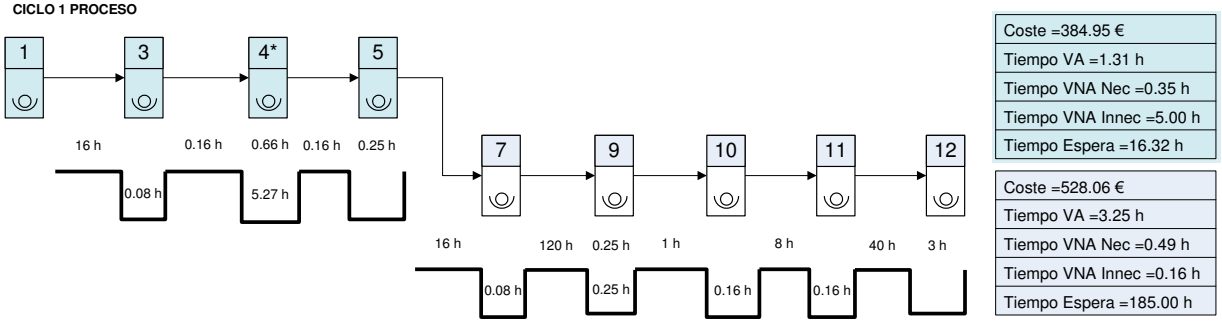
El análisis se ha realizado teniendo en cuenta dos ciclos dentro del Proceso y determinando los tiempos, tanto de espera como de valor añadido, valor no añadido (necesarios e innecesarios); además se han estimado los costes para cada ciclo.

Se han empleado técnicas y herramientas, tales como Análisis de Valor (Lean), Modelo de Costes ABC y Diagrama de Gantt, entre otros.

1.3. Análisis del Ciclo 1 del Proceso PO.F1 Xarxa

1.3.1. Mapa de Flujo de Valor del Ciclo 1

Se analizará exhaustivamente el Ciclo 1, para ello se muestra a continuación el Mapa de Flujo de Valor:



*: Esta actividad está condicionada a la vía por la cual realice el contacto el usuario. Puede ser de forma personal, por teléfono o por E-mail.

Personal:
- φ Escucha = 0.5 h
- φ Consulta = 0.5 h
- φ Respuesta y Derivar = 0.16 h

Teléfono:
- φ Escucha = 0.16 h
- φ Espera = 3 h
- φ Consulta = 0.5 h
- φ Espera = 1 h
- φ Respuesta y Derivar = 0.16 h

Mail:
- φ Bandeja de Entrada = 5 h
- φ Lectura = 0.16 h
- φ Espera = 3 h
- φ Respuesta y Derivar = 0.16 h

En la Actividad 4 el Tiempo de Valor no Añadido está dado principalmente por las diferentes vías por las cuales pudiera llegar la solicitud. Se ha realizado un promedio para el cálculo. El elemento que más influye en que sea un tiempo elevado es cuando la vía de solicitud es a través de E-mail, puesto que en dependencia del volumen de trabajo del tramitador será el tiempo que estará en la Bandeja de Entrada.

1.3.2. Estimación de la Duración Total del Ciclo 1

Con el fin de estimar la duración total del ciclo y que se hicieran más visibles los tiempos del mismo se realizó un Diagrama de Gantt[12]. Se ha tomado como referencia que hay 5 días laborables a la semana y cada día tiene 7 horas laborables.

A partir de este análisis se observa que los tiempos de espera son elevados, lo que hace que se alargue su duración total:

Duración Total del Ciclo (Horas) = 212.28 horas
Duración Total del Ciclo (Días) ≈ 31 días laborables

1.3.3. Análisis de Costos del Ciclo 1 según Modelo ABC

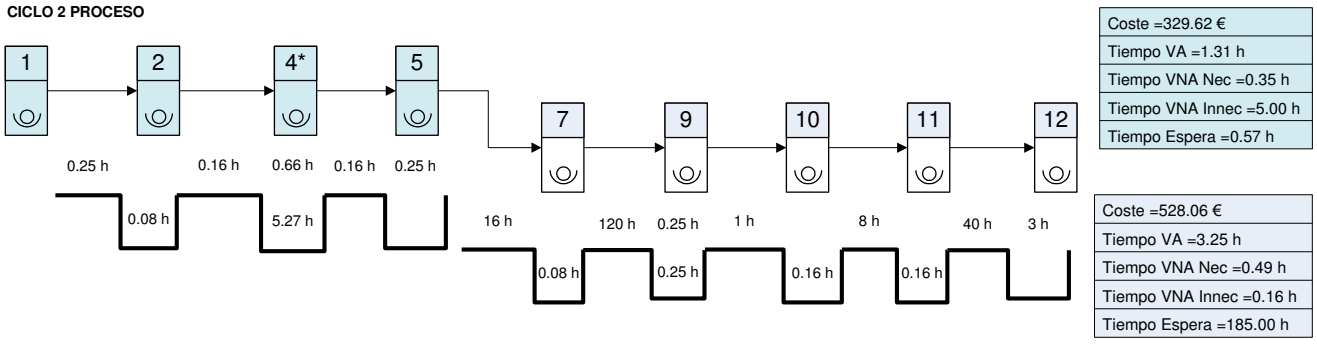
A partir del análisis de Costos, tanto Directos como Indirectos, se evidencia que estos son bastante elevados los Costes de este Ciclo[13]:

Coste relacionado directamente con el servicio al cliente = 384,95 €
Coste relacionado indirectamente con el servicio al cliente = 528,06 €

1.4. Análisis del Ciclo 2 del Proceso PO.F1 Xarxa

1.4.1. Mapa de Flujo de Valor

El Mapa de Flujo de Valor del Ciclo 2 se muestra a continuación:



*: Esta actividad está condicionada a la vía por la cual realice el contacto el usuario. Puede ser de forma personal, por teléfono o por E-mail.

Personal:
- φ Escucha = 0.5 h
- φ Consulta = 0.5 h
- φ Respuesta y Derivar = 0.16 h

Teléfono:
- φ Escucha = 0.16 h
- φ Espera = 3 h
- φ Consulta = 0.5 h
- φ Espera = 1 h
- φ Respuesta y Derivar = 0.16 h

Mail:
- φ Bandeja de Entrada = 5 h
- φ Lectura = 0.16 h
- φ Espera = 3 h
- φ Respuesta y Derivar = 0.16 h

[12] En el Anexo 4.1 se puede encontrar el Diagrama de Gantt para el Ciclo 1.
[13] En el Anexo 4.2 se puede encontrar Modelo de Costos ABC para el Ciclo 1.

1.4.2. Estimación de la Duración Total del Ciclo 2

En el Diagrama de Gantt[14] se aprecia la estimación de la duración total del ciclo. Se ha tomado como referencia que hay 5 días laborables a la semana y cada día tiene 7 horas laborables.

A partir de este análisis se observa que los tiempos de espera son elevados, lo que hace que se alargue su duración total:

Duración Total del Ciclo (Horas) = 196.13 horas
Duración Total del Ciclo (Días) ≈ 28 días laborables

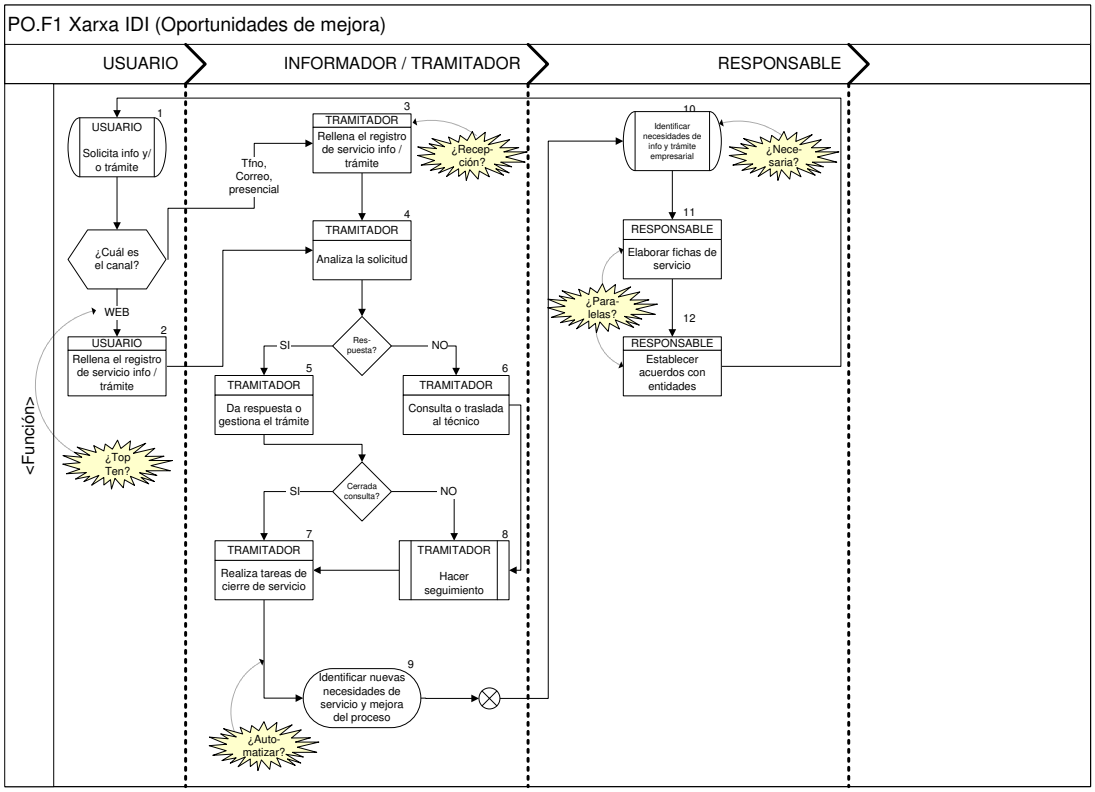
1.4.3. Análisis de Costos del Ciclo 2 según Modelo ABC

A partir del análisis de Costos, tanto Directos como Indirectos, se evidencia que estos son bastante elevados los Costes de este Ciclo[15]:

Coste relacionado directamente con el servicio al cliente = 329,62 €
Coste relacionado indirectamente con el servicio al cliente = 528,06 €

1.5. Identificación de oportunidades de mejora

Del análisis realizado del Proceso PO.F1 Xarxa, se identificaron oportunidades de mejora, las cuales se muestran en el siguiente Flujograma:



[14] En el Anexo 4.3 se puede encontrar el Diagrama de Gantt para el Ciclo 2.
[15] En el Anexo 4.4 se puede encontrar Modelo de Costos ABC para el Ciclo 2.

2. Modificación del Proceso PO.F1 Xarxa

En la modificación del Procesos PO.F1 Xarxa, que se aprecia en el Flujograma que se encuentra más adelante, se ha contado con la utilización de la página web para mejorar la usabilidad de los usuarios, pues de esta forma se conformaría un primer filtro de información; si se tiene bien actualizada y con información detallada una gran cantidad de usuarios puede dar por aclaradas sus dudas, sin necesidad de acudir al IDI.

También se aprecia que se le ha añadido un filtro, en el Área de Recepción con dos objetivos fundamentales:

1) Disminuir los tiempos de respuesta a los usuarios.
2) Disminuir la carga de trabajo de Front Office y Técnicos, lo cual influiría en la disminución de costes.

2.1. Descripción del Procesos PO.F1 Xarxa Modificado

Este proceso consiste en brindar al usuario (cliente) información y/o gestionar los trámites que se deriven de su solicitud.

En primer lugar el usuario realiza la solicitud al IDI (puede ser por vía telefónica, por E-mail o personal). En caso de que la primera vía de información sea a través de la página web el usuario contará con una guía y un Top Ten de información, con el objetivo de que se satisfagan sus necesidades; no obstante, en caso de que sus dudas no sean aclaradas por esta misma vía rellenará un formulario donde quedará registrada su slicitud de información y/o trámite.

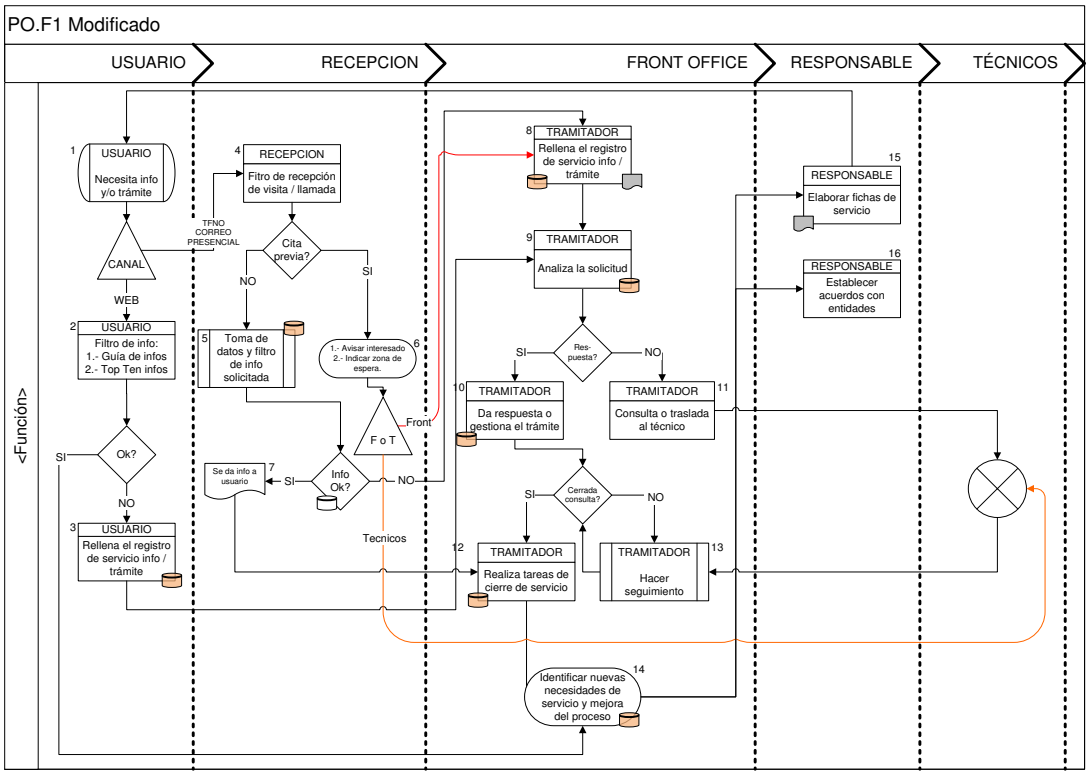
En caso de acudir directamente al IDI o comunicarse por vía telefónica será atendido en la recepción, donde será atendido y tomados sus datos o en caso de tener cita previa concertada con el tramitador del Front Office este será avisado. En ambos casos se rellena un formulario con los datos del usuario y se le brinda la información solicitada.

Una vez analizada puede darle respuesta al usuario y/o gestionar el trámite o, en caso de no poder satisfacer las necesidades del usuario consulta al técnico y/o le traslada la solicitud del usuario.

Luego se le da seguimiento por parte del tramitador a la consulta del usuario, quien también realiza las tareas de cierre del servicio e identifica nuevas necesidades de servicio y mejora del proceso.

Por último el responsable, de forma paralela, elabora las fichas de servicio y establece acuerdos con las entidades.

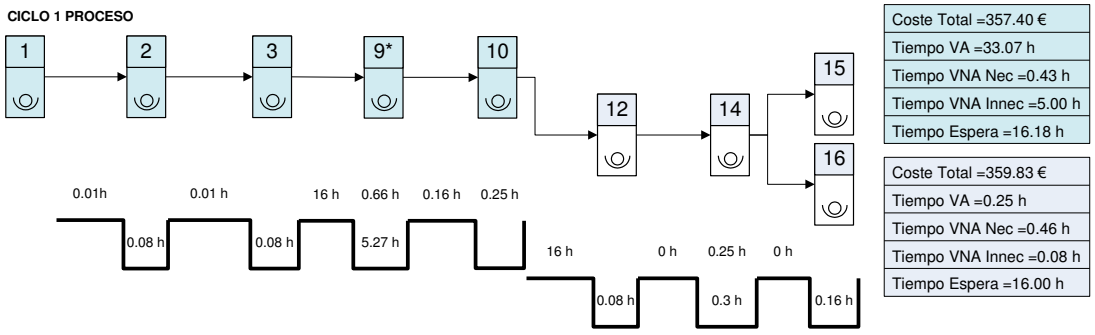
2.2. Diagrama de Flujo del Proceso



De este Proceso PO.F1 Xarxa Modificado se analizarán tres Ciclos:

2.3. Análisis del Ciclo 1 del Proceso PO.F1 Xarxa Modificado

2.3.1. Mapa de Flujo de Valor del Ciclo 1



Coste Total =357.40 €
Tiempo VA =33.07 h
Tiempo VNA Nec =0.43 h
Tiempo VNA Innec =5.00 h
Tiempo Espera =16.18 h

Coste Total =359.83 €
Tiempo VA =0.25 h
Tiempo VNA Nec =0.46 h
Tiempo VNA Innec =0.08 h
Tiempo Espera =16.00 h

*: Esta actividad está condicionada a la vía por la cual realice el contacto el usuario. Puede ser de forma personal, por teléfono o por E-mail.

Personal:
- φ Escucha = 0.5 h
- φ Consulta = 0.5 h
- φ Respuesta y Derivar = 0.16 h

Teléfono:
- φ Escucha = 0.16 h
- φ Espera = 3 h
- φ Consulta = 0.5 h
- φ Espera = 1 h
- φ Respuesta y Derivar = 0.16 h

Mail:
- φ Bandeja de Entrada = 5 h
- φ Lectura = 0.16 h
- φ Espera = 3 h
- φ Respuesta y Derivar = 0.16 h

2.3.2. Estimación de la Duración Total del Ciclo 1 del Proceso PO.F1 Xarxa Modificado

Con el fin de estimar la duración total del ciclo y que se hicieran más visibles los tiempos del mismo se realizó un Diagrama de Gantt[16]. Se ha tomado como referencia que hay 5 días laborables a la semana y cada día tiene 7 horas laborables.

A partir de este análisis se observa que los tiempos se han disminuido respecto al Proceso anterior:

Duración Total del Ciclo (Horas) = 71.77 horas
Duración Total del Ciclo (Días) ≈ 11 días laborables

2.3.3. Análisis de1Costos del Ciclo 1 según Modelo ABC

A partir del análisis de Costos, tanto Directos como Indirectos, se evidencia que han disminuido, respecto a los del Proceso anterior, los Costes de este Ciclo[17]:

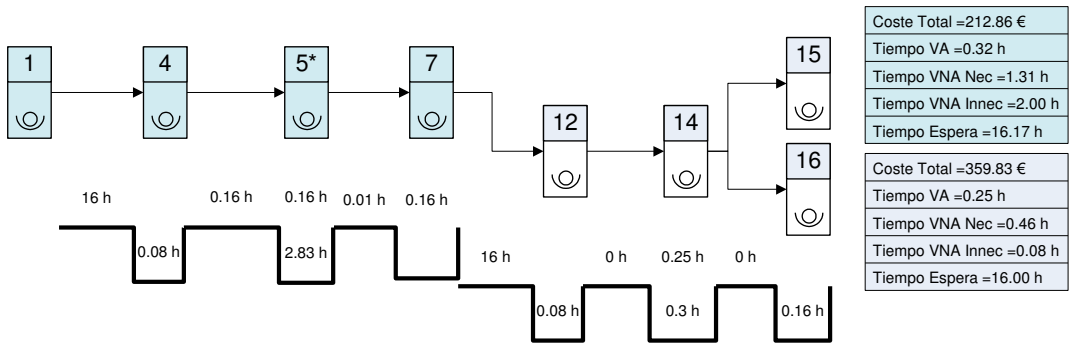
Coste relacionado directamente con el servicio al cliente = 357,40 €
Coste relacionado indirectamente con el servicio al cliente = 359,83 €

2.4. Análisis del Ciclo 2 del Proceso PO.F1 Xarxa Modificado

2.4.1. Mapa de Flujo de Valor

El Mapa de Flujo de Valor del Ciclo 2 se muestra a continuación:

CICLO 2 PROCESO



*: Esta actividad está condicionada a la vía por la cual realice el contacto el usuario. Puede ser de forma personal o por teléfono.

Personal:
- Escucha = 0.5 h
- Consulta = 0.5 h
- Respuesta y Derivar = 0.16 h

Teléfono:
- Escucha = 0.16 h
- Espera = 3 h
- Consulta = 0.5 h
- Espera = 1 h
- Respuesta y Derivar = 0.16 h

2.4.2. Estimación de la Duración Total del Ciclo 2

En el Diagrama de Gantt[18] se aprecia la estimación de la duración total del ciclo. Se ha tomado como referencia que hay 5 días laborables a la semana y cada día tiene 7 horas laborables.

[16] En el Anexo 4.5 se puede encontrar el Diagrama de Gantt para el Ciclo 1 del Proceso Modificado.
[17] En el Anexo 4.6 se puede encontrar Modelo de Costos ABC para el Ciclo 1 del Proceso Modificado.

A partir de este análisis se observa que los tiempos se han disminuido respecto al Proceso anterior:

Duración Total del Ciclo (Horas) = 37 horas
Duración Total del Ciclo (Días) ≈ 6 días laborables

2.4.3. Análisis de Costos del Ciclo 2 del Proceso PO.F1 Xarxa Modificado según Modelo ABC

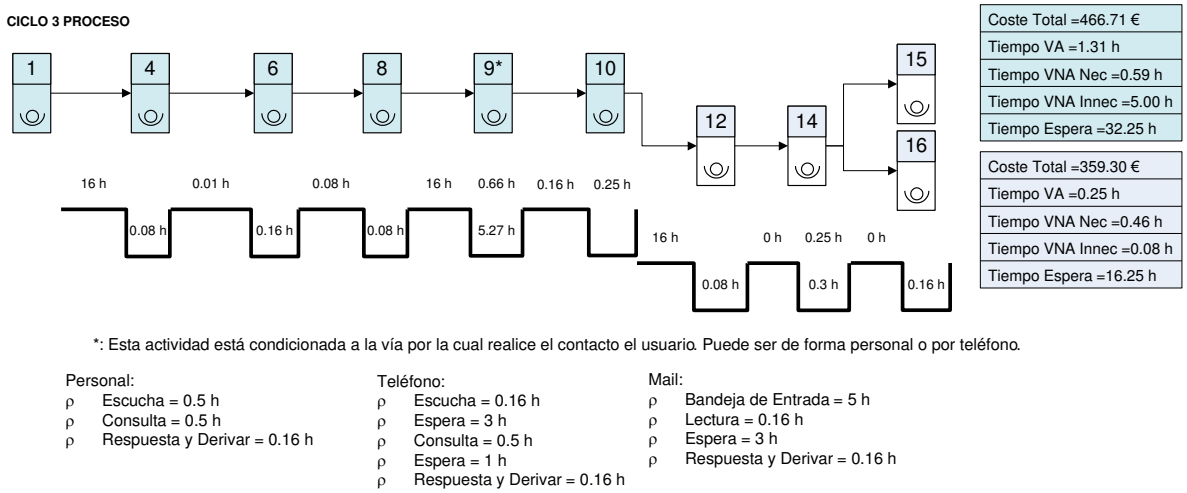
A partir del análisis de Costos, tanto Directos como Indirectos, se evidencia que han disminuido, respecto a los del Proceso anterior, los Costes de este Ciclo[19]:

Coste relacionado directamente con el servicio al cliente = 212.86 €
Coste relacionado indirectamente con el servicio al cliente = 359,83 €

Análisis del Ciclo 3 del Proceso PO.F1 Xarxa Modificado

2.4.4. Mapa de Flujo de Valor

El Mapa de Flujo de Valor del Ciclo 3 del Proceso PO.F1 Xarxa Modificado se muestra a continuación:



*: Esta actividad está condicionada a la vía por la cual realice el contacto el usuario. Puede ser de forma personal o por teléfono.

Personal:
- Escucha = 0.5 h
- Consulta = 0.5 h
- Respuesta y Derivar = 0.16 h

Teléfono:
- Escucha = 0.16 h
- Espera = 3 h
- Consulta = 0.5 h
- Espera = 1 h
- Respuesta y Derivar = 0.16 h

Mail:
- Bandeja de Entrada = 5 h
- Lectura = 0.16 h
- Espera = 3 h
- Respuesta y Derivar = 0.16 h

2.4.5. Estimación de la Duración Total del Ciclo 3 del Proceso PO.F1 Xarxa Modificado

En el Diagrama de Gantt[20] se aprecia la estimación de la duración total del ciclo. Se ha tomado como referencia que hay 5 días laborables a la semana y cada día tiene 7 horas laborables.
A partir de este análisis se observa que los tiempos se han disminuido respecto al Proceso anterior:

Duración Total del Ciclo (Horas) = 56.19 horas
Duración Total del Ciclo (Días) ≈ 8 días laborables

[18] En el Anexo 4.7 se puede encontrar el Diagrama de Gantt para el Ciclo 2 del Proceso Modificado.
[19] En el Anexo 4.8 se puede encontrar Modelo de Costos ABC para el Ciclo 2 del Proceso Modificado.
[20] En el Anexo 4.9 se puede encontrar el Diagrama de Gantt para el Ciclo 3 del Proceso Modificado.

2.4.6. Análisis de los Costos del Ciclo 3 del Proceso PO.F1 Xarxa Modificado, según Modelo ABC

Los Costes de este Ciclo[21], tanto Directos como Indirectos, dan como resultado:

Coste relacionado directamente con el servicio al cliente = 466.71 €
Coste relacionado indirectamente con el servicio al cliente = 359,30 €

Análisis de la Mejora

Si se realiza, a modo de estimado para la comparación, un promedio de cada una de las variables analizadas para cada proceso, teniendo en cuenta los ciclos estudiados se pudiera realizar una comparación entre el proceso actual y el que se propone.

Los promedios se muestran a continuación:

Proceso Xarxa IDI:

Coste y tiempos relacionados directamente con el servicio al usuario:
Coste: 357.29 €
Tiempo VA: 1.31 h
Tiempo VNA Necesario: 0.35 h
Tiempo VNA Innecesario: 5.00 h
Tiempo Espera: 8.45 h

Duración Parcial (Horas) = 15.11 horas
Duración Parcial (Días) ≈ 3 días

Coste y tiempos relacionado indirectamente con el servicio al usuario:
Coste: 528.06 €
Tiempo VA: 3.25 h
Tiempo VNA Necesario: 0.49 h
Tiempo VNA Innecesario: 0.16 h
Tiempo Espera: 185.00 h

Duración Parcial (Horas) = 189.30 horas laborables
Duración Parcial (Días) ≈ 27 días laborables

Duración Total del Proceso (Horas) = 204.41 horas laborables
Duración Total del Proceso (Días) ≈ 30 días laborables

Proceso Xarxa IDI Modificado:

Coste y tiempos relacionados directamente con el servicio al usuario:
Coste Total: 521.68 €
Tiempo VA: 11.56 h
Tiempo VNA Necesario: 1.18 h

[21] En el Anexo 4.10 se puede encontrar Modelo de Costos ABC para el Ciclo 3 del Proceso Modificado.

Tiempo VNA Innecesario: 4.00 h
Tiempo Espera: 21.53 h

Duración Parcial (Horas) = 38.27 horas
Duración Parcial (Días) ≈ 6 días

Coste y tiempos relacionado indirectamente con el servicio al usuario:
Coste Total: 359.65 €
Tiempo VA: 0.25 h
Tiempo VNA Necesario: 0.46 h
Tiempo VNA Innecesario: 0.08 h
Tiempo Espera: 16.08 h

Duración Parcial (Horas) = 17.27 horas laborables
Duración Parcial (Días) ≈ 3 días laborables

Duración Total del Proceso (Horas) = 55.54 horas laborables
Duración Total del Proceso (Días) ≈ 8 días laborables

Como se puede apreciar se ha logrado tanto reducir el Costo del Proceso como los tiempos (sobre todo el tiempo de espera), con ello se logra brindar un mayor Nivel de Servicio al Usuario y por tanto su Nivel de Satisfacción será mucho mayor.

CASO 3: GRUPOTEL: MEJORA DEL PROCESO DE CONTRATACIÓN

Descripción:

En este proceso se acuerda con los touroperadores el precio al que se pueden ofertar los productos de Grupotel a los clientes finales.

En primer lugar el departamento de marketing calcula los precios deseados para la temporada n+1, es decir, los precios de la próxima temporada. El cálculo de los precios deseados para la temporada n+1 se realiza a partir de un histórico de precios y niveles de ocupación así como de la consideración de cómo pueden afectar las principales variables del mercado (afluencia de turistas, factor dinero, clientes, costes, etc.) a la demanda futura por parte de los clientes. Estos precios se presentan a la gerencia de la cadena para su aprobación.

Una vez aprobados estos precios se pasa a negociar en primer lugar con el operador.

Ya finalizada la negociación y el touroperador emite el contrato con las condiciones. Este contrato es escaneado para su almacenamiento y posteriores consultas; la copia en papel se envía a servicios centrales.

Una vez negociado la tarifa base de touroperación se procede al cálculo de las tarifas para el resto de operadores (Grupotel, RACK, on-line neto, PVP) y se negocia con ellos. Con este sistema de fijación de precios se pretende que Los PVP sean los mismos en los diferentes canales de venta. Finalizadas las negociaciones se procede a introducir los precios y condiciones en los canales de distribución.

Para el proceso de fijación de precios existen dos canales: ON LINE tarifa neta y EXTRANET:

- ✓ ON LINE tarifa neta: el touroperador tiene una tarifa 'fit' que introduce en su intranet, que a su vez distribuye a otros operadores o en algunos casos por venta directa
- ✓ EXTRANET: los empleados de marketing de Grupotel realizan los cambios de precios, fotografías, textos, condiciones y contenido[22] en los sites de los touroperadores y en su propio site, teniendo preferencia el sistema de la empresa.

El trabajo de introducir los cambios en la extranet es un trabajo que se debe realizar cada tres meses y se hace manualmente. Este trabajo manual puede conducir a errores no intencionados u omisiones de contenido relevante para el potencial cliente.

Este cambio se hace para cada hotel, habitación, mes y canal. Aproximadamente son 30 hoteles, 8 tipos de habitación por hotel, 12 meses y mínimo 4 canales de extranet; esto representa 13.000 cambios a realizar.

Además, debido al importante volumen de trabajo que representa y a que tan sólo se dispone de un día (24 horas laborables) para realizar los cambios, de los doce (12) canales disponibles tan sólo se pueden realizar en cuatro (4) con la pérdida de volumen de negocio que esto representa.

[22] En muchas ocasiones Marketing desconoce si ha habido cambios en las condiciones de los hoteles ya que no existe en la actualidad un procedimiento para informar sobre la realización o programación de estas actuaciones. Por tanto un contenido desactualizado no implica un error de Marketing en este aspecto.

Adicionalmente hay una actividad de revisión de precios en las páginas de los touroperadores con los que se ha contratado para asegurarse de que se mantiene la paridad de precios. Esta actividad se realiza manualmente y de forma continuada. Es necesaria la revisión de precios puesto que de haber diferencias no detectadas en las tarifas de venta en los diferentes canales los clientes bonifican a un proveedor en concreto con respecto a los demás. Esto lleva a una disminución del volumen de negocio ya que existen canales de venta que representan mayores márgenes para la compañía.

En los extranets la condición que se firma es que la tarifa de venta al público que tienen canales similares no sea superior a la de operadores similares.

Esto representa para Grupotel una pérdida de negocio considerable ya que debe hacer frente al pago de comisiones por ventas que no tendría que abonar en caso de que la solicitud se hubiera realizado desde su web.

El 'producto' del proceso

Es importante determinar cuál es el 'producto' del proceso ya que lo utilizaremos a continuación en el planteamiento del caso y posteriores soluciones alternativas.

El producto final del este proceso es un tarifa de precios para la temporada n+1. Todas aquellas actividades que ayuden a obtener este proceso serán actividades que añaden valor, el resto de actividades no añaden valor y habrá de discernir si son necesarias o no.

Nuestro objetivo es obtener un proceso sin actividades que no añaden valor o que éstas sean sólo las estrictamente necesarias.

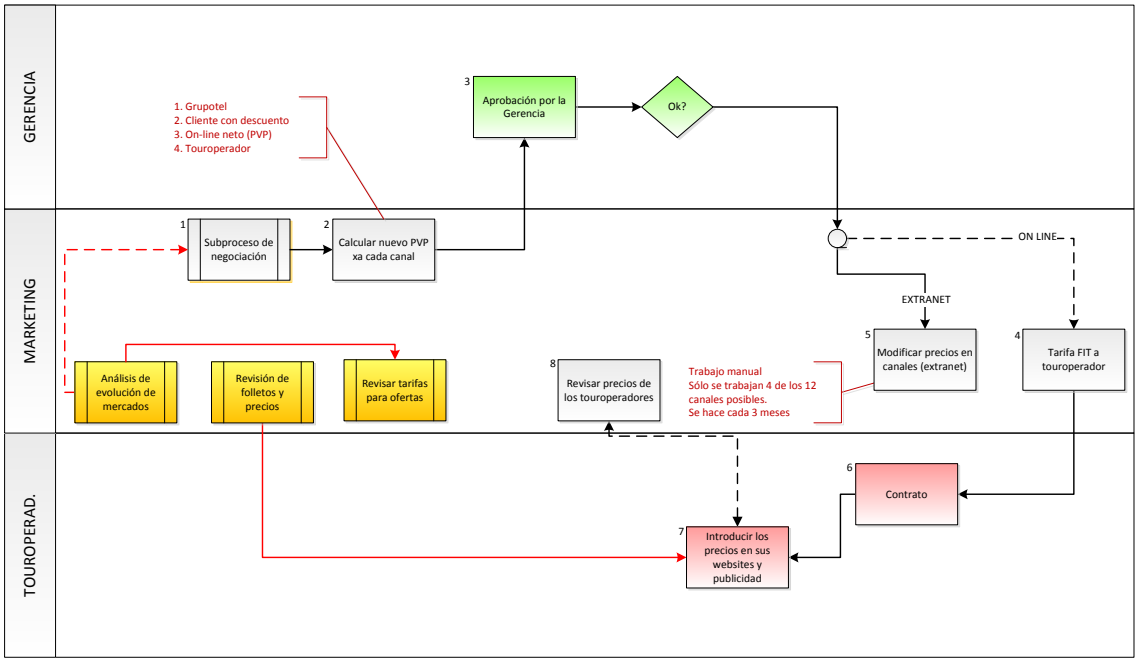
Modelo 'As-Is'

A continuación se muestra un mapa de flujo de proceso en el que se detalla la operativa. El proceso general se inicia con un subproceso de negociación que se hace por primera vez con el operador de referencia y luego se realiza con cada touroperador. El objetivo de esto es tener la base de precios.

En el esquema se muestran también los procesos relacionado con éste:

- ✓ Análisis de evolución de mercados.
- ✓ Revisión de folletos y precios (Grupotel y agentes)
- ✓ Revisión de tarifas para ofertas.

Proceso general de contratación[23]:

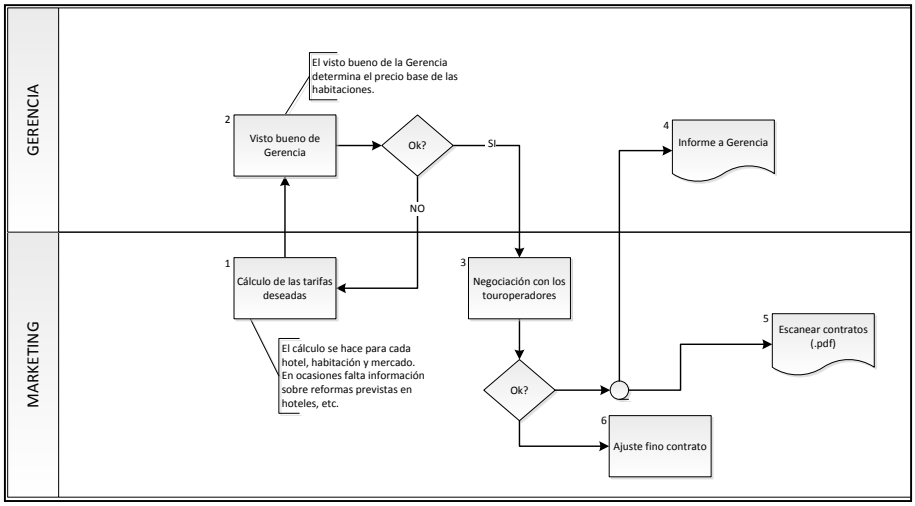


En el diagrama anterior se muestran también las bandas funcionales dentro del mapa de flujo.

Los procesos sombreados en amarillo representan procesos relacionados con el objeto de estudio. En un estudio más completo se determinarían las relaciones entre procesos con sus inputs/outputs comunes.

Los procesos sombreados en rosa son realizados por el touroperador. Los sombreados en verde representan a la Gerencia y en gris los realizados por el departamento de marketing.

Subproceso de negociación:



[23] En anexo al final del caso se muestra a página completa.

Estimación de tiempos de proceso y costes

A continuación se muestra la estimación de tiempo de proceso y coste. El modelo de coste utilizado es el Activity Based Costing (ABC) y para representar gráficamente la duración del proceso utilizaremos un diagrama de Ganntt.

Es importante recalcar que en el proceso de Contratación hay momentos de decisión que pueden hacer que parte del proceso deba repetirse. El diagrama Ganntt mostrará un proceso sin repeticiones, en caso de que alguna parte del proceso deba repetirse se entenderá que la duración total del proceso de alarga el mismo tiempo de ciclo que cueste repetir el subproceso afectado.

Respecto a la estimación de costes, debemos señalar que la falta de información sobre el actual sistema de control de costes de la compañía dificulta la correcta asignación de los costes indirectos ocasionados por los centros de costes de soporte al proceso de Contratación. No omitiremos esta imputación de costes, a falta de poder concretar más asignaremos un porcentaje (%) de una cifra total de costes indirectos.

El modelo de costes ABC aplicado a los procesos

Elegimos el modelo de costes ABC para ser aplicado a los procesos por que obtenemos el coste de cada actividad. De esta manera podemos determinar qué coste tiene el proceso y qué representa repetir parte del proceso.

También nos sirve de base para poder medir cuál será el beneficio económico que representa para la empresa una modificación de su actual proceso de trabajo.

Partiendo de esta estimación y de la inversión que pueda ser necesaria para la modificación, podremos calcular el retorno económico de la inversión, su punto de recuperación, etc.

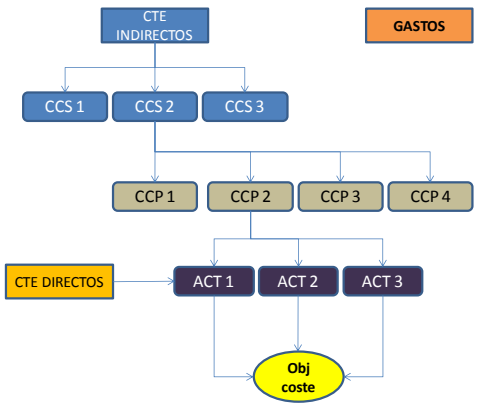
Determinación del objetivo de coste

Nuestro objetivo de coste es la tarifa de precios. En el caso de Grupotel tenemos varias tarifas, así que estimaremos el coste de 'producir' cada una de ellas.

Determinación de los inductores de coste

Cualquier factor que afecta significativamente a la ejecución de una actividad es considerado por el ABC como un inductor (activity driver). El inductor nos servirá también como medida de actividad, es lo que hace que incurramos en el coste y nos indicará en qué medida (tanto por unidad, por lote, por hora, …)

Breve resumen de los cálculos de coste



El esquema representa la forma de imputación de los costes desde los gastos y costes ocasionados por los departamentos administrativos o de soporte hasta el objetivo de coste, pasando por los centros de costes de soporte (CCS) y los centros de costes principales (CCP) y actividades.

Los costes directos se asignan directamente a las actividades que los ocasionan.

Para este estudio se ha divido el proceso completo en dos procesos:

- ✓ Subproceso de negociación
- ✓ Subproceso de contratación

De esta manera tenemos un mayor detalle sobre la repetición de las actividades, el coste que supone y cómo se alarga el proceso en cada paso del proceso.

Estimación de los tiempos de ciclo

Los días de ciclo se estiman en el momento de la toma de datos. El tiempo de ciclo es el tiempo que se tarda en completar una actividad, como si de una máquina se tratase el tiempo de ciclo será el transcurrido desde t=0 a t=n siendo n el momento en que la actividad a obtenido su "subproducto".

Así, la tabla de tiempos de ciclo de las actividades principales del ciclo es la siguiente:

MOD - Días x categoría (T. Ciclo)		
Cat. 0	**Cat. 1**	**Cat. 2**
0	3	0
0	7	1
1	1	0
0	30	30
0	6	6

En la tabla se específica el tiempo de ciclo por "tipo de recurso", es decir, por categoría profesional de la persona que realiza la tarea. Esto nos será útil para determinar el coste de la actividad.

Subproceso de negociación

Así la imputación de los costes generales al proceso atendiendo al tiempo de ciclo o al consumo de recursos se presenta a continuación:

Costes indirectos

Los conceptos de coste indirectos que se han estimado imputables al CCP Marketing se presentan en la siguiente tabla:

	Consumos generales imputables a CCP						
	Electricidad	Agua	Teléfono	ADSL	Alquiler	Amortizac.	Serv. Centr.
mes	300 €	100 €	500 €	50 €	1.500 €	800 €	5.000 €
dia (nat)	10 €	3 €	17 €	2 €	50 €	27 €	167 €

Los costes indirectos se generan bien por contratación, cuota fija al mes o por consumo del recurso. Ante la falta de datos en el momento del estudio se estima que el único concepto de coste generado por consumo es el teléfono. Por tanto se eligen los siguientes inductores de coste en función de cómo se genera el coste:

Causa de generación	Inductor
Funcionamiento empresa	Días de ciclo
Consumo por funcionamiento	Consumo del recurso

Se estima veinte (20) días laborables por mes y treinta (30) días naturales por mes. Los tiempos de ciclo que se usan los mismos que se han calculado se necesitan para cada actividad hasta completar el proceso.

Consumo por días de ciclo:

		CONSUMOS POR DIAS DE CICLO					
	T. Ciclo	Electricidad	Agua	ADSL	Alquiler	Amortizac.	Serv. Centr.
Calculo de tarifas	2	20 €	7 €	3 €	100 €	53 €	333 €
Rev. por la dirección 1	2	20 €	7 €	3 €	100 €	53 €	333 €
Negociar con los tourop.	50	500 €	167 €	83 €	2.500 €	1.333 €	8.333 €
Acuerdo precios tourop.	2	20 €	7 €	3 €	100 €	53 €	333 €
Rev. por la dirección 2	1	10 €	3 €	2 €	50 €	27 €	167 €
Escanear contratos	6	60 €	20 €	10 €	300 €	160 €	1.000 €

Consumo por consumo de recursos:

CONSUMO X USO		
Teléfono	**Horas Uso**	**Cte €**
Cte / mes	6	38 €
500 €	0,5	3 €
Horas/mes	15	94 €
80	6	38 €
Cte / mes	0,5	3 €
6 €	0	0 €

Costes directos

Los costes directos imputables a las actividades es, principalmente, la mano de obra directa (MOD). Otros consumos directos se asignarán conforme avance el estudio.

La estimación de coste de MOD se presenta a continuación:

Estimación de costes de la MOD (Coste mensual)					MOD
Categoria	Nomina	% SS	Cte SS	Cte final	€ / dia
0	6.000 €	30%	1.800 €	7.800 €	390 €
1	3.000 €	30%	900 €	3.900 €	195 €
2	1.000 €	30%	300 €	1.300 €	65 €

Imputación de costes de mano de obra directa:

	MOD - Uds x categoría			MOD - Días x categoría (T. Ciclo)			MOD - euros x categoría			
	Cat. 0	Cat. 1	Cat. 2	Cat. 0	Cat. 1	Cat. 2	Cat. 0	Cat. 1	Cat. 2	*Total €*
Calculo de tarifas	0	1	0	0	2	0	**0 €**	**390 €**	**0 €**	***390 €***
Rev. por la dirección 1	1	1	0	2	2	0	**780 €**	**390 €**	**0 €**	***1.170 €***
Negociar con los tourop.	0	1	0	0	50	0	**0 €**	**9.750 €**	**0 €**	***9.750 €***
Acuerdo precios tourop.	0	1	0	0	2	0	**0 €**	**390 €**	**0 €**	***390 €***
Rev. por la dirección 2	1	1	0	0,5	1	0	**195 €**	**195 €**	**0 €**	***390 €***
Escanear contratos	0	1	1	0	6	6	**0 €**	**1.170 €**	**390 €**	***1.560 €***

Costes totales del subproceso

	MOD €	Consumo €	Total €
Calculo de tarifas	390 €	554 €	**944 €**
Rev. por la dirección 1	1.170 €	520 €	**1.690 €**
Negociar con los tourop.	9.750 €	13.010 €	**22.760 €**
Acuerdo precios tourop.	390 €	554 €	**944 €**
Rev. por la dirección 2	390 €	261 €	**651 €**
Escanear contratos	1.560 €	1.550 €	**3.110 €**
Coste total del subproceso Negociacion			**30.100 €**

Este es el coste de ejecutar el proceso una vez en su totalidad.
Este coste aumentaría si el proceso se interrumpe y debe reiniciarse de nuevo por alguna causa.

Subproceso de contratación

En la estimación de los costes del resto del proceso principal sólo se han tomado los costes directos.

	MOD - Uds x categoría			MOD - Días x categoría (T. Ciclo)			MOD - euros x categoría			
	Cat. 0	Cat. 1	Cat. 2	Cat. 0	Cat. 1	Cat. 2	Cat. 0	Cat. 1	Cat. 2	*Total €*
Precios canales	0	1	0	0	3	0	**0 €**	**585 €**	**0 €**	***585 €***
Negociacion touroperd	0	1	2	0	7	1	**0 €**	**1.365 €**	**65 €**	***1.430 €***
Rev. por la direccion	1	1	0	1	1	0	**390 €**	**195 €**	**0 €**	***585 €***
Precios extranet	0	1	1	0	60	120	**0 €**	**11.700 €**	**7.800 €**	***19.500 €***
Revisar precios extranets	0	1	1	0	6	6	**0 €**	**1.170 €**	**390 €**	***1.560 €***
										23.660 €

Nos permitimos obviar la imputación de los costes indirectos en esta fase del estudio dado que el subproceso de negociación es comparativamente más caro y se ejecuta más veces y los costes indirectos en esta fase son porcentualmente mucho menores.

El coste de mano de obra de ejecutar estas actividades es de **23.660 €**, ejecutándose una única vez el proceso completo.

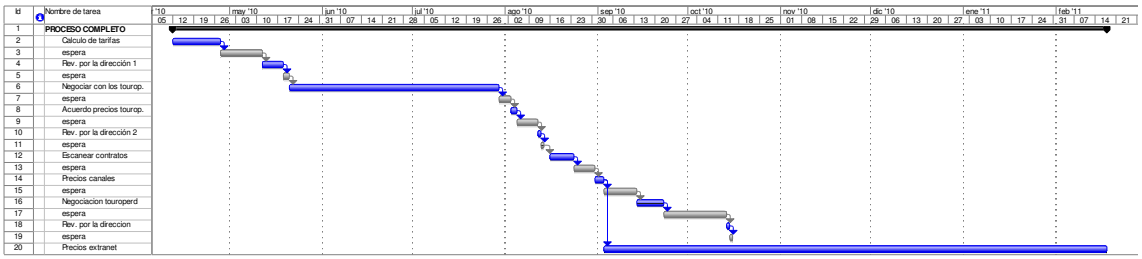
Coste total del proceso
Finalmente, ejecutar el proceso sin repeticiones tiene un coste de **53.760 €**.

Tiempos de proceso, de espera y lotes de servicio

En el diagrama de Gantt siguiente se muestran los tiempos de las actividades juntos con los tiempos de "demora". Estos tiempos de demora se deben a falta de capacidad de los "recursos productivos". Al ser, en su mayoría, tareas manuales la actividad se demora, se alarga su tiempo de ciclo, y la actividad siguiente debe esperar a la anterior.

Reducir estos tiempos hará que el tiempo de ciclo total se reduzca. Los tiempos de espera no añaden valor al proceso y no son necesarios.

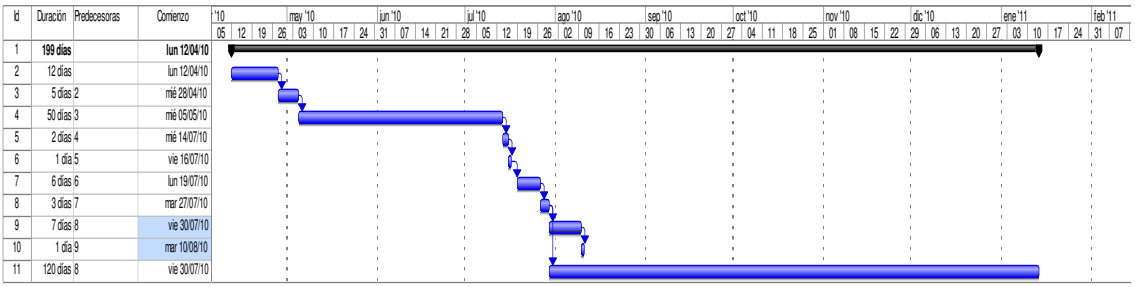
Diagrama de Gantt actual



Como se aprecia el proceso tiene una duración de 224 días, de los cuales 12'6 semanas son de espera. Eliminando los tiempos de espera tendríamos una mejora del 35'10 %, aproximadamente. En el diagrama superior los tiempos de espera están representados en gris.

La tarea de introducir precios en las extranets tiene un tiempo de ciclo de 30 días por canal, estos son 120 días para los cuatro canales.

El diagrama de Gantt sin esperas del proceso es el siguiente:



Id	Duración	Predecesoras	Comienzo
1	**199 días**		**lun 12/04/10**
2	12 días		lun 12/04/10
3	5 días	2	mié 28/04/10
4	50 días	3	mié 05/05/10
5	2 días	4	mié 14/07/10
6	1 día	5	vie 16/07/10
7	6 días	6	lun 19/07/10
8	3 días	7	mar 27/07/10
9	7 días	8	vie 30/07/10
10	1 día	9	mar 10/08/10
11	120 días	8	vie 30/07/10

El tiempo de ciclo del proceso total debería ser de 199 días aproximadamente.

Los tiempos de espera los podemos eliminar creando un sistema de trabajo *just-in-time* donde la carga de trabajo esté nivelada y el traspaso de información entre las sucesivas actividades sea un sistema pulsante en atención a esta nivelación de carga.

Pérdida de volumen de negocio

Además se debe considerar la pérdida de negocio que se está teniendo por no poder explotar al máximo todos los canales de venta en extranet.

El motivo de que no se pueda realizar esta labor manualmente es que tan sólo se dispone de un (1) día para realizar estos cambios, el volumen de cambios es de, aproximadamente, 13.440 y esta labor es manual. En realidad esta labor se empieza quince (15) días antes de la fecha límite y se termina quince (15) días después. Pero mientras se realiza esta labor se deja de atender otras tareas.

La potencial ganancia de cifra de negocio si conseguimos optimizar esta latera es de aproximadamente 1.300.000 €. Esta estimación es fruto de reuniones con los directivos del departamento de marketing en base a su experiencia y al mercado.

Aplicando Lean al proceso

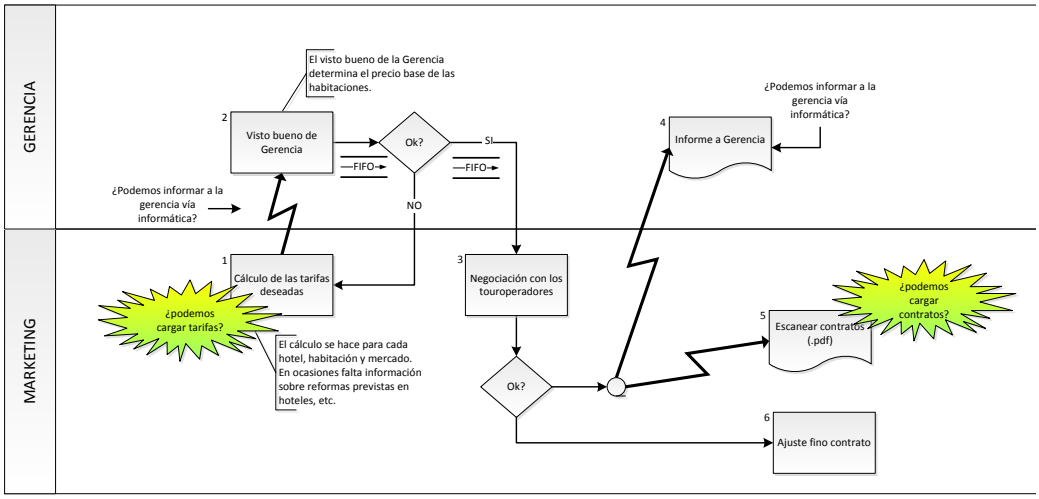
Subproceso de negociación

Detectar las oportunidades de mejora

Las oportunidades de mejora las detectamos en el proceso de trabajo. En cómo se hacen las actividades, las relaciones entre ellas (inputs – outputs) y los recursos que se emplean para su desarrollo.

Estas posibilidades de mejora las identificaremos en el gráfico de flujo de proceso. En primer lugar analizaremos el subproceso de cálculo de tarifas y negociación con los touroperadores al ser la parte más crítica del proceso total.

El mapa de flujo de proceso con las posibles mejoras indicadas es el siguiente:



Análisis de los tiempos de ciclo y coste

Tiempos de ciclo

A continuación tenemos que estimar los nuevos tiempos de ciclo de este conjunto de actividades.

	MOD - Días x categoría (T. Ciclo)		
	Cat. 0	**Cat. 1**	**Cat. 2**
Calculo de tarifas	0	1	0
Rev. por la dirección 1	0,5	0,5	0
Negociar con los tourop.	0	50	0
Acuerdo precios tourop.	0	2	0
Escanear contratos	0	0	0

En el nuevo proceso hemos eliminado algunos pasos y la automatización de tareas sin valor añadido nos permite reducir los tiempos de ciclo.

El nuevo proceso tiene un tiempo de ciclo de 53'5 días frente a los 63 días del modelo anterior. Un ahorro de 10 días en total.

Coste del modelo

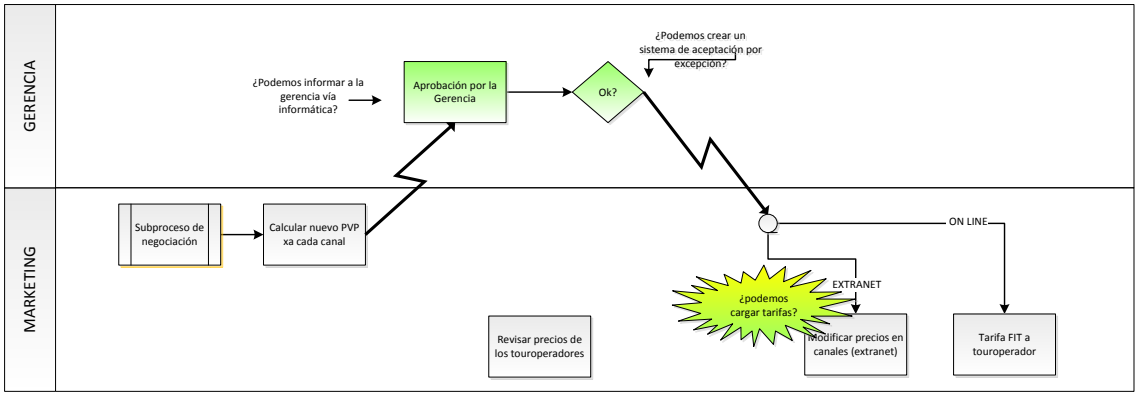
	MOD - euros x categoría			
	Cat. 0	Cat. 1	Cat. 2	Total €
Calculo de tarifas	0 €	195 €	0 €	195 €
Rev. por la dirección 1	195 €	98 €	0 €	293 €
Negociar con los tourop.	0 €	9.750 €	0 €	9.750 €
Acuerdo precios tourop.	0 €	390 €	0 €	390 €
Rev. por la dirección 2	0 €	0 €	0 €	0 €
Escanear contratos	0 €	0 €	0 €	0 €

El nuevo proceso tiene un coste de MOD de 10.628€ frente a los 13.650€ del proceso anterior. Cada vez que ejecutemos el proceso tendremos un ahorro de 3.022€.

Proceso de contratación

Detectar las oportunidades de mejora

A continuación se muestra el mapa de proceso con las mejoras propuestas:



En el flujo de información podemos automatizar la transferencia de información entre marketing y gerencia y proveer a gerencia de un sistema de revisión que le permita gestionar únicamente aquellos aspectos que causen una excepción de sistema.

Al aprobar la gerencia los precios, o por omisión si no hay excepciones, las tarifas pueden ser automáticamente cargadas en las extranets para todos los hoteles y canales.

Análisis de los tiempos de ciclo y costes

Tiempos de ciclo

El tiempo de ciclo del proceso original es de 127 días, permitiéndose solaparse la actividad de modificar los precios en las extranets con otras actividades. Sin embargo esto supone que se alarguen los tiempos de ciclo de otras actividades que son pospuestas o no se pueden dedicar los recursos necesarios a ellas.

Como puede apreciarse en la tabla inferior el tiempo de ciclo del modelo propuesto tiene un máximo de 16 días.

	MOD - Uds x categoría			MOD - Días x categoría (T. Ciclo)			MOD - euros x categoría			
	Cat. 0	Cat. 1	Cat. 2	Cat. 0	Cat. 1	Cat. 2	Cat. 0	Cat. 1	Cat. 2	*Total €*
Precios canales	0	1	0	0	3	0	0 €	585 €	0 €	*585 €*
Negociacion touroperd	0	1	2	0	7	1	0 €	1.365 €	65 €	*1.430 €*
Rev. por la direccion	1	0	0	1	0	0	390 €	0 €	0 €	*390 €*
Precios extranet	0	0	1	0	0	1	0 €	0 €	65 €	*65 €*
Revisar precios extranets	0	1	1	0	6	6	0 €	1.170 €	390 €	*1.560 €*
										4.030 €

Costes del proceso

El nuevo proceso modelado tiene un coste de 4.030€ frente a los 23.660€ del proceso original.

El ahorro por ejecución del proceso es de 19.630€. Además, la automatización del procedimiento impedirá que se modifiquen precios de forma selectiva en canales.

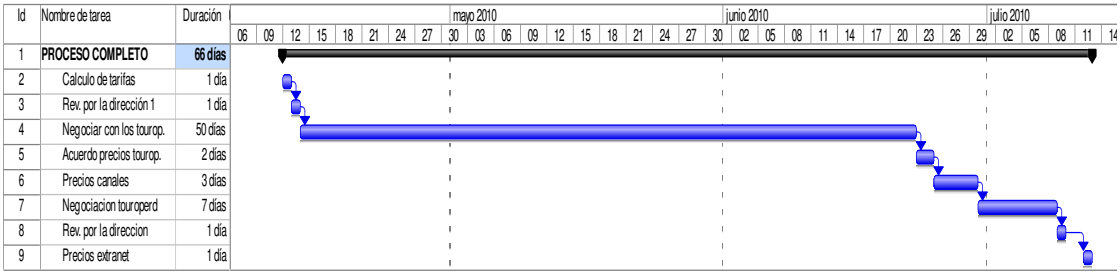
Análisis de la solución e inversión necesaria

Diagrama de Gantt

Se ha optado por una solución muy técnica, centrándonos en automatizar todas aquellas tareas rutinarias y sin valor añadido de por sí, permitiendo a las personas realizar otras tareas de mayor valor (negociación, revisión de mercados, etc.)

La solución propuesta se alínea con el objetivo de liberar todo el trabajo posible a las personas y reducir el tiempo de ciclo y, por tanto, el coste.

El nuevo Ganntt del proceso es:



El proceso completo tiene un ciclo de 66 días, de los cuales 50 son negociación de precios.

El ahorro de tiempo es de 224 - 66 = 158 días.

Análisis de costes antes – después.

Aunque ya se han mencionado anteriormente presentamos aquí una tabla resumen de la estimación de costes:

MODELO AS - IS					MODELO TO - BE			
	MOD €	Consumo €	Total €			MOD €	Consumo €	Total €
Calculo de tarifas	390 €	554 €	944 €		Calculo de tarifas	195 €	296 €	491 €
Rev. por la dirección 1	1.170 €	520 €	1.690 €		Rev. por la dirección 1	293 €	132 €	425 €
Negociar con los tourop.	9.750 €	13.010 €	22.760 €		Negociar con los tourop.	9.750 €	13.010 €	22.760 €
Acuerdo precios tourop.	390 €	554 €	944 €		Acuerdo precios tourop.	390 €	554 €	944 €
Rev. por la dirección 2	390 €	261 €	651 €		Rev. por la dirección 2	0 €	3 €	3 €
Escanear contratos	1.560 €	1.550 €	3.110 €		Escanear contratos	0 €	0 €	0 €
Coste total del subproceso Negociacion			**30.100 €**		**Coste total del subproceso Negociacion**			24.623 €
Precios canales	585 €	0 €	585 €		Precios canales	585 €	0 €	585 €
Negociacion touroperd	1.430 €	0 €	1.430 €		Negociacion touroperd	1.430 €	0 €	1.430 €
Rev. por la direccion	585 €	0 €	585 €		Rev. por la direccion	390 €	0 €	390 €
Precios extranet	19.500 €	0 €	19.500 €		Precios extranet	65 €	0 €	65 €
Revisar precios extranets	1.560 €	0 €	1.560 €		Revisar precios extranets	1.560 €	0 €	1.560 €
Coste total del subproceso Contratacion			**23.660 €**		**Coste total del subproceso Contratacion**			4.030 €
COSTE TOTAL DEL PROCESO			**53.760 €**		**COSTE TOTAL DEL PROCESO**			**28.653 €**

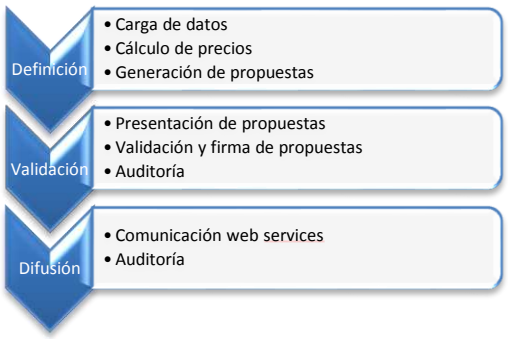
Como se aprecia, el nuevo modelo propuesto presenta un ahorro de 25.107 € cada vez que se ejecute.

Exposición del proyecto de mejora

El objetivo del proyecto es definir un sistema informático que permita:

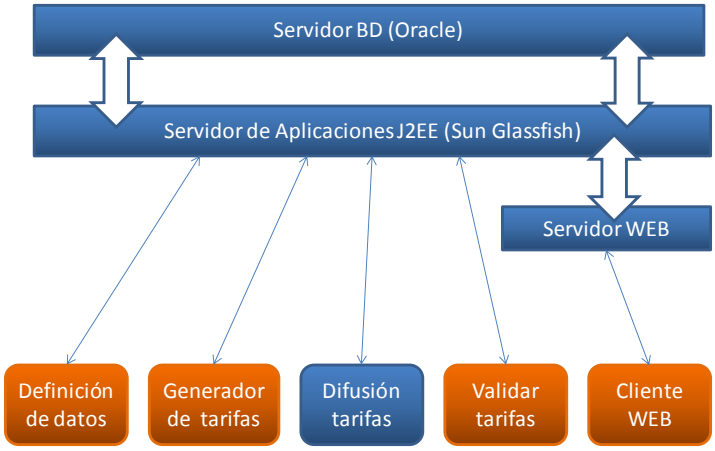
- ✓ Definir precios
- ✓ Validar precios
- ✓ Importar contratos de los operadores
- ✓ Exportar precios a las extranets
- ✓ Facilitar la comunicación de información inmediata entre gerencia y marketing

Además se debe garantizar la seguridad de todo el sistema. Esquemáticamente se presenta en el siguiente diagrama conceptual:



La definición del entorno abarca características tanto del hotel, como del operador y del usuario.
Las comunicaciones con los servidores de los operadores podrán hacerse tanto por XML como por conexión a sus bases de datos locales o mediante otros tipos de archivos de transferencia de datos.

La seguridad del sistema se logrará mediante el uso combinado de passwords de usuario y correspondiente DNI electrónico del usuario.



El esquema de la izquierda muestra el funcionamiento de la aplicación.
Las partes que se ejecutan en el servidor se representan en azul, mientras que en naranja tenemos los procesos que se ejecutan en el cliente remoto.
Esta forma de trabajo permite que esta aplicación pueda funcionar en cualquier PC en cualquier lugar, incluso en equipos como los iPhone o los ligeros netbook.

Análisis de la rentabilidad del proyecto

El proyecto representa una inversión de, aproximadamente, 15.000 €. No es necesario calcular la rentabilidad de la inversión (VAN, TIRM) ya que repasando lo anterior el proyecto nos proporciona:

- ✓ Ahorro de más de 25.000 € de coste de proceso
- ✓ Ahorro de 158 de tiempo de ciclo del proceso
- ✓ Posibilidad de incrementar la facturación por uso extensivo de las extranets de 1.300.000 €.

ANEXO 1. LOS OCHO (7+1) TIPOS DE MUDA EN DETALLE

Sobreproducción

Causa: Producir por encima de lo requerido por el cliente, produciendo material innecesario.

Ejemplos: Planes o programas de producción no coordinados con pedidos de clientes, o con la demanda.

PRODUCIR MÁS DE LO SOLICITADO POR EL CLIENTE

Causas:		Efectos:
Procesos inoperantes.		Exceso de stocks
Sistema "Por si acaso".		Exceso de mano de obra
Falta de comunicación		Exceso de equipos
Automatización en los lugares incorrectos.		Excesiva capacidad
Tiempos de cambios largos.		Lotes de producción grandes
Falta de planificación.		Lotes de seguridad
Planificar según previsiones y no en consumos.		Repetir tareas

Tiempo de esperas

Causa: Retrasos y tiempos muertos del personal o la máquina (tiempo añadido innecesario).

Ejemplo: Colas de espera en oficinas bancarias, hospitales u organismos públicos. Reparaciones y mantenimientos no planeados.

TIEMPO DE ESPERA EN ACTIVIDADES QUE AFECTEN AL PARO DE PRODUCCIÓN

Causas:		Efectos:
Métodos de trabajo no estandarizados.		Proceso desequilibrados.
Poca disciplina en la tareas		Paros por falta de material
Escasa eficacia Máquina/Hombre.		Paros por averías.
Mantenimiento solo correctivo.		Esperar al turno entrante
No delegar responsabilidades.		Informaciones que no llegan.

Transporte

Causa: Transporte múltiple e innecesario o retrasos en la manipulación del material.

Ejemplo: Incorrecto diseño de planta.

TRANSPORTE DE MATERIAL INNECESARIO

Causas:		**Efectos:**
• Elaboración de lotes grandes.		• Exceso de desplazamientos de material y carretillas.
• Previsiones cliente variables.		• Múltiples áreas de almacenado y manipulación de material
• Falta de organización en el lugar de trabajo		• Almacén muy grande y movimientos para acumular o desplazar materiales
• Mala gestión en un cambio de referencia.		• Falta de comunicación • Almacenado sin identificar • Distribución de documentación innecesaria.

Proceso

Causa: Etapas de proceso innecesarias, o procedimientos, o elementos de trabajo que no añaden valor al producto.

Ejemplo: Hojas de operaciones incorrectas, movimientos innecesarios.

UTILIZAR LOS MEDIOS INADECUADOS

Causas:		**Efectos:**
Cambios de ingeniería sin cambios de proceso.		Cuellos de botella incontrolados.
Uso inapropiado de nuevas tecnologías.		Operaciones del proceso inadecuadas.
Toma de decisiones en niveles inapropiados.		Falta de especificaciones claras del cliente.
Uso de procedimientos ineficaces.		Aprobaciones excesivas.
Formación inadecuada.		Información excesiva.

Inventario o existencias

Causa: Almacenamiento o compra innecesaria de materia prima, semielaborado o producto acabado sin un uso inmediato.

Ejemplo: Demasiado inventario en el almacén.

EXCESOS DE INVENTARIO RESPECTO A LAS NECESIDADES CLIENTE

Causas:		Efectos:
No producir en flujo continuo.		FISH en lugar de FIFO
Proveedores sin capacidad.		Retrabajos excesivos y almacenamiento innecesario
Largos tiempos de cambio.		Dificultad para cambios de ingeniería. Trabajo en curso elevado
"Por si acaso"		Áreas de almacenamiento fuera de célula
Stocks del sistema incorrecto.		Poca flexibilidad frente a cambios de programa Almacenado de obsoletos

Movimiento

Causa: Acciones de equipos o de personas que no añaden valor al producto.

Ejemplo: Entrega de reportes por correo electrónico (e-mail) y en papel.

TODOS LOS MOVIMIENTOS DE PERSONAS O DE MÁQUINAS INNECESARIOS

Causas:		Efectos:
Falta de coordinación		Máquinas y materiales muy alejados.
Falta de organización en el lugar de trabajo.		Buscar herramientas.
Procesos sin optimizar		Exceso de movimientos.
Lotes grandes de fabricación		Desplazamiento de carros entre equipos.
Falta de formación		Confundir el movimiento con el trabajo.

Defectos

Causa: Producir piezas de rechazo o que requieran reparación.

Ejemplo: Retrabajos o reparaciones de piezas.

ERRORES INTERNOS Y EXTERNOS

Causas:		Efectos:
Procesos inadecuados.		Retrabajos y reparaciones.
Excesiva variación.		Inspecciones adicionales.
Proveedores inadecuados.		Entregas no realizadas. Defectos de calidad.
Errores de verificación.		Quejas de cliente.
Gestión incorrecta.		Reclamaciones de proveedor.

Competencias mal usadas

Causa: Asignar tareas a personas que no tengan las competencias (aptitud o actitud) adecuadas para desempeñarlas. No desarrollar o implementar ideas o sugerencias, no adecuar las competencias a las necesidades de los puestos de trabajo.

Ejemplo: Falta de inversión en formación.

IDEAS NO EVALUADAS, NO ESCUCHADAS, NO IMPLANTADAS

Causas:		Efectos:
Falta de información hacia los empleados.		Desmotivación, desconfianza de los empleados.
Falta de formación.		Desconfiar de los sistemas de mejora.
Falta de motivación de los empleados.		Desperdiciar posibles beneficios.
Falta de atención a los empleados.		Desaprovechar los recursos.

ANEXO 2. ASPECTOS TECNOLÓGICOS Y ORGANIZATIVOS DEL LEAN

Aspectos tecnológicos

- Jidoka

Jidoka busca la verificación de la calidad integrada en el proceso. Se basa en la automatización de las operaciones, dotándola de mecanismos "inteligentes" que permitan el funcionamiento a prueba de errores (en japonés, Poka Yoke).

Esto quiere decir dirigir el proceso hacia "la automatización", o sea, una transferencia de inteligencia humana a un sistema automatizado donde no se puedan producir defectos y todos los productos tengan una calidad del 100%. En la práctica, supone instalar los dispositivos de automatización necesarios a los equipos para que, llegado el caso en que la calidad de los productos no estuviese asegurada, se pare el proceso, o se corrija, sin una continua supervisión del trabajador.

También supone la implantación de dispositivos "Poka Yoke" (a prueba de errores). Estos dispositivos son mecanismos simples, que permiten al trabajador verificar el resultado de una operación impidiendo la ausencia de calidad y ganando tiempo, que puede dedicar a otras actividades que aporten un valor añadido al proceso.

Los miembros de la línea de gestión del proceso son responsables de corregir los problemas y, si se tercia, de parar la producción cuando se produzca una desviación.

El resultado es una disminución de los costes, por reducción de mano de obra directa, y el porcentaje de productos defectuosos; pero también es una mejora relevante de la seguridad en el puesto de trabajo.

- Just-in-Time:

El Just-in-Time es un mecanismo que integra de forma dinámica la estructura productiva de la organización con el mercado. Engloba un conjunto de recursos y técnicas que permiten al sistema productivo trabajar según el ritmo que marque el mercado, reduciendo los niveles de despilfarros o "Muda" y acortando los plazos de entrega.

El Just-in-Time se puede explicar, bajo el punto de vista del Sistema de Producción Lean, mediante tres elementos:

Un Sistema Pull

Existe un cambio de enfoque en la implantación de un Sistema Lean que viene apoyado por un Sistema de Producción Pull. Un sistema Pull es un mecanismo donde sólo se autoriza en producir cuando existe una necesidad del producto o una demanda por parte de un cliente (interno o externo). Dicho de otra

manera, el mercado, a través de sus pedidos es lo que determina todos los procesos de aprovisionamiento, producción y distribución.

Una producción Pull comporta:

1. Una reducción del tamaño de los lotes y del inventario ya que el material necesario para producir un artículo sólo se encontrará en la línea de producción en el momento que sea requerido y en las cantidades suficientes.
2. Una respuesta rápida a los clientes, donde el proceso productivo se activa cuando un cliente realiza un pedido.

Esto es extrapolable a los servicios ya que la prestación del servicio sólo se activa por demanda del cliente y el consumo de recursos para el servicio debe darse en la medida justa y en el momento oportuno.

Presenta la ventaja de asegurar la alineación perfecta entre la producción y la demanda.

Producción Pieza a Pieza (One Piece Flow)

La implantación de un sistema de producción de "pieza a pieza", conocido como "One Piece Flow", es una forma de garantizar la producción en flujo y romper con la forma de trabajo tradicional por lotes.

Supone un flujo de una única pieza (lotes de una pieza), donde cada producto pasa de una estación a la siguiente en el mismo momento en que se acaba de procesar, sin esperas ni agrupaciones por lotes.

De esta forma se consigue que las piezas fluyan de forma rápida y continua por las diferentes secciones, sin acumulaciones entre las máquinas y con un control eficaz de los stocks intermedios.

Cadencia (Takt Time)

Se entiende por Takt Time, la cadencia o velocidad con que el cliente consume el producto y por lo tanto, el tiempo asignado para realizar todas las operaciones del proceso para producir una única pieza. Proviene de un parámetro del mercado aplicado a la línea de producción y es una forma de calcular el ratio de la demanda del cliente, medido en unidades de tiempo.

Se entiende por "Takt Time" el ratio al que un producto acabado o servicio debe ser producido y enviado, de tal forma que se satisfaga la demanda del cliente en un periodo dado de tiempo.

Se calcula como:

Takt = Tiempo de trabajo disponible / Demanda Media

En un Sistema de Producción Lean Management es preciso calcular el tiempo Takt al que tiene que funcionar la línea para sincronizar la producción o prestación del servicio en base a la demanda del mercado (marcadas por las necesidades del cliente).

A continuación se muestra un ejemplo de cálculo de Takt Time:

Paso 1. Definir el horizonte temporal para el que se quiere calcular el Takt Time; en este ejemplo consideraremos un mes.
Paso 2. Determinar el volumen de pedidos previsto durante este mes. En este caso, donde el proceso tiene dos productos principales:
- Producto 'A' tiene una demanda de 350 piezas / mes
- Producto 'B' tiene una demanda de 525 piezas / mes
- Demanda Total es de 875 piezas / mes

Paso 3. Determinar el tiempo laborable de que se dispone. Por ejemplo, en el caso de que se realice una operación por turno y se trabaje 5 días / semana y 4,2 semanas / mes, resulta:
5 días * 4,2 semanas = 21 días disponibles
21 días * 8 horas = 168 horas
Tiempo disponible mensual de 168 horas * 60 minutos = 10,080 minutos
Paso 4. Calcular cada cuánto tiempo hay que producir una pieza:

$$Takt\ Time = \frac{(\text{Tiempo Disponible})}{\text{Demanda}} = \frac{10.080\ \text{minutos}}{875\ \text{piezas}} = 12\ \frac{\text{minutos}}{\text{pieza}}$$

En este ejemplo, durante este mes se tendrá que completar 1 unidad cada 12 minutos para llegar a satisfacer la demanda del mercado.

Índice de Eficiencia Globas (OEE)

El índice de eficiencia global (OEE) permite conocer la eficiencia de los procesos. Se trata de comparar la productividad que está teniendo un proceso contra la productividad teórica o deseada que debería tener el proceso para alcanzar el nivel de servicio deseado.

La forma de cálculo es:

$$OEE = \frac{\text{Productividad Real}}{\text{Productividad Teórica}}$$

Por ejemplo, una barredora a una velocidad nominal de 8 km/h y trabajando 7 horas al día podría limpiar 56 km diarios, sin embargo las mediciones muestran que tarda 2 días en barrer un total de 47 km de avenida. Su trabajo efectivo es de 23'5 km diarios.

El cálculo del OEE resultaría:

$$OEE = \frac{\text{Productividad Real}}{\text{Productividad Teórica}} = \frac{23'5\text{km/dia}}{56\ \text{km/dia}} = 41'96\% \approx 42\%$$

El proceso tiene una eficiencia global de 42%.

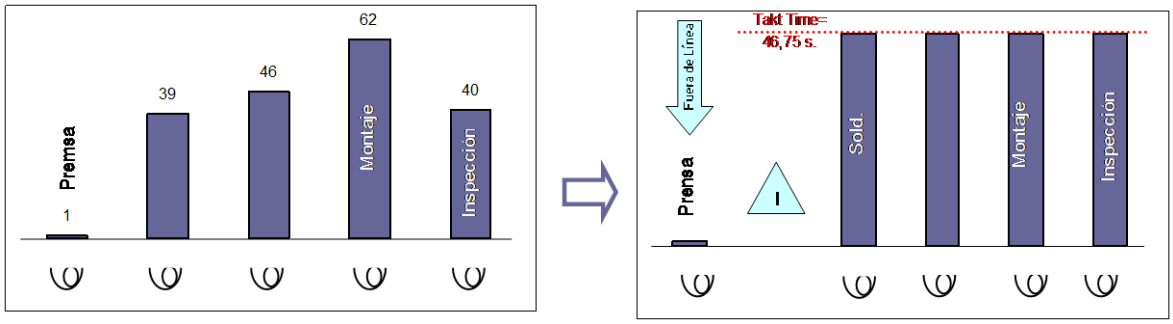
- Heijunka

Heijunka es una palabra de origen japonés que se puede traducir como "Producción equilibrada". Es una planificación del trabajo en pequeños lotes de muchos modelos en periodos cortos de tiempo y de acuerdo con la demanda de cada producto, de forma que se consiga una producción equilibrada y en línea con el Takt Time definido por el mercado.

Dicho de otra forma, supone mantener constante el volumen total de producción pero desagregando la planificación de los lotes a producir según el volumen real de ventas. Esta programación secuencia los pedidos según una pauta repetitiva, y suaviza las variaciones cotidianas por adaptarse a la demanda a largo plazo.

Esta técnica conecta toda la cadena de valor, desde los proveedores hasta los clientes, de forma que se acerque a una cadencia de producción (Takt Time) ajustado a la demanda. Eso requiere operaciones de cambios más rápidos ya que existe un gran número de puestas en marcha. Además, tiene que existir una gran flexibilidad a nivel de recursos humanos y técnicos para adaptarse a los diferentes artículos a producir.

Un ejemplo muy ilustrativo es el que se muestra a continuación:



Como se ve en el gráfico anterior, una vez calculado el tiempo Takt (dentro de un horizonte de planificación definido previamente), el siguiente paso será equilibrar los tiempos de trabajo de cada fase según la cadencia del mercado. O sea, se modificarán las actividades de cada fase del proceso de forma que cada operación tenga una duración igual al tiempo Takt. Por lo tanto, el tiempo Takt será el "compás" que marcará el funcionamiento de la producción. De esta forma la producción funcionará a un ritmo definido que sincronice la producción con las necesidades de los clientes.

Al final de todo este proceso, se consigue reducir el tiempo de una fase, equilibrando y saturando el resto. Este tiempo optimizado puede servir para delegar nuevas funciones al personal.

En el caso de demanda variable, el sistema nos asegura cambios rápidos que nos permita prestar el servicio o producto en el mínimo tiempo posible. Disminuimos el tamaño de lote a la demanda del cliente.

Aspectos organizativos

Estandarización

La estandarización está sustentada en un conjunto de instrucciones que definen e ilustran claramente como se deben realizar las diferentes etapas de una tarea o actividad. Estandarizar implica conocer qué se debe hacer, cómo y a qué velocidad, para repetirlo exactamente igual en cada ciclo.
Constituye una necesidad básica en la producción Lean, ya que sirve para controlar la productividad, la calidad y la seguridad del proceso.
Asimismo, garantiza que las actividades se realicen dentro de los plazos establecidos y con un inventario de proceso (stocks intermedios) definido que permitirá que con un número mínimo de material se pueda mantener el flujo regular del proceso.
Además, constituye la base para la mejora ya que sin un estándar de partida no se puede mejorar. "Si no hay estandarización, no es posible la mejora" (T. Onho). Con estándares definidos, se puede conocer si el sistema productivo está bajo control y detectar posibles desviaciones que nos ayuden en el camino hacia la mejora continua.

El trabajador y el equipo

En un Sistema de Producción Lean Management es muy importante el potencial humano. No existe la figura del trabajador o el operario sino que son miembros de un equipo de trabajo. Es una visión de la organización como un todo, donde cualquiera puede aportar sus conocimientos y su experiencia para contribuir a la mejora continua.

Las personas de la organización son un elemento clave para trabajar con la flexibilidad que requiere el sistema, con un amplio abanico de habilidades y con la posibilidad de una formación continua. Igualmente, hay que recordar que son las personas las que mejor conocen el proceso y, por lo tanto, quienes más pueden aportar en la "caza del Muda" o despilfarro.

Proceso de la planificación del trabajo (Production Preparation Process - 3P)

La técnica 3P es una forma de optimizar el proceso de prestación del servicio, o fabricación del producto, mediante una visión unitaria del proceso de planificación del diseño del producto y las dos tecnologías que intervienen en la fabricación: por una parte, la tecnología para la fabricación (relativa al proceso de obtención del producto) y por otra parte, la tecnología de la producción (las máquinas que intervienen).

Se aplica tanto para el desarrollo de nuevos productos como para el rediseño de existentes o para realizar cambios del volumen a producir.

Con esta técnica se realiza la planificación del producto (desde la definición de las funciones del producto) y la planificación y diseño del proceso productivo de una forma conjunta. El objetivo será de obtención de un

producto de calidad, a bajo coste y con una producción que se adapte a la demanda del mercado en volumen y en fechas de entrega.

Dirección por políticas

El Sistema de Gestión Lean Management está estrechamente relacionado con la Calidad Total y las herramientas que se desprenden.

La Dirección por Políticas es uno de los principales procesos de la Calidad Total que implica una gestión de la organización basada en mecanismos de participación de todo el personal (comunicación interna, circulación de la información) y la focalización en objetivos estratégicos.

La Dirección por Políticas propone hacer operativa la estrategia de la entidad a través de objetivos fijados que se despliegan en unos planes de acción. El establecimiento de una política implica el compromiso de la alta Dirección con la mejora continua.

ANEXO 3. HERRAMIENTAS BÁSICAS DEL LEAN MANAGEMENT

Mapa del flujo de valor (VSM)

Esta herramienta, conocida como VSM (Value Stream Mapping), es una técnica visual utilizada para diagnosticar la situación actual de la empresa y dibujar el mapa de flujo de valor futuro.

Es preciso recordar que el flujo de valor (o Value Stream) es el conjunto de actividades específicas necesarias para transformar la materia prima o componentes, hasta el producto acabado (o familia de productos) visto desde la óptica del cliente.

El punto de partida es el mapa de la situación actual, donde se representan gráficamente todas las actividades que intervienen en la producción de una familia de productos. Se dibuja mediante la observación directa desde el puesto de trabajo. Este mapa identifica los flujos de material y de información, además de contener toda la información relevante del proceso: clientes, bloques de procesos, inventarios, proveedores y los datos del proceso (especialmente tiempo de ciclo, tiempo de maquinaria, tiempo de preparación, volúmenes de fabricación, número de personas, eficiencias, etc.).

Los iconos más utilizados son los siguientes:



Figura 4. Iconos generales.

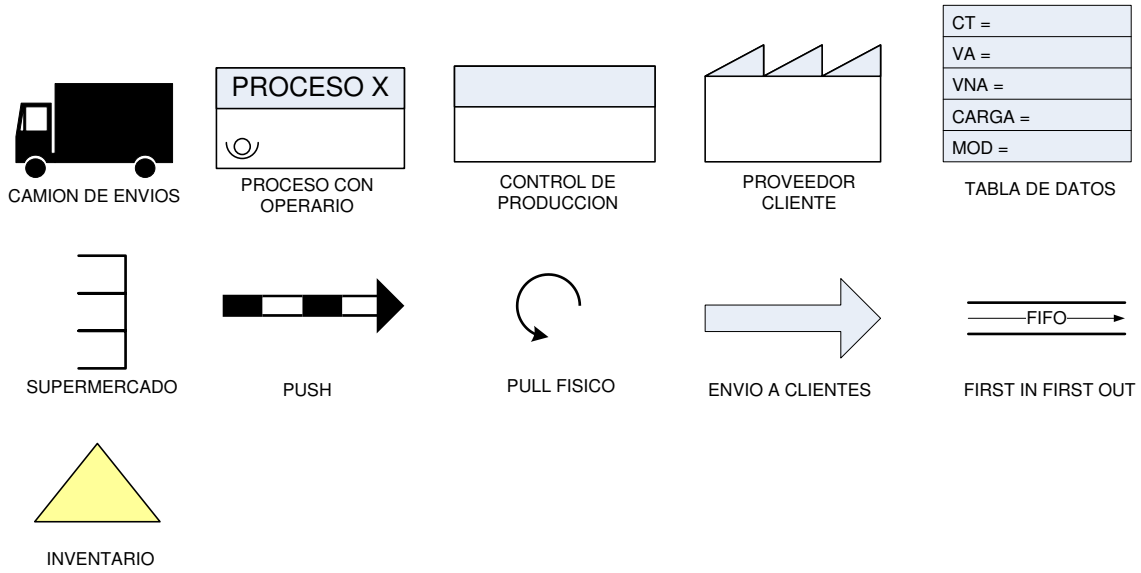


Figura 5. Iconos de materiales.

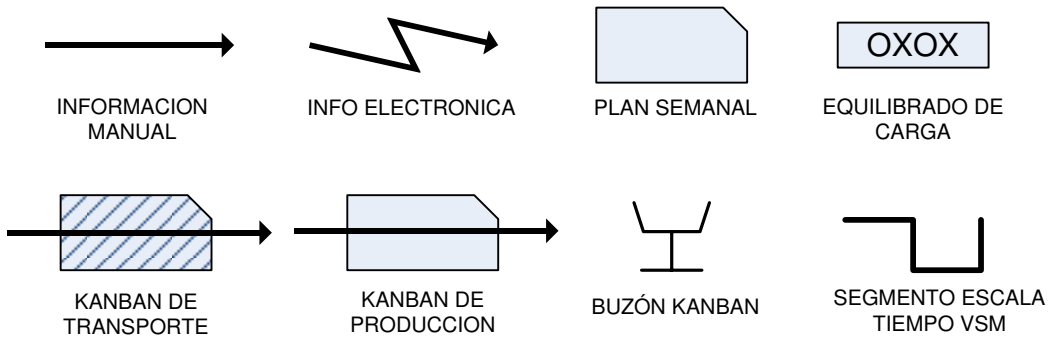


Figura 6. Iconos de flujos de información

A partir de la representación de los flujos actuales, se rediseña el proceso para amoldarlo a los principios de un Sistema de Producción Lean (Flujo continuo, cadencia, Producción Pull, estandarización, JIT, etc.) y se comienza a trabajar en las oportunidades de mejora detectadas para eliminar los despilfarros o "Muda" existentes y aumentar la eficiencia del sistema.

El esquema resumido del trabajo es el siguiente:

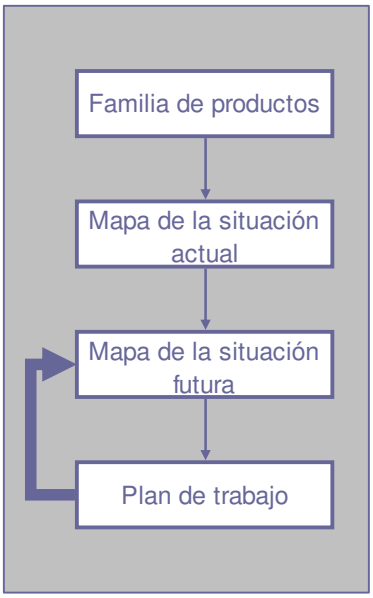
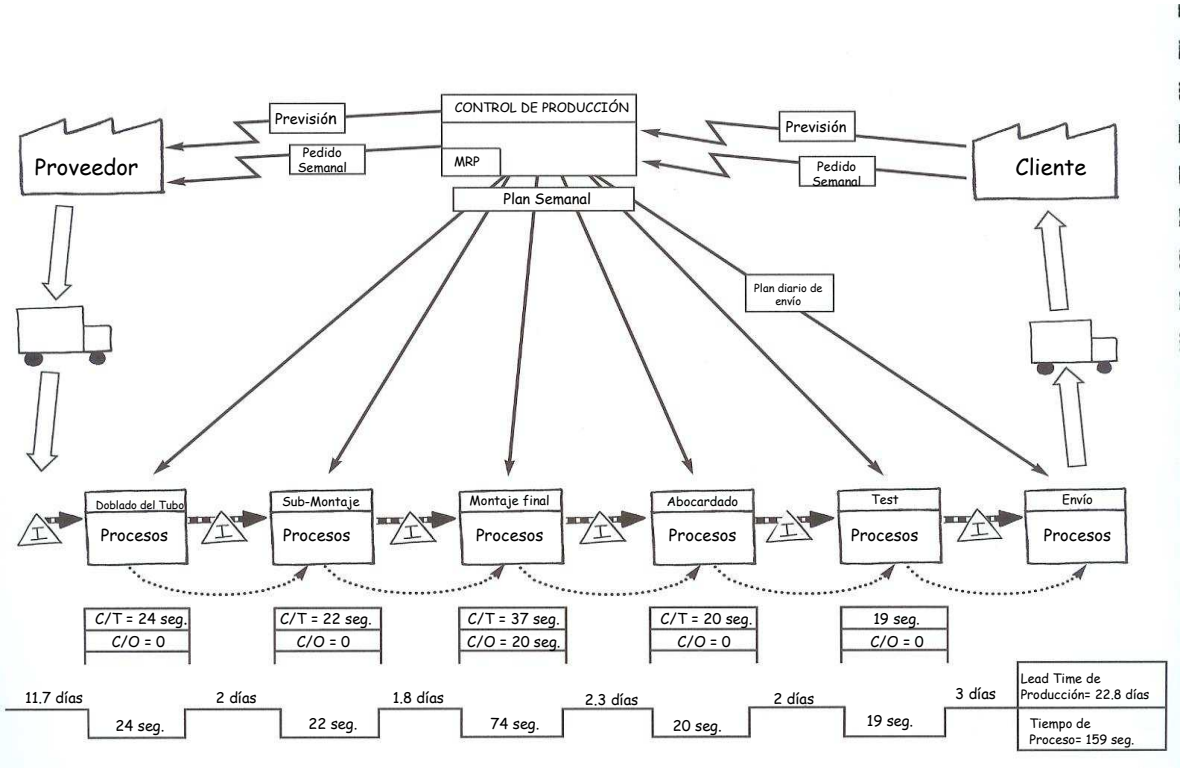


Figura 7. Esquema de trabajo de la metodología VSM

A continuación en la figura siguiente muestra un ejemplo de Mapa de flujo de valor donde puede verse el proceso global de fabricación, con el detalle de los flujos de materiales (desde el proveedor hasta el cliente) y de información (pedidos de los clientes, lanzamiento de órdenes a proveedores, previsiones, etc.), así como la planificación realizada (MRP, plano diario de envío, etc.)

También aparece un desglose de las diferentes estaciones que intervienen en el proceso, las actividades que se realizan (estampación, montaje, etc.) y los inventarios de materiales a cada paso del proceso. En las cajas se han indicado los datos más significativos de las operaciones: tiempo de ciclo de las operaciones, tiempo de cambio de máquinas, etc.

Finalmente, a la parte inferior del dibujo se compara el recorrido de la producción (Lead Time) y el tiempo de proceso como mecanismo para detectar posibles despilfarros o "Muda".



Ejemplo de MAPA DE FLUJO DE VALOR

Las 5's

El método de las **5 « S »**, así denominado por la primera letra (en japonés) de cada una de sus cinco etapas, es una técnica de gestión japonesa basada en cinco principios simples:

- *Seiri (整理) :* Organización. Separar innecesarios
- *Seiton (整頓):* Orden. Situar necesarios
- *Seisō (清掃):* Limpieza. Suprimir suciedad
- *Seiketsu (清潔):* Estandarizar. Señalizar anomalías
- *Shitsuke (躾):* Disciplina. Seguir mejorando

A continuación exponemos brevemente cada término y su utilidad.

Seiri (整理): Organización. Separar innecesarios

Es la primera de las 5 fases. Consiste en identificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios y en desprenderse de éstos últimos. Algunas normas ayudan a tomar buenas decisiones:

1. Se desecha (ya sea que se venda, regale o se tire) todo lo que se usa menos de una vez al año.
2. De lo que queda, todo aquello que se usa menos de una vez al mes se aparta (por ejemplo, en la sección de archivos, o en el almacén en la fábrica)

3. De lo que queda, todo aquello que se usa menos de una vez por semana se aparta no muy lejos (típicamente en un armario en la oficina, o en una zona de almacenamiento en la fábrica)
4. De lo que queda, todo lo que se usa menos de una vez por día se deja en el puesto de trabajo
5. De lo que queda, todo lo que se usa menos de una vez por hora está en el puesto de trabajo, al alcance de la mano.
6. Y lo que se usa al menos una vez por hora se coloca directamente en la zona de trabajo del operario.

Esta jerarquización del material de trabajo conduce lógicamente a Seiton. Esto nos permite aprovechar lugares despejados.

Seiton (整頓): Orden. Situar necesarios

Consiste en establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos. Se pueden usar métodos de gestión visual para facilitar el orden, pero a menudo, el más simple *leitmotiv* de Seiton es: Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar. En esta etapa se pretende organizar el espacio de trabajo con objeto de evitar tanto las pérdidas de tiempo como de energía.

Las normas de Seiton:

1. Organizar racionalmente el puesto de trabajo (proximidad, objetos pesados fáciles de coger o sobre un soporte, ...)
2. Definir las reglas de ordenamiento
3. Hacer obvia la colocación de los objetos
4. Los objetos de uso frecuente deben estar cerca del operario
5. Clasificar los objetos por orden de utilización
6. Estandarizar los puestos de trabajo
7. Favorecer el 'FIFO'

Seisō (清掃): Limpieza. Suprimir suciedad

Una vez el espacio de trabajo está despejado (seiri) y ordenado (seiton), es mucho más fácil limpiarlo (seisō). Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado operativo. El incumplimiento de la limpieza puede tener muchas consecuencias, provocando incluso anomalías o el mal funcionamiento de la maquinaria y problemas de riesgos laborales.

Normas para Seisō:

1. Limpiar, inspeccionar, detectar las anomalías
2. Volver a dejar sistemáticamente en condiciones
3. Facilitar la limpieza y la inspección
4. Eliminar la anomalía en origen

Seiketsu (清潔): Mantener la limpieza, estandarización o señalizar anomalías

Consiste en distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles para todos.
A menudo el sistema de las 5S se aplica sólo puntualmente. Seiketsu recuerda que el orden y la limpieza deben mantenerse cada día. Para lograrlo es importante crear estándares. Para conseguir esto, las normas siguientes son de ayuda:

1. Hacer evidentes las consignas: cantidades mínimas, identificación de las zonas
2. Favorecer una gestión visual ortodoxa
3. Estandarizar los métodos operatorios
4. Formar al personal en los estándares

Shitsuke (躾): Disciplina o seguir mejorando

Consiste en trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas.

Esta etapa contiene la calidad en la aplicación del sistema 5S. Si se aplica sin el rigor necesario, éste pierde toda su eficacia.

Es también una etapa de control riguroso de la aplicación del sistema: los motores de esta etapa son una comprobación continua y fiable de la aplicación del sistema 5S (las 4 primeras 'S' en este caso) y el apoyo y compromiso del personal implicado.

Resultados
El resultado se mide tanto en productividad como en satisfacciones del personal respecto a los esfuerzos que han realizado para mejorar las condiciones de trabajo. La aplicación de esta técnica tiene un impacto a largo plazo. Para avanzar en la implementación de cualquiera de las otras herramientas de Lean es necesario que en la organización exista un alto grado de disciplina. La implantación de las 5S puede ser uno de los primeros pasos del cambio hacia mejora continua (PDCA & Lean).

Despliegue de la función de calidad (QFD)

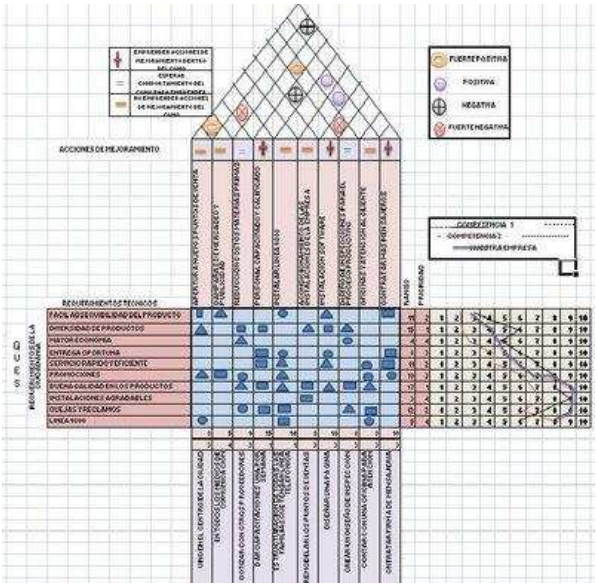
El QFD se originó en el Japón en la década de 1960 y su metodología se consolidó y expandió geográficamente en las décadas siguientes.

El despliegue de la función de calidad (o QFD, por sus siglas inglesas) es un método de diseño de productos y servicios que recoge las demandas y expectativas de los clientes y las traduce, en pasos sucesivos, a características técnicas y operativas satisfactorias.

En el origen del QFD está la denominada matriz de la calidad, que es en esencia una tabla que relaciona la voz del cliente con los requerimientos que la satisfacen. La matriz de la calidad suele desplegarse para dar lugar a otras matrices que permiten hacer operativa la opinión del cliente. Cuando lo aplicamos a la filosofía Lean la matriz de calidad nos muestra la relación entre las necesidades del proceso y los recursos que lo aseguran.

Las aplicaciones recientes del QFD trascienden las industrias manufactureras y de los servicios y comprenden la formulación de la estrategia empresarial y el análisis organizacional en los sectores público y privado. También se están aplicando al QFD los *conjuntos fuzzy*[24] y otros métodos avanzados de matemáticas.

Más allá de estos enfoques cuantitativos, el QFD se caracteriza por su carácter cualitativo. En las últimas décadas viene haciéndose notoria una tendencia de trabajo que, sin descuidar el análisis estadístico en las aplicaciones del marketing, presta especial atención a los elementos cualitativos, que permiten conocer mejor el proceso y contribuir a un tiempo al control de los costos: el QFD se inscribe en esta tendencia.



Es importante destacar el valor integrador de la matriz de la calidad (núcleo del QFD) que, en un único gráfico, indica los requerimientos del proceso, establece las características técnicas capaces de satisfacerlos y brinda la posibilidad de comparar procesos de la propia empresa con otros de la competencia.

[24] En matemática Lógica difusa. La lógica difusa o lógica borrosa se basa en lo relativo de lo observado. Este tipo de lógica toma dos valores aleatorios, pero contextualizados y referidos entre sí.

Pero este valor integrador no se reduce al aspecto gráfico, sino que influye sobre la organización en su conjunto; en efecto, gracias a la matriz de la calidad, los integrantes de áreas heterogéneas de la firma se forman una idea más acabada de las complejas relaciones que hacen al diseño de productos satisfactorios.

De esta forma, se comprende mejor la importancia de los datos, se facilita el diálogo, se asignan prioridades, y se establecen métricas y objetivos armónicos, todo ello sin perder el contacto con los objetivos y estrategia marcados por la organización.

Mantenimiento productivo total (TPM)

Mantenimiento productivo total (del inglés de total productive maintenance, TPM) es un sistema desarrollado en Japón para eliminar pérdidas, reducir paradas, garantizar la calidad y disminuir costes en las empresas con procesos continuos. La sigla TPM fue registrada por el JIPM ("Instituto Japonés de Mantenimiento de Planta"). La T, de Total significa, la implicación de todos los empleados. El objetivo del TPM es lograr cero accidentes, defectos y averías.

El TPM se sustenta en la gente y sus pilares básicos son los siguientes:

1.- Mejoras focalizadas

Las mejoras focalizadas son aquellas dirigidas a intervenir en el proceso productivo, con el objeto de mejorar la efectividad de la instalación. Se trata de incorporar y desarrollar un proceso de mejora continua; se pretenden eliminar las grandes pérdidas ocasionadas en el proceso productivo.

Para esto es necesario utilizar herramientas de análisis, que son herramientas que ayudan a eliminar los problemas de raíz:

1. Pérdidas en las máquinas
2. Pérdidas en mano de obra: ausencias y accidentes
3. Pérdidas en métodos: en gestión de la empresa, pérdidas por movimientos, organización de la línea, transporte, ajustes y medidas
4. Pérdidas en materia prima: pérdida de materiales, rechazos, herramientas y moldes.
5. Pérdidas de energía: electricidad y gas
6. Pérdidas en medio ambiente: emisiones y vertidos

2.- Mantenimiento autónomo

Son las actividades que los operarios de una fábrica realizan para cuidar correctamente su área de trabajo, maquinaria, calidad de lo que fabrican, seguridad y comparten el conocimiento que obtienen del trabajo cotidiano.
Es un pilar o proceso fundamental del TPM o Mantenimiento Productivo Total. Este pilar es asignado al equipo de jefes de los departamentos de producción

y está coordinado con otros pilares TPM, como el mantenimiento Planificado, mejoras enfocadas, mantenimiento de calidad, etc.

Por ello es necesario que adquieran una cultura de orden y aseo (Metodologia 5S antes descrita), lo cual es parte primordial para el cumplimiento de los objetivos esperados.

3.- Mantenimiento profesional

Se relaciona con la ergonomía laboral, el cómo sentirse con la empresa, al no darle atención al por parte del empleador todo eso algunos profesionales involucran lo mencionado para dar o prestar su servicios, Pero un profesional debe manejarse con ética laboral el saber hacer las cosas.

4.- Mantenimiento de la calidad

El mantenimiento de la calidad se realiza en tiempo real conforme a checklist estructurados. Tales listados incluyen verificar características del proceso, del producto elaborado o semielaborado, o del equipo para asegurar que se cumplen los criterios especificados.

5.- Control de los equipos en fase de diseño

Toda la experiencia que se tenga acerca de las máquinas de producción debe ser aplicada en el momento de adquirir y/o fabricar nuevos equipos, en pos de mejorar su mantenibilidad; teniendo en cuenta disminuir el tiempo en mantenimiento con mejores accesos, mayor fiabilidad, facilidad para la limpieza, el trabajo sobre el equipo, etc. Apuntando a reducir el tiempo que el equipo se encuentra detenido y sin producir ingresos para la empresa en cuestión.

Kanban, Kaizen, Kaikaku

Durante los años 50 del siglo pasado, en Japón, la ocupación de las fuerzas militares estadounidenses trajo consigo expertos en métodos estadísticos de Control de calidad de procesos que estaban familiarizados con los programas de entrenamiento denominados TWI (Training Within Industry) cuyo propósito era proveer servicios de consultoría a las industrias relacionadas con la Guerra.
Los programas TWI durante la posguerra se convirtieron en instrucción a la industria civil japonesa, en lo referente a métodos de trabajo (control estadístico de procesos). Estos conocimientos metodológicos los impartieron W. Edwards Deming y Joseph M. Juran; y fueron muy fácilmente asimilados por los japoneses. Es así como se encontraron la inteligencia emocional de los orientales (la milenaria filosofía de superación), y la inteligencia racional de los occidentales y dieron lugar a lo que ahora se conoce como la estrategia de mejora de la calidad Kaizen. La aplicación de esta estrategia a su industria llevó al país a estar entre las principales economías del mundo.

Kanban: (del japonés: kanban, usualmente escrito en kanji 看板 y también en katakana カンバン, donde kan, 看 カン, significa "visual," y ban, 板 バン, significa

"tarjeta" o "tablero") es un término que es utilizado en el mundo de la fabricación para identificar unas tarjetas que van unidas a los productos intermedios o finales de una línea de producción. Las tarjetas actúan de testigo del proceso de producción.

Cuando un cliente retira dichos productos de su lugar de almacenamiento, el kanban o la señal viaja hasta el principio de la línea de fabricación o de montaje para que produzca un nuevo producto. Se dice entonces que la producción está guiada por la demanda y que el kanban es la señal del cliente que indica que un nuevo producto debe ser fabricado o montado para rellenar el punto de stock.

Funcionando sobre el principio de los flujos tirados o '*Pull*' (el cliente "apela" el producto), el primer paso es definir la cantidad ideal de productos que hay que entregar, suficientemente grande para permitir la producción, ni demasiado grande para reducir las existencias.

Kanban es un sistema de señales. Como su nombre sugiere, Kanban históricamente usa tarjetas para señalar la necesidad de un artículo. Sin embargo, otros dispositivos como marcadores plásticos, pelotas, o un carro vacío de transporte también pueden ser usados para provocar el movimiento, la producción, o el suministro de una unidad en una fábrica.

El sistema Kanban fue inventado debido a la necesidad de mantener el nivel de mejoras por la empresa Toyota. Kanban se hizo un instrumento eficaz para apoyar al sistema de producción en conjunto.

Kaizen: (改善, Japonés para "cambio para mejorar" o "mejoramiento"; el uso común de su traducción al castellano es "mejora continua" o "mejoramiento continuo").

En su contexto esta guía trata el Kaizen como una estrategia o metodología de calidad en la empresa y en el trabajo, tanto individual como colectivo.

"¡Hoy mejor que ayer, mañana mejor que hoy!" es la base de la milenaria filosofía Kaizen, y su significado es que siempre es posible hacer mejor las cosas. En la cultura japonesa está implantado el concepto de que ningún día debe pasar sin una cierta mejora.

Este concepto filosófico, elemento del acervo cultural del Japón, llevado a la práctica no sólo tiene por objeto que tanto la compañía como las personas que trabajan en ella se encuentren bien hoy, sino que la empresa se impulse con herramientas organizativas para buscar siempre mejores resultados.

Partiendo del principio de que el tiempo es el mejor indicador aislado de competitividad, actúa en grado óptimo al reconocer y eliminar desperdicios en la empresa, sea en procesos productivos ya existentes o en fase de proyecto, de productos nuevos, del mantenimiento de máquinas o incluso de procedimientos administrativos.

Su metodología trae consigo resultados concretos, tanto cualitativos como cuantitativos, en un lapso de tiempo relativamente corto y a un bajo costo (por lo tanto, aumenta el beneficio) apoyado en la sinergia que genera el trabajo en equipo de la estructura formada para alcanzar las metas establecidas por la dirección de la compañía.

Fue Kaoru Ishikawa el que retomo este concepto para definir como la mejora continua o Kaizen, se puede aplicar a los procesos siempre y cuando se conozcan todas las variables del proceso.

Kaikaku: significa mejora radical, se asocia a una estrategia de tipo deliberada, donde el cambio, por lo general, es dirigido y controlado de cerca por la dirección, imponiéndose un proceso estructurado del tipo top-down que busca el gran avance.

La filosofía Kaizen es esencial para una transformación Lean a largo plazo, pero al principio, y en varias fases críticas, el Kaikaku es necesario para romper paradigmas y elevar el nivel de conciencia de la gente a un nivel más alto de conocimiento.
Saber combinar entre el Kaikaku y el Kaizen nos conducirá sin duda hacia organizaciones cada vez más eficientes y con menores costes originados por la no calidad.

AMFE: Análisis Modal de Fallos y Efectos

Ésta es una técnica de ingeniería conocida como el análisis FMEA o (Failure Mode and Effect Analysis) usada para definir, identificar y eliminar fallos conocidos o potenciales, problemas, errores, desde el diseño, proceso y operación de un sistema, antes que este pueda afectar al cliente[25].

El análisis de la evaluación puede tomar dos caminos:

1. empleando datos históricos
2. empleando modelos estadísticos, matemáticos, simulación ingeniería concurrente e ingeniería de fiabilidad que puede ser empleada para identificar y definir los fallos.

No significa que un modelo sea preferible a otro. Ambos pueden ser eficientes, precisos y correctos si se realizan adecuadamente.

El AMFE es una de las más importantes técnicas para prevenir situaciones anormales, ya sea en el diseño, operación o servicio. Esta técnica parte del supuesto en el que se va a realizar un trabajo preventivo para evitar el fallo en el servicio o producto, mientras que las técnicas estudiadas hasta el momento, se orientan a evaluar la situación anormal ya ocurrida. Es decir, el AMFE busca Este es el factor diferencial del proceso AMFE. Esta técnica nació en el dominio de la ingeniería de fiabilidad y se ha aplicado especialmente para la evaluación de diseños de productos nuevos.

El AMFE se ha introducido en las actividades de mantenimiento industrial gracias al desarrollo del Mantenimiento Centrado en la Fiabilidad o RCM - Reliability Center Maintenance- que lo utiliza como una de sus herramientas básicas.

En un principio se aplicó en el mantenimiento en el sector de aviación (Plan de mantenimiento en el Jumbo 747) y debido a su éxito, se difundió en el mantenimiento de plantas térmicas y centrales eléctricas. Hoy en día, el AMFE se utiliza en numerosos sectores industriales y se ha asumido como una herramienta clave en varios de los pilares del Mantenimiento Productivo Total (TPM).

Los propósitos del AMFE son:

1. Identificar los modos de fallas potenciales y conocidas
2. Identificar las causas y efectos de cada modo de falla
3. Priorizar los modos de falla identificados de acuerdo al número de prioridad de riesgo (NPR) o - frecuencia de ocurrencia, gravedad y grado de facilidad para su detección.

El fundamento de la metodología es la identificación y prevención de las averías que conocemos (se han presentado en el pasado) o potenciales (no se han presentado hasta la fecha) que se pueden producir en un equipo. Para

[25] Omdahl 1988; ASQC 1983

lograrlo es necesario partir de la siguiente hipótesis: **Dentro de un grupo de problemas, es posible realizar una priorización de ellos.**

Existen tres criterios que permiten definir la prioridad de las averías:

1. Ocurrencia (O)
2. Severidad (S)
3. Detección (D)

La **ocurrencia** es la frecuencia de la avería. La **severidad** es el grado de efecto o impacto de la avería. **Detección** es el grado de facilidad para su identificación.

Existen diferentes formas de evaluar estos componentes. La forma más usual es el empleo de escalas numéricas llamadas **criterios de riesgo**. Los criterios pueden ser cuantitativos y/o cualitativos.

Sin embargo, los más específicos y utilizados son los cuantitativos. El valor más común en las empresas es la escala de 1 a 10. Esta escala es fácil de interpretar y precisa para evaluar los criterios. El valor inferior de la escala se asigna a la menor probabilidad de ocurrencia, menos grave o severo y más fácil de identificar la avería cuando ésta se presente. En igual forma, un valor de 10 de asignará a las averías de mayor frecuencia de aparición, muy grave donde esté en riesgo la vida de una persona y exista una gran dificultad para su identificación.

La prioridad del problema o avería se obtiene a través del índice conocido como Número Prioritario de Riesgo (NPR). Este número es el producto de los valores de ocurrencia, severidad y detección. El valor NPR no tiene ningún sentido intrínseco, simplemente sirve para clasificar en un orden cada uno de los modos de fallo que existen en un sistema.

Una vez el NPR se ha determinado, se inicia la evaluación sobre la base de definición de riesgo. Usualmente este riesgo es definido por el equipo que realiza el estudio, teniendo como referencia criterios como: menor, moderado, alto y crítico. En el mundo del automóvil[26] se ha interpretado de la siguiente forma el criterio de riesgo:

1. Debajo de un riesgo menor, no se toma acción alguna
2. Debajo de un riesgo moderado, alguna acción se debe tomar
3. Debajo de un alto riesgo, acciones específicas se deben tomar. Se realiza una evaluación selectiva para implantar mejoras específicas.
4. Debajo de un riesgo crítico, se deben realizar cambios significativos del sistema. Modificaciones en el diseño y mejora de la fiabilidad de cada uno de los componentes.

[26] Ford 1992

Cambio rápido de útiles (SMED)

En gestión de la producción, SMED es el acrónimo de Single Minute Exchange of Die: cambio de herramienta en (pocos) minutos. Este concepto introduce la idea de que en general cualquier cambio de máquina o inicialización de proceso debería durar no más de 10 minutos, de ahí la frase single minute (expresar los minutos en un solo dígito).

Se entiende por cambio de utillaje el tiempo transcurrido desde la fabricación de la última pieza válida de una serie hasta la obtención de la primera pieza correcta de la serie siguiente; no únicamente el tiempo del cambio y ajustes físicos de la maquinaria.

La paternidad del concepto se atribuye a Shigeo Shingo, uno de los mayores contribuyentes a la consolidación del Sistema de Producción Toyota (también conocido como Just in time), juntamente con Taiichi Ohno. Es una de las técnicas usadas en la filosofía Kaizen para la disminución del desperdicio (Muda en Lean antes descrito: 無駄, o ムダ).

Un concepto relacionado con SMED, y más avanzado, es *One-Touch Exchange of Die*, (OTED), que postula que los cambios deberían realizarse en menos de cien segundos.

El método SMED se ha utilizado en el marco de cambios de utillaje en las máquinas usadas en la fabricación, sin embargo últimamente se ha expandido a cualquier procedimiento de cambio de actividad para un mismo equipo productivo (hospitales, informática, hoteles, cocinas en restaurantes, etc.) Su objetivo es reducir los tiempos de cambio, y permitir así reducir el tamaño del lote mínimo.

Se distinguen dos tipos de ajustes:

1. Ajustes / tiempos internos: Corresponde a operaciones que se realizan a máquina parada, fuera de las horas de producción (conocidos por las siglas en inglés IED).
2. Ajustes / tiempos externos: Corresponde a operaciones que se realizan (o pueden realizarse) con la máquina en marcha, o sea durante el periodo de producción (conocidos por las siglas en inglés OED).

El método se desarrolla en cuatro etapas.

1. Ajustes internos y externos
2. Separación de los ajustes internos y externos
3. Transformación de ajustes internos en externos
4. Racionalización de todos los aspectos de la operación de ajuste

Ajustes internos y externos

En los ajustes tradicionales, los ajustes internos y externos están mezclados: lo que podría hacerse en externo se hace en ajustes internos. Una buena aproximación es un análisis continuo de producción con un cronómetro. Un

sistema más eficaz es utilizar una o más cámaras de vídeo, cuyas filmaciones podrán ser analizadas en presencia de los mismos operarios.

En un cambio de producción, deben definirse las operaciones a realizar:

1. La preparación de la máquina, del puesto de trabajo, de los útiles
2. La verificación de la materia prima y de los instrumentos de medida
3. El desmontaje/montaje de la herramienta
4. Los ajustes de las cotas de fabricación
5. La realización y la prueba
6. La limpieza
7. El orden del puesto de trabajo

Separación de los ajustes internos y externos

Es la primera etapa del método SMED, y es la más importante: distinguir entre ajustes internos y externos.

1. Actividades Internas: tienen que ejecutarse cuando la maquina esta parada.
2. Actividades Externas: pueden ejecutarse mientras la maquina está operando.

Transformación de ajustes internos en externos

El objetivo es transformar los ajustes internos en externos, por ejemplo: precalentamiento, premontaje, utilización de un banco de reglaje previo, etc. Dentro del banco de reglaje previo podemos organizar también las herramientas específicas a utilizar en el momento del cambio, así como las piezas que requieran ser cambiadas antes de que provoquen un fallo, si no en el momento de dar una pequeña señal de variación en su funcionamiento.

Con esto podemos aplicar a la pieza sustituida una reparación o mantenimiento preventivo mientras otra pieza similar trabaja en su lugar, y tendremos una pieza más en stock lista para ser utilizada cuando la que está trabajando de una señal de alarma.

Dentro de los cambios tenemos también las tareas repetitivas o que no agregan valor en sí, como es el apretar uno o varios tornillos, para esto podemos acondicionar los equipos siempre y cuando sea necesario, para el uso de manijas, o el uso de destornilladores eléctricos.

Racionalización de todos los aspectos de la operación de ajuste

Su objetivo es reducir al mínimo el tiempo de ajustes. La conversión en ajustes externos permite ganar tiempo, pero racionalizando los ajustes se puede disminuir aún más el tiempo de cambio.

Seis sigma (6δ)

Seis Sigma es una metodología de mejora de procesos, centrada en la reducción de la variabilidad de los mismos, consiguiendo reducir o eliminar los defectos o fallos en la entrega de un producto o servicio al cliente. La meta de 6 Sigma es llegar a un máximo de 3,4 defectos por millón de eventos u oportunidades (DPMO), entendiéndose como defecto cualquier evento en el que un producto o servicio no logra cumplir los requerimientos del cliente.

Seis Sigma utiliza herramientas estadísticas para la caracterización y el estudio de los procesos, de ahí el nombre de la herramienta, ya que Sigma (δ) representa tradicionalmente la variabilidad en un proceso y el objetivo de la metodología Seis Sigma es reducir la variabilidad de modo que el proceso se encuentre siempre dentro de los límites establecidos por los requerimientos del cliente.

Obtener 3,4 defectos en un millón de oportunidades es una meta bastante ambiciosa pero alcanzable. Se puede clasificar la eficiencia de un proceso en base a su nivel de Sigma:

- 1 sigma = 690.000 DPMO = 68.27% de eficiencia
- 2 sigma = 308.000 DPMO = 95.45% de eficiencia
- 3 sigma = 66.800 DPMO = 99.73% de eficiencia
- 4 sigma = 6.210 DPMO = 99.994% de eficiencia
- 5 sigma = 230 DPMO = 99.99994% de eficiencia
- 6 sigma = 3,4 DPMO = 99.999966% de eficiencia

Dentro de los beneficios que se obtienen del Seis Sigma están: mejora de la rentabilidad y la productividad. Una diferencia importante con relación a otras metodologías es la orientación al cliente.

El proceso Seis Sigma se caracteriza por cinco etapas bien concretas:

1. Definir el problema o el defecto
2. Medir y recopilar datos
3. Analizar datos
4. Mejorar
5. Controlar

Otras metodologías derivadas de ésta son: DMADV y PDCA-SDCA

- DMADV = (Definir, Medir, Analizar, Diseñar y Verificar)
- PDCA-SDCA = (Planificar, Ejecutar, Verificar y Actuar)-(Estandarizar, Ejecutar, Verificar y Actuar)

D (Definir)

En la fase de **definición** se identifican los posibles proyectos Seis Sigma, que deben ser evaluados por la dirección para evitar la inadecuada utilización de

recursos. Una vez seleccionado el proyecto, se prepara y se selecciona el equipo más adecuado para ejecutarlo, asignándole la prioridad necesaria.

En esta fase deben responderse las siguientes cuestiones:

1. ¿Qué procesos existen en su área?
2. ¿De qué actividades (procesos) es usted el responsable?
3. ¿Quién o quiénes son los dueños de estos procesos?
4. ¿Qué personas interactúan en el proceso, directa e indirectamente?
5. ¿Quiénes podrían ser parte de un equipo para cambiar el proceso?
6. ¿Tiene actualmente información del proceso?
7. ¿Qué tipo de información tiene?
8. ¿Qué procesos tienen mayor prioridad de mejorarse?

M (Medir)

La fase de **medición** consiste en la caracterización del proceso identificando los requisitos clave de los clientes, las características clave del producto (o variables del resultado) y los parámetros (variables de entrada) que afectan al funcionamiento del proceso y a las características o variables clave. A partir de esta caracterización se define el sistema de medida y se mide la capacidad del proceso.

En esta fase deben responderse las siguientes cuestiones:

1. ¿Sabe quiénes son sus clientes?
2. ¿Conoce las necesidades de sus clientes?
3. ¿Sabe qué es crítico para su cliente, derivado de su proceso?
4. ¿Cómo se desarrolla el proceso?
5. ¿Cuáles son los pasos?
6. ¿Qué tipo de pasos compone el proceso?
7. ¿Cuáles son los parámetros de medición del proceso y cómo se relacionan con las necesidades del cliente?
8. ¿Por qué son esos los parámetros?
9. ¿Cómo obtiene la información?
10. ¿Qué tan exacto o preciso es su sistema de medición?

A (Analizar)

En la fase de **análisis**, el equipo evalúa los datos de resultados actuales e históricos. Se desarrollan y comprueban hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto utilizando las herramientas estadísticas pertinentes. De esta forma el equipo confirma los determinantes del proceso, es decir las variables clave de entrada o "focos vitales" que afectan a las variables de respuesta del proceso.

En esta fase deben responderse las siguientes cuestiones:

1. ¿Cuáles son las especificaciones del cliente para sus parámetros de medición?

2. ¿Cómo se desempeña el proceso actual con respecto a esos parámetros? Muestre los datos.
3. ¿Cuáles son los objetivos de mejora del proceso?
4. ¿Cómo los definió?
5. ¿Cuáles son las posibles fuentes de variación del proceso? Muestre cuáles y qué son.
6. ¿Cuáles de esas fuentes de variación controla y cuáles no?
7. De las fuentes de variación que controla ¿Cómo las controla y cuál es el método para documentarlas?
8. ¿Monitorea las fuentes de variación que no controla?

I (Mejorar)

En la fase de **mejora** (*Improve* en inglés) el equipo trata de determinar la relación causa-efecto (relación matemática entre las variables de entrada y la variable de respuesta que interese) para predecir, mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso. Por último se determina el rango operacional de los parámetros o variables de entrada del proceso.

En esta fase deben responderse las siguientes cuestiones:

1. ¿Las fuentes de variación dependen de un proveedor? Si es así, ¿cuáles son?
2. ¿Quién es el proveedor?
3. ¿Qué está haciendo para monitorearlas y/o controlarlas?
4. ¿Qué relación hay entre los parámetros de medición y las variables críticas?
5. ¿Interactúan las variables críticas?
6. ¿Cómo lo definió? Muestre los datos
7. ¿Qué ajustes a las variables son necesarios para optimizar el proceso?
8. ¿Cómo los definió? Muestre los datos

C (Controlar)

Fase, **control**, consiste en diseñar y documentar los controles necesarios para asegurar que lo conseguido mediante el proyecto Seis Sigma se mantenga una vez que se hayan implementado los cambios. Cuando se han logrado los objetivos y la misión se dé por finalizada, el equipo informa a la dirección y se disuelve.

En esta fase deben responderse las siguientes cuestiones: Para las variables ajustadas

1. ¿Qué tan exacto o preciso es su sistema de medición?
2. ¿Cómo lo definió? Muestre los datos
3. ¿Qué tanto se ha mejorado el proceso después de los cambios?
4. ¿Cómo lo define? Muestre los datos
5. ¿Cómo hace que los cambios se mantengan?
6. ¿Cómo monitorea los procesos?
7. ¿Cuánto tiempo o dinero ha ahorrado con los cambios?

8. ¿Cómo lo está documentando? Muestre los datos

Resultados
Conceptualmente los resultados de los proyectos Seis Sigma se obtienen por dos caminos. Los proyectos consiguen, por un lado, mejorar las características del producto o servicio, permitiendo conseguir mayores ingresos y, por otro, el ahorro de costos que se deriva de la disminución de fallas o errores y de los menores tiempos de ciclo en los procesos.

Si el promedio del proceso es igual al valor meta, entonces el proceso está centrado, de lo contrario se dice que está descentrado. El nivel de calidad puede ser expresado como k sigma, en donde k se obtiene de dividir la mitad de la tolerancia entre la desviación estándar del proceso. Por ejemplo si tenemos un proceso con una meta de 100 y una tolerancia de más menos 12, si la desviación estándar S, es igual a 4 el proceso tiene un nivel de calidad de 3 sigma y si la desviación estándar es 2, el proceso tiene un nivel de calidad de 6 sigma.

Poka Yoke

Un poka yoke (en japonés ポカヨケ, literalmente a prueba de errores) es un dispositivo (generalmente) destinado a evitar errores; algunos autores manejan el poka yoke como un sistema anti-error el cual garantiza la seguridad de los usuarios de cualquier maquinaria, proceso o procedimiento, en el cual se encuentren relacionados, de esta manera, no provocando accidentes de cualquier tipo; originalmente que piezas mal fabricadas siguieran en proceso con el consiguiente costo.

Estos dispositivos fueron introducidos en Toyota en la década de los 60, por el ingeniero Shigeo Shingo dentro de lo que se conoce como Sistema de Producción Toyota. Aunque con anterioridad ya existían poka yokes, no fue hasta su introducción en Toyota cuando se convirtieron en una técnica, hoy común, de calidad.

Afirmaba Shingo que la causa de los errores estaba en los trabajadores y los defectos en las piezas fabricadas se producían por no corregir aquéllos.

Consecuente con tal premisa cabían dos posibilidades u objetivos a lograr con el poka-yoke: **Imposibilitar de algún modo el error humano.** Resaltar el error cometido de tal manera que sea obvio para el que lo ha cometido.

Actualmente los poka yokes suelen consistir en:

- un sistema de detección, cuyo tipo dependerá de la característica a controlar y en función del cual se suelen clasificar, y
- un sistema de alarma (visual y sonora comúnmente) que avisa al trabajador de producirse el error para que lo subsane.

ANEXO 4. ANÁLISIS Y GRÁFICOS DEL CASO 2: Organismo público: Idi (Govern de les Illes Balears)

Anexo 4.1 Análisis de Costos del Ciclo 1 del Proceso PO.F1 Xarxa según Modelo ABC

1. COSTES INDIRECTOS

Datos generales (costes indirectos aplicables al proceso)

Datos de superficie		*Dedicación de la web por destino*	
			%
Total IDI	400 m2		
USUARIO	0 m2	USUARIO	50%
RECEPCION	4 m2	RECEPCION	0%
FRONT OFFICE	10 m2	FRONT OFFICE	15%
RESPONSABLE	2 m2	RESPONSABLE	5%
Total proceso	16 m2	Otros dptos	30%
Total en %	4,00% en % s/ total		

Otros datos de CCI

						CENTROS DE COSTE PRINCIPALES DEL PROCESO								
						Usuario		Recepcion		Front Office		Responsable		*Total coste proceso mes*
		€ / año	€ / mes	tasa reparto	€ por m2	t.r.	€	t.r.	€	t.r.	€	t.r.	€	
Amortizaciones	Pág. WEB IDI	1.000,00	83,33	% dedicacion	0,00	50%	41,67	0%	0,00	15%	12,50	5%	4,17	***58,33***
	Generales	3.000,00	250,00	m2	0,63	0	0,00	4	2,50	10	6,25	2	1,25	***10,00***
	Equip inform	1.200,00	100,00	ud	0,00	0	0,00	1	100,00	3	300,00	1	100,00	***500,00***
	Lic Software	600,00	50,00	ud	0,00	0	0,00	1	50,00	3	150,00	1	50,00	***250,00***
Consumos	Electricidad	6.000,00	500,00	m2	1,25	0	0,00	4	5,00	10	12,50	2	2,50	***20,00***
	Agua	1.000,00	83,33	m2	0,21	0	0,00	4	0,83	10	2,08	2	0,42	***3,33***
Alquileres	Oficinas	12.000,00	1.000,00	m2	2,50	0	0,00	4	10,00	10	25,00	2	5,00	***40,00***
	espacio web	1.000,00	83,33	% dedicacion	0,00	50%	41,67	0%	0,00	15%	12,50	5%	4,17	***58,33***
	otros	1.600,00	133,33	m2	0,33	0	0,00	4	1,33	10	3,33	2	0,67	***5,33***
Mantenimiento	Mant Oficinas	8.000,00	666,67	m2	1,67	0	0,00	4	6,67	10	16,67	2	3,33	***26,67***
	Seguros	1.500,00	125,00	m2	0,31	0	0,00	4	1,25	10	3,13	2	0,63	***5,00***
	Informatica	3.000,00	250,00	m2	0,63	0	0,00	4	2,50	10	6,25	2	1,25	***10,00***
Costes totales imputables a cada CCP del proceso:							***83,33***		***180,08***		***550,21***		***173,38***	***987,00***

2. COSTES DIRECTOS IMPUTABLES AL PROCESO

Coste MOD		
Categoria MOD	€ / mes	€ / hora
Usuario	0 €	0 €
Administrativo	1.000 €	7 €
Tec Front Office	1.500 €	11 €
Técnico	2.000 €	14 €
Responsable	2.500 €	18 €

dias lab / mes = 20
horas / dia = 7
horas lab/mes = 140

Coste Consumibles	
Consumible	Cte x Ud
Administrativo	1 €
Instrumental	2 €
Formularios	0,65 €
Llamada Tfnic	3 €
Otros varios	5 €

AREA
ACTIVIDAD

UNIDADES

		Usuario			Recepcion				Front Office							Responsable		
		Nec. Info	Cons WEB	Info WEB	Filtro	Toma datos	Aviso visita	Dar info disp	Reg Servicio	Analiza Sol.	Gest R/T	Traslada Cons	Cierre Serv.	seguimiento	Identificar	Identificar	Fichas servic	Acuerdos
Horas MOD	Usuario	0,01	0	0	0	0	0	0	0,08	5,93	0,25	0	0	0	0	0	0	0
	Administrativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tec Front Office	0	0	0	0	0	0	0	0,08	5,93	0,25	0	0,08	0	0,5	0	0	0
	Técnico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Responsable	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,16	0,16	3
		0,01	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0,16*	*11,86*	*0,5*	*0*	*0,08*	*0*	*0,5*	*0,16*	*0,16*	*3*
Consumo Material	Administrativo	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
	Instrumental	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
	Formularios	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
	Llamada Tfnica	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3	0	0	0	0	1	0	2
	Otros varios	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	1	0	1	1	0	1

EUROS

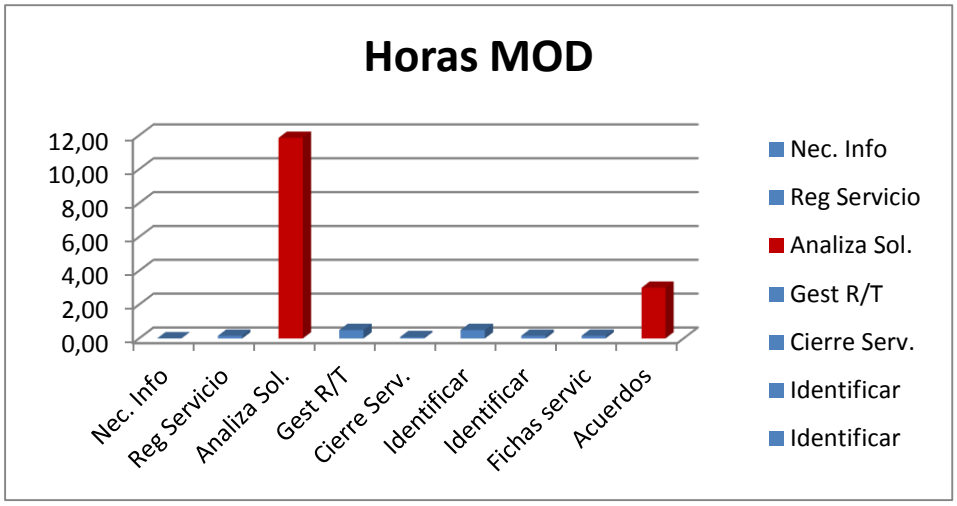
			Usuario			Recepcion				Front Office							Responsable		
		Cte € / Ud	Nec. Info	Cons WEB	Info WEB	Filtro	Toma datos	Aviso visita	Dar info disp	Reg Servicio	Analiza Sol.	Gest R/T	Traslada Cons	Cierre Serv.	seguimiento	Identificar	Identificar	Fichas servic	Acuerdos
Coste MOD	Usuario	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
	Administrativo	7 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
	Auxiliar	11 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	1 €	64 €	3 €	0 €	1 €	0 €	5 €	0 €	0 €	0 €
	Técnico	14 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
	Responsable	18 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	3 €	3 €	54 €
	Subtotal en MOD		*0 €*	*0 €*	*0 €*	*0 €*	*0 €*	*0 €*	*0 €*	*1 €*	*64 €*	*3 €*	*0 €*	*1 €*	*0 €*	*5 €*	*3 €*	*3 €*	*54 €*
Coste Material	Administrativo	1 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	1 €	1 €	1 €	0 €	1 €	0 €	1 €	1 €	1 €	1 €
	Instrumental	2 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	2 €	2 €	2 €	0 €	2 €	0 €	2 €	2 €	2 €	2 €
	Formularios	1 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	1 €	1 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	1 €	1 €	0 €
	Llamada Tfnica	3 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	15 €	9 €	0 €	0 €	0 €	0 €	3 €	0 €	6 €
	Otros varios	5 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	10 €	10 €	0 €	5 €	0 €	5 €	5 €	0 €	5 €
	Subtotal en CONSUMO		*0 €*	*0 €*	*0 €*	*0 €*	*0 €*	*0 €*	*0 €*	*4 €*	*29 €*	*22 €*	*0 €*	*8 €*	*0 €*	*8 €*	*12 €*	*4 €*	*14 €*
	TOTAL €		*0 €*	*0 €*	*0 €*	*0 €*	*0 €*	*0 €*	*0 €*	*5 €*	*92 €*	*25 €*	*0 €*	*9 €*	*0 €*	*13 €*	*15 €*	*7 €*	*68 €*

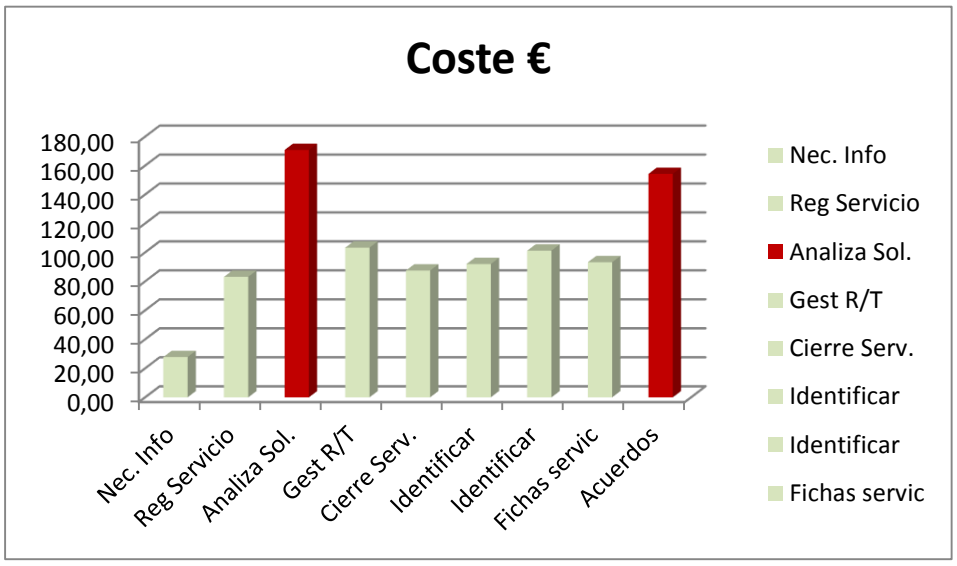
Reparto de los CI a los CCP
Criterio: Partes iguales x act.

		Usuario			3	Recepcion			4	Front Office						7	Responsable		2
			Nec. Info	Cons WEB	Info WEB	Filtro	Toma datos	Aviso visita	Dar info disp	Reg Servicio	Analiza Sol.	Gest R/T	Traslada Cons	Cierre Serv.	seguimiento	Identificar	Identificar	Fichas servic	Acuerdos
	Usuario	83,33	27,78	27,78	27,78														
	Recepcion	180,08				45,02	45,02	45,02	45,02										
	Front Office	550,21								78,60	78,60	78,60	78,60	78,60	78,60	78,60			
	Responsable	173,38															86,69	86,69	86,69
	TOTAL		**27,78**	**27,78**	**27,78**	**45,02**	**45,02**	**45,02**	**45,02**	**78,60**	**78,60**	**78,60**	**78,60**	**78,60**	**78,60**	**78,60**	**86,69**	**86,69**	**86,69**

TOTAL DE COSTES

	Usuario			Recepcion				Front Office							Responsable			Total
	Nec. Info	Cons WEB	Info WEB	Filtro	Toma datos	Aviso visita	Dar info disp	Reg Servicio	Analiza Sol.	Gest R/T	Traslada Cons	Cierre Serv.	seguimiento	Identificar	Identificar	Fichas servic	Acuerdos	
Suma total de costes CD + CI =	*27,78 €*	*27,78 €*	*27,78 €*	*45,02 €*	*45,02 €*	*45,02 €*	*45,02 €*	*83,11 €*	*170,79 €*	*103,28 €*	*78,60 €*	*87,46 €*	*78,60 €*	*91,96 €*	*101,19 €*	*93,19 €*	*154,26 €*	*913,02 €*
Número de Actividad	1							3	4	5		7		9	10	11	12	
Coste Parcial										*384,95 €*							*528,06 €*	


Horas MOD
12,00
10,00
8,00
6,00
4,00
2,00
0,00
Nec. Info
Reg Servicio
Analiza Sol.
Gest R/T
Cierre Serv.
Identificar
Identificar
Fichas servic
Acuerdos
Nec. Info
Reg Servicio
Analiza Sol.
Gest R/T
Cierre Serv.
Identificar
Identificar


Coste €
180,00
160,00
140,00
120,00
100,00
80,00
60,00
40,00
20,00
0,00
Nec. Info
Reg Servicio
Analiza Sol.
Gest R/T
Cierre Serv.
Identificar
Identificar
Fichas servic
Acuerdos
Nec. Info
Reg Servicio
Analiza Sol.
Gest R/T
Cierre Serv.
Identificar
Identificar
Fichas servic

1. COSTES INDIRECTOS

Datos generales (costes indirectos aplicables al proceso)

Datos de superficie			*Dedicación de la web por destino*	
Total IDI	400	m2		%
USUARIO	0	m2	USUARIO	50%
RECEPCION	4	m2	RECEPCION	0%
FRONT OFFICE	10	m2	FRONT OFFICE	15%
RESPONSABLE	2	m2	RESPONSABLE	5%
Total proceso	16	m2	Otros dptos	30%
Total en %	4,00%	en % s/ total		

Otros datos de CCI

						CENTROS DE COSTE PRINCIPALES DEL PROCESO								
						Usuario		Recepcion		Front Office		Responsable		*Total coste proceso mes*
		€ / año	€ / mes	tasa reparto	€ por m2	t.r.	€	t.r.	€	t.r.	€	t.r.	€	
Amortizaciones	Pág. WEB IDI	1.000,00	83,33	% dedicacion	0,00	50%	41,67	0%	0,00	15%	12,50	5%	4,17	***58,33***
	Generales	3.000,00	250,00	m2	0,63	0	0,00	4	2,50	10	6,25	2	1,25	***10,00***
	Equip inform	1.200,00	100,00	ud	0,00	0	0,00	1	100,00	3	300,00	1	100,00	***500,00***
	Lic Software	600,00	50,00	ud	0,00	0	0,00	1	50,00	3	150,00	1	50,00	***250,00***
Consumos	Electricidad	6.000,00	500,00	m2	1,25	0	0,00	4	5,00	10	12,50	2	2,50	***20,00***
	Agua	1.000,00	83,33	m2	0,21	0	0,00	4	0,83	10	2,08	2	0,42	***3,33***
Alquileres	Oficinas	12.000,00	1.000,00	m2	2,50	0	0,00	4	10,00	10	25,00	2	5,00	***40,00***
	espacio web	1.000,00	83,33	% dedicacion	0,00	50%	41,67	0%	0,00	15%	12,50	5%	4,17	***58,33***
	otros	1.600,00	133,33	m2	0,33	0	0,00	4	1,33	10	3,33	2	0,67	***5,33***
Mantenimiento	Mant Oficinas	8.000,00	666,67	m2	1,67	0	0,00	4	6,67	10	16,67	2	3,33	***26,67***
	Seguros	1.500,00	125,00	m2	0,31	0	0,00	4	1,25	10	3,13	2	0,63	***5,00***
	Informatica	3.000,00	250,00	m2	0,63	0	0,00	4	2,50	10	6,25	2	1,25	***10,00***
Costes totales imputables a cada CCP del proceso:							***83,33***		***180,08***		***550,21***		***173,38***	***987,00***

2. COSTES DIRECTOS IMPUTABLES AL PROCESO

Coste MOD		
Categoria MOD	€ / mes	€ / hora
Usuario	0 €	0 €
Administrativo	1.000 €	7 €
Tec Front Office	1.500 €	11 €
Técnico	2.000 €	14 €
Responsable	2.500 €	18 €

dias lab / mes = 20
horas / dia = 7
horas lab/mes = 140

Coste Consumibles	
Consumible	Cte x Ud
Administrativo	1 €
Instrumental	2 €
Formularios	0,65 €
Llamada Tfnic	3 €
Otros varios	5 €

AREA
ACTIVIDAD

UNIDADES

		Usuario			Recepcion				Front Office							Responsable		
		Nec. Info	Cons WEB	Info WEB	Filtro	Toma datos	Aviso visita	Dar info disp	Reg Servicio	Analiza Sol.	Gest R/T	Traslada Cons	Cierre Serv.	seguimiento	Identificar	Identificar	Fichas servic	Acuerdos
Horas MOD	Usuario	0,01	0,08	0	0	0	0	0	0	5,93	0,25	0	0	0	0	0	0	0
	Administrativo	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tec Front Office	0	0	0	0	0	0	0	0	5,93	0,25	0	0,08	0	0,5	0	0	0
	Técnico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Responsable	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,16	0,16	3
		0,01	*0,08*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*11,86*	*0,5*	*0*	*0,08*	*0*	*0,5*	*0,16*	*0,16*	*3*
Consumo Material	Administrativo	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1
	Instrumental	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1
	Formularios	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0
	Llamada Tfnica	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3	0	0	0	0	1	0	2
	Otros varios	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	1	0	1	1	0	1

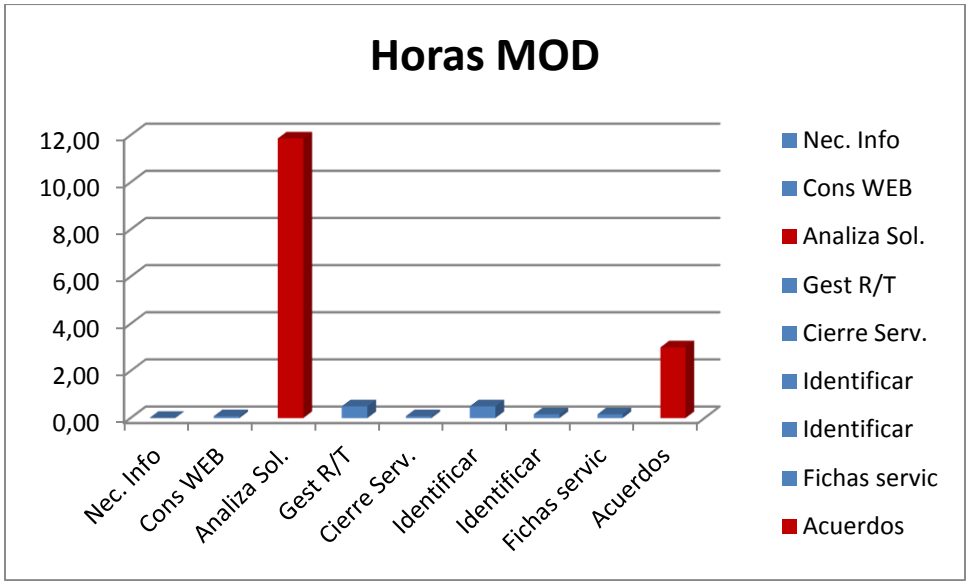
EUROS

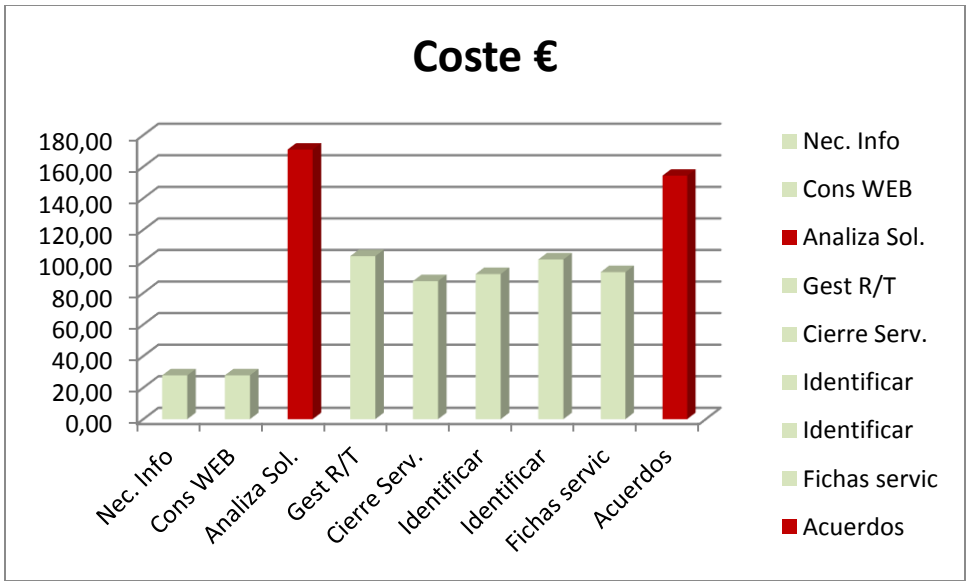
			Usuario			Recepcion				Front Office							Responsable		
		Cte € / Ud	Nec. Info	Cons WEB	Info WEB	Filtro	Toma datos	Aviso visita	Dar info disp	Reg Servicio	Analiza Sol.	Gest R/T	Traslada Cons	Cierre Serv.	seguimiento	Identificar	Identificar	Fichas servic	Acuerdos
Coste MOD	Usuario	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
	Administrativo	7 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
	Auxiliar	11 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	64 €	3 €	0 €	1 €	0 €	5 €	0 €	0 €	0 €
	Técnico	14 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
	Responsable	18 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	3 €	3 €	54 €
	Subtotal en MOD		***0 €***	***0 €***	***0 €***	***0 €***	***0 €***	***0 €***	***0 €***	***0 €***	***64 €***	***3 €***	***0 €***	***1 €***	***0 €***	***5 €***	***3 €***	***3 €***	***54 €***
Coste Material	Administrativo	1 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	1 €	1 €	0 €	1 €	0 €	1 €	1 €	1 €	1 €
	Instrumental	2 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	2 €	2 €	0 €	2 €	0 €	2 €	2 €	2 €	2 €
	Formularios	1 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	1 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	1 €	1 €	0 €
	Llamada Tfnica	3 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	15 €	9 €	0 €	0 €	0 €	0 €	3 €	0 €	6 €
	Otros varios	5 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	10 €	10 €	0 €	5 €	0 €	5 €	5 €	0 €	5 €
	Subtotal en CONSUMO		***0 €***	***0 €***	***0 €***	***0 €***	***0 €***	***0 €***	***0 €***	***0 €***	***29 €***	***22 €***	***0 €***	***8 €***	***0 €***	***8 €***	***12 €***	***4 €***	***14 €***
	TOTAL €		***0 €***	***0 €***	***0 €***	***0 €***	***0 €***	***0 €***	***0 €***	***0 €***	***92 €***	***25 €***	***0 €***	***9 €***	***0 €***	***13 €***	***15 €***	***7 €***	***68 €***

Reparto de los CI a los CCP		Usuario		3	Recepcion			4	Front Office						7	Responsable		2
Criterio: Partes iguales x act.		Nec. Info	Cons WEB	Info WEB	Filtro	Toma datos	Aviso visita	Dar info disp	Reg Servicio	Analiza Sol.	Gest R/T	Traslada Cons	Cierre Serv.	seguimiento	Identificar	Identificar	Fichas servic	Acuerdos
Usuario	83,33	27,78	27,78	27,78														
Recepcion	180,08				45,02	45,02	45,02	45,02										
Front Office	550,21								78,60	78,60	78,60	78,60	78,60	78,60	78,60			
Responsable	173,38															86,69	86,69	86,69
TOTAL		**27,78**	**27,78**	**27,78**	**45,02**	**45,02**	**45,02**	**45,02**	**78,60**	**78,60**	**78,60**	**78,60**	**78,60**	**78,60**	**78,60**	**86,69**	**86,69**	**86,69**

TOTAL DE COSTES

	Usuario			Recepcion				Front Office							Responsable			Total
	Nec. Info	Cons WEB	Info WEB	Filtro	Toma datos	Aviso visita	Dar info disp	Reg Servicio	Analiza Sol.	Gest R/T	Traslada Cons	Cierre Serv.	seguimiento	Identificar	Identificar	Fichas servic	Acuerdos	
Suma total de costes CD + CI =	**27,78 €**	**27,78 €**	**27,78 €**	**45,02 €**	**45,02 €**	**45,02 €**	**45,02 €**	**78,60 €**	**170,79 €**	**103,28 €**	**78,60 €**	**87,46 €**	**78,60 €**	**91,96 €**	**101,19 €**	**93,19 €**	**154,26 €**	***858 €***
Número de Actividad	1	2							4	5		7		9	10	11	12	
Coste Parcial										**329,62 €**							**528,06 €**	


Horas MOD
12,00
10,00
8,00
6,00
4,00
2,00
0,00
Nec. Info
Cons WEB
Analiza Sol.
Gest R/T
Cierre Serv.
Identificar
Identificar
Fichas servic
Acuerdos


Coste €
180,00
160,00
140,00
120,00
100,00
80,00
60,00
40,00
20,00
0,00
Nec. Info
Cons WEB
Analiza Sol.
Gest R/T
Cierre Serv.
Identificar
Identificar
Fichas servic
Acuerdos

Anexo 4.3 Análisis de Costos del Ciclo 1 del Proceso PO.F1 Xarxa Modificado según Modelo ABC

1. COSTES INDIRECTOS

Datos generales (costes indirectos aplicables al proceso)

Datos de superficie	
Total IDI	400 m2
USUARIO	0 m2
RECEPCION	4 m2
FRONT OFFICE	10 m2
RESPONSABLE	2 m2
Total proceso	16 m2
Total en %	4,00% en % s/ total

Dedicación de la web por destino	%
USUARIO	50%
RECEPCION	0%
FRONT OFFICE	15%
RESPONSABLE	5%
Otros dptos	30%

Otros datos de CCI

						CENTROS DE COSTE PRINCIPALES DEL PROCESO								
						Usuario		**Recepcion**		**Front Office**		**Responsable**		*Total coste proceso mes*
		€ / año	€ / mes	tasa reparto	€ por m2	t.r.	€	t.r.	€	t.r.	€	t.r.	€	
Amortizaciones	Pág. WEB IDI	1.000,00	83,33	% dedicacion	0,00	50%	41,67	0%	0,00	15%	12,50	5%	4,17	***58,33***
	Generales	3.000,00	250,00	m2	0,63	0	0,00	4	2,50	10	6,25	2	1,25	***10,00***
	Equip inform	1.200,00	100,00	ud	0,00	0	0,00	1	100,00	3	300,00	1	100,00	***500,00***
	Lic Software	600,00	50,00	ud	0,00	0	0,00	1	50,00	3	150,00	1	50,00	***250,00***
Consumos	Electricidad	6.000,00	500,00	m2	1,25	0	0,00	4	5,00	10	12,50	2	2,50	***20,00***
	Agua	1.000,00	83,33	m2	0,21	0	0,00	4	0,83	10	2,08	2	0,42	***3,33***
Alquileres	Oficinas	12.000,00	1.000,00	m2	2,50	0	0,00	4	10,00	10	25,00	2	5,00	***40,00***
	espacio web	1.000,00	83,33	% dedicacion	0,00	50%	41,67	0%	0,00	15%	12,50	5%	4,17	***58,33***
	otros	1.600,00	133,33	m2	0,33	0	0,00	4	1,33	10	3,33	2	0,67	***5,33***
Mantenimiento	Mant Oficinas	8.000,00	666,67	m2	1,67	0	0,00	4	6,67	10	16,67	2	3,33	***26,67***
	Seguros	1.500,00	125,00	m2	0,31	0	0,00	4	1,25	10	3,13	2	0,63	***5,00***
	Informatica	3.000,00	250,00	m2	0,63	0	0,00	4	2,50	10	6,25	2	1,25	***10,00***
Costes totales imputables a cada CCP del proceso:							***83,33***		***180,08***		***550,21***		***173,38***	***21,00***

2. COSTES DIRECTOS IMPUTABLES AL PROCESO

Coste MOD		
Categoria MOD	€ / mes	€ / hora
Usuario	0 €	0 €
Administrativo	1.000 €	7 €
Tec Front Office	1.500 €	11 €
Técnico	2.000 €	14 €
Responsable	2.500 €	18 €

dias lab / mes = 20
horas / dia = 7
horas lab/mes = 140

Coste Consumibles	
Consumible	Cte x Ud
Administrativo	1 €
Instrumental	2 €
Formularios	0,65 €
Llamada Tfnic	3 €
Otros varios	5 €

AREA
ACTIVIDAD

UNIDADES

		Usuario			Recepcion				Front Office							Responsable		
		Nec. Info	Cons WEB	Info WEB	Filtro	Toma datos	Aviso visita	Dar info disp	Reg Servicio	Analiza Sol.	Gest R/T	Traslada Cons	Cierre Serv.	seguimiento	Identificar	Identificar	Fichas servic	Acuerdos
Horas MOD	Usuario	0,01	0,08	0,08	0	0	0	0	0	5,93	0,25	0	0	0	0	0	0	0
	Administrativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tec Front Office	0	0	0	0	0	0	0	0	5,93	0,25	0	0,08	0	0,55	0	0	0
	Técnico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Responsable	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,16	0,16	0
		0,01	*0,08*	*0,08*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*11,86*	*0,5*	*0*	*0,08*	*0*	*0,55*	*0,16*	*0,16*	*0*
Consumo Material	Administrativo	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0
	Instrumental	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0
	Formularios	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0
	Llamada Tfnica	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3	1	0	0	0	1	0	0
	Otros varios	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	0	1	1	0	0

EUROS

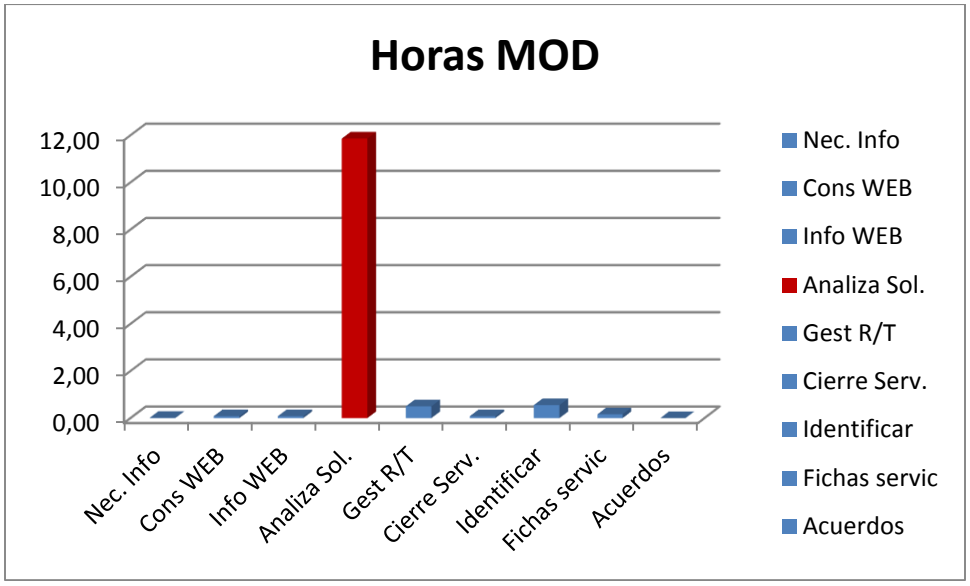
			Usuario			Recepcion				Front Office							Responsable		
		Cte € / Ud	Nec. Info	Cons WEB	Info WEB	Filtro	Toma datos	Aviso visita	Dar info disp	Reg Servicio	Analiza Sol.	Gest R/T	Traslada Cons	Cierre Serv.	seguimiento	Identificar	Identificar	Fichas servic	Acuerdos
Coste MOD	Usuario	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
	Administrativo	7 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
	Auxiliar	11 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	64 €	3 €	0 €	1 €	0 €	6 €	0 €	0 €	0 €
	Técnico	14 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
	Responsable	18 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	3 €	0 €
	Subtotal en MOD		***0 €***	***0 €***	***0 €***	***0 €***	***0 €***	***0 €***	***0 €***	***0 €***	***64 €***	***3 €***	***0 €***	***1 €***	***0 €***	***6 €***	***0 €***	***3 €***	***0 €***
Coste Material	Administrativo	1 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	1 €	1 €	1 €	1 €	0 €	1 €	1 €	1 €	0 €
	Instrumental	2 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	2 €	2 €	2 €	2 €	0 €	2 €	2 €	2 €	0 €
	Formularios	1 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	1 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	1 €	1 €	0 €
	Llamada Tfnica	3 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	15 €	9 €	3 €	0 €	0 €	0 €	3 €	0 €	0 €
	Otros varios	5 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	10 €	10 €	5 €	5 €	0 €	5 €	5 €	0 €	0 €
	Subtotal en CONSUMO		***0 €***	***0 €***	***0 €***	***0 €***	***0 €***	***0 €***	***0 €***	***0 €***	***29 €***	***22 €***	***11 €***	***8 €***	***0 €***	***8 €***	***12 €***	***4 €***	***0 €***
	TOTAL €		***0 €***	***0 €***	***0 €***	***0 €***	***0 €***	***0 €***	***0 €***	***0 €***	***92 €***	***25 €***	***11 €***	***9 €***	***0 €***	***14 €***	***12 €***	***7 €***	***0 €***

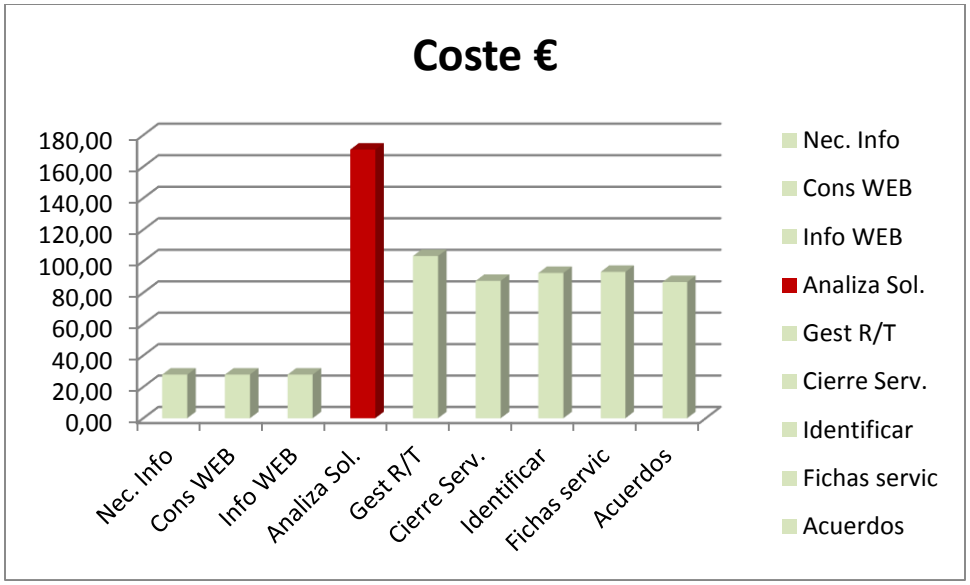
Reparto de los CI a los CCP
Criterio: Partes iguales x act.

		Usuario			3	Recepcion			4	Front Office						7	Responsable		2
		Nec. Info	Cons WEB	Info WEB		Filtro	Toma datos	Aviso visita	Dar info disp	Reg Servicio	Analiza Sol.	Gest R/T	Traslada Cons	Cierre Serv.	seguimiento	Identificar	Identificar	Fichas servic	Acuerdos
Usuario	83,33	27,78	27,78	27,78															
Recepcion	180,08					45,02	45,02	45,02	45,02										
Front Office	550,21									78,60	78,60	78,60	78,60	78,60	78,60	78,60			
Responsable	173,38																86,69	86,69	86,69
TOTAL		**27,78**	**27,78**	**27,78**		**45,02**	**45,02**	**45,02**	**45,02**	**78,60**	**78,60**	**78,60**	**78,60**	**78,60**	**78,60**	**78,60**	**86,69**	**86,69**	**86,69**

TOTAL DE COSTES

	Usuario			Recepcion				Front Office							Responsable			Total
	Nec. Info	Cons WEB	Info WEB	Filtro	Toma datos	Aviso visita	Dar info disp	Reg Servicio	Analiza Sol.	Gest R/T	Traslada Cons	Cierre Serv.	seguimiento	Identificar	Identificar	Fichas servic	Acuerdos	
Suma total de costes CD + CI =	**27,78 €**	**27,78 €**	**27,78 €**	**45,02 €**	**45,02 €**	**45,02 €**	**45,02 €**	**78,60 €**	**170,79 €**	**103,28 €**	**89,60 €**	**87,46 €**	**78,60 €**	**92,49 €**	**98,34 €**	**93,19 €**	**86,69 €**	***717,23 €***
Número de las Actividades	**1**	**2**	**3**						**9**	**10**		**12**		**14**		**15**	**16**	
Coste Parcial										**357,40 €**							**359,83 €**	


Horas MOD
12,00
10,00
8,00
6,00
4,00
2,00
0,00
Nec. Info
Cons WEB
Info WEB
Analiza Sol.
Gest R/T
Cierre Serv.
Identificar
Fichas servic
Acuerdos


Coste €
180,00
160,00
140,00
120,00
100,00
80,00
60,00
40,00
20,00
0,00
Nec. Info
Cons WEB
Info WEB
Analiza Sol.
Gest R/T
Cierre Serv.
Identificar
Fichas servic
Acuerdos

Anexo 4.4 Análisis de Costos del Ciclo 2 del Proceso PO.F1 Xarxa Modificado según Modelo ABC

1. COSTES INDIRECTOS

Datos generales (costes indirectos aplicables al proceso)

Datos de superficie			*Dedicación de la web por destino*	
				%
Total IDI	400	m2	USUARIO	50%
USUARIO	0	m2	RECEPCION	0%
RECEPCION	4	m2	FRONT OFFICE	15%
FRONT OFFICE	10	m2	RESPONSABLE	5%
RESPONSABLE	2	m2	Otros dptos	30%
Total proceso	16	m2		
Total en %	4,00%	en % s/ total		

Otros datos de CCI

						CENTROS DE COSTE PRINCIPALES DEL PROCESO								
						Usuario		Recepcion		Front Office		Responsable		*Total coste proceso mes*
		€ / año	€ / mes	tasa reparto	€ por m2	t.r.	€	t.r.	€	t.r.	€	t.r.	€	
Amortizaciones	Pág. WEB IDI	1.000,00	83,33	% dedicacion	0,00	50%	41,67	0%	0,00	15%	12,50	5%	4,17	***58,33***
	Generales	3.000,00	250,00	m2	0,63	0	0,00	4	2,50	10	6,25	2	1,25	***10,00***
	Equip inform	1.200,00	100,00	ud	0,00	0	0,00	1	100,00	3	300,00	1	100,00	***500,00***
	Lic Software	600,00	50,00	ud	0,00	0	0,00	1	50,00	3	150,00	1	50,00	***250,00***
Consumos	Electricidad	6.000,00	500,00	m2	1,25	0	0,00	4	5,00	10	12,50	2	2,50	***20,00***
	Agua	1.000,00	83,33	m2	0,21	0	0,00	4	0,83	10	2,08	2	0,42	***3,33***
Alquileres	Oficinas	12.000,00	1.000,00	m2	2,50	0	0,00	4	10,00	10	25,00	2	5,00	***40,00***
	espacio web	1.000,00	83,33	% dedicacion	0,00	50%	41,67	0%	0,00	15%	12,50	5%	4,17	***58,33***
	otros	1.600,00	133,33	m2	0,33	0	0,00	4	1,33	10	3,33	2	0,67	***5,33***
Mantenimiento	Mant Oficinas	8.000,00	666,67	m2	1,67	0	0,00	4	6,67	10	16,67	2	3,33	***26,67***
	Seguros	1.500,00	125,00	m2	0,31	0	0,00	4	1,25	10	3,13	2	0,63	***5,00***
	Informatica	3.000,00	250,00	m2	0,63	0	0,00	4	2,50	10	6,25	2	1,25	***10,00***
Costes totales imputables a cada CCP del proceso:							***83,33***		***180,08***		***550,21***		***173,38***	***987,00***

2. COSTES DIRECTOS IMPUTABLES AL PROCESO

Coste MOD		
Categoria MOD	€ / mes	€ / hora
Usuario	0 €	0 €
Administrativo	1.000 €	7 €
Tec Front Office	1.500 €	11 €
Técnico	2.000 €	14 €
Responsable	2.500 €	18 €

dias lab / mes = 20
horas / dia = 7
horas lab/mes = 140

Coste Consumibles	
Consumible	Cte x Ud
Administrativo	1 €
Instrumental	2 €
Formularios	0,65 €
Llamada Tfnic	3 €
Otros varios	5 €

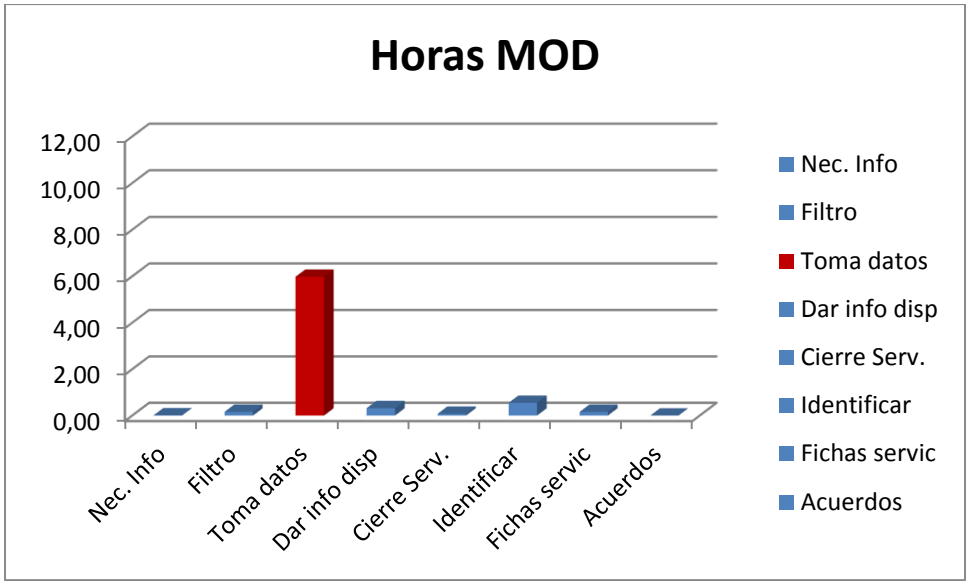
AREA
ACTIVIDAD

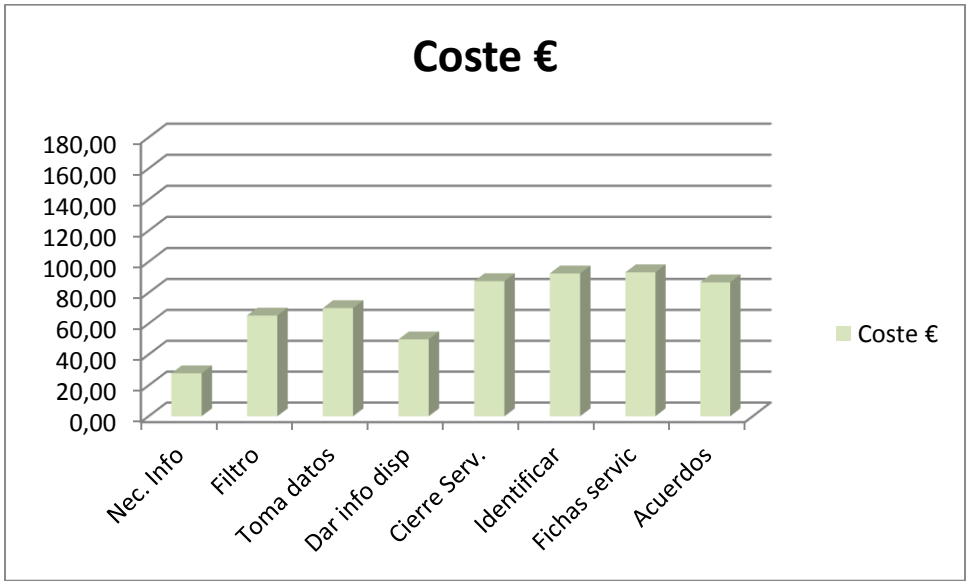
		Usuario			Recepcion				Front Office							Responsable		
UNIDADES		Nec. Info	Cons WEB	Info WEB	Filtro	Toma datos	Aviso visita	Dar info disp	Reg Servicio	Analiza Sol.	Gest R/T	Traslada Cons	Cierre Serv.	seguimiento	Identificar	Identificar	Fichas servic	Acuerdos
Horas MOD	Usuario	0,01	0	0	0,08	2,99	0	0,16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Administrativo	0	0	0	0,08	2,99	0	0,16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tec Front Office	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,08	0	0,55	0	0	0
	Técnico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Responsable	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,16	0
		0,01	*0*	*0*	*0,16*	*5,98*	*0*	*0,32*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0,08*	*0*	*0,55*	*0*	*0,16*	*0*
Consumo Material	Administrativo	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0
	Instrumental	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0
	Formularios	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
	Llamada Tfnica	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	Otros varios	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0

			Usuario			Recepcion				Front Office							Responsable		
EUROS		Cte € / Ud	Nec. Info	Cons WEB	Info WEB	Filtro	Toma datos	Aviso visita	Dar info disp	Reg Servicio	Analiza Sol.	Gest R/T	Traslada Cons	Cierre Serv.	seguimiento	Identificar	Identificar	Fichas servic	Acuerdos
Coste MOD	Usuario	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
	Administrativo	7 €	0 €	0 €	0 €	1 €	21 €	0 €	1 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
	Auxiliar	11 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	1 €	0 €	6 €	0 €	0 €	0 €
	Técnico	14 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
	Responsable	18 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	3 €	0 €
	Subtotal en MOD		***0 €***	***0 €***	***0 €***	***1 €***	***21 €***	***0 €***	***1 €***	***0 €***	***0 €***	***0 €***	***0 €***	***1 €***	***0 €***	***6 €***	***0 €***	***3 €***	***0 €***
Coste Material	Administrativo	1 €	0 €	0 €	0 €	1 €	1 €	0 €	1 €	0 €	0 €	0 €	0 €	1 €	0 €	1 €	1 €	1 €	0 €
	Instrumental	2 €	0 €	0 €	0 €	2 €	2 €	0 €	2 €	0 €	0 €	0 €	0 €	2 €	0 €	2 €	2 €	2 €	0 €
	Formularios	1 €	0 €	0 €	0 €	1 €	1 €	0 €	1 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	1 €	1 €	0 €
	Llamada Tfnica	3 €	0 €	0 €	0 €	6 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	3 €	0 €	0 €
	Otros varios	5 €	0 €	0 €	0 €	10 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	5 €	0 €	5 €	5 €	0 €	0 €
	Subtotal en CONSUMO		***0 €***	***0 €***	***0 €***	***20 €***	***4 €***	***0 €***	***4 €***	***0 €***	***0 €***	***0 €***	***0 €***	***8 €***	***0 €***	***8 €***	***12 €***	***4 €***	***0 €***
	TOTAL €		***0 €***	***0 €***	***0 €***	***20 €***	***25 €***	***0 €***	***5 €***	***0 €***	***0 €***	***0 €***	***0 €***	***9 €***	***0 €***	***14 €***	***12 €***	***7 €***	***0 €***

Reparto de los CI a los CCP		Usuario			3	Recepcion			4	Front Office						7	Responsable		2
Criteri		Nec. Info	Cons WEB	Info WEB		Filtro	Toma datos	Aviso visita	Dar info disp	Reg Servicio	Analiza Sol.	Gest R/T	Traslada Cons	Cierre Serv.	seguimiento	Identificar	Identificar	Fichas servic	Acuerdos
	Usuario	83,33	27,78	27,78	27,78														
	Recepcion	180,08				45,02	45,02	45,02	45,02										
	Front Office	550,21								78,60	78,60	78,60	78,60	78,60	78,60	78,60			
	Responsable	173,38															86,69	86,69	86,69
	TOTAL		**27,78**	**27,78**	**27,78**	**45,02**	**45,02**	**45,02**	**45,02**	**78,60**	**78,60**	**78,60**	**78,60**	**78,60**	**78,60**	**78,60**	**86,69**	**86,69**	**86,69**

	Usuario			Recepcion				Front Office							Responsable			
TOTAL DE COSTES	Nec. Info	Cons WEB	Info WEB	Filtro	Toma datos	Aviso visita	Dar info disp	Reg Servicio	Analiza Sol.	Gest R/T	Traslada Cons	Cierre Serv.	seguimiento	Identificar	Identificar	Fichas servic	Acuerdos	**Total**
Suma total de costes CD + CI =	**27,78 €**	**27,78 €**	**27,78 €**	**65,24 €**	**70,03 €**	**45,02 €**	**49,81 €**	**78,60 €**	**78,60 €**	**78,60 €**	**78,60 €**	**87,46 €**	**78,60 €**	**92,49 €**	**98,34 €**	**93,19 €**	**86,69 €**	***572,70 €***
Número de las Actividades	**1**			**4**	**5**		**7**					**12**		**14**		**15**	**16**	
Coste Parcial							**212,86 €**										**359,83 €**	


Horas MOD
12,00
10,00
8,00
6,00
4,00
2,00
0,00
Nec. Info
Filtro
Toma datos
Dar info disp
Cierre Serv.
Identificar
Fichas servic
Acuerdos
Nec. Info
Filtro
Toma datos
Dar info disp
Cierre Serv.
Identificar
Fichas servic
Acuerdos


Coste €
180,00
160,00
140,00
120,00
100,00
80,00
60,00
40,00
20,00
0,00
Nec. Info
Filtro
Toma datos
Dar info disp
Cierre Serv.
Identificar
Fichas servic
Acuerdos
Coste €

Anexo 4.5 Análisis de Costos del Ciclo 3 del Proceso PO.F1 Xarxa Modificado según Modelo ABC

1. COSTES INDIRECTOS

Datos generales (costes indirectos aplicables al proceso)

Datos de superficie		*Dedicación de la web por destino*	
			%
Total IDI	400 m2	USUARIO	50%
USUARIO	0 m2	RECEPCION	0%
RECEPCION	4 m2	FRONT OFFICE	15%
FRONT OFFICE	10 m2	RESPONSABLE	5%
RESPONSABLE	2 m2	Otros dptos	30%
Total proceso	16 m2		
Total en %	4,00% en % s/ total		

Otros datos de CCI

						CENTROS DE COSTE PRINCIPALES DEL PROCESO								*Total coste proceso mes*
						Usuario		Recepcion		Front Office		Responsable		
		€ / año	€ / mes	tasa reparto	€ por m2	t.r.	€	t.r.	€	t.r.	€	t.r.	€	
Amortizaciones	Pág. WEB IDI	1.000,00	83,33	% dedicacion	0,00	50%	41,67	0%	0,00	15%	12,50	5%	4,17	***58,33***
	Generales	3.000,00	250,00	m2	0,63	0	0,00	4	2,50	10	6,25	2	1,25	***10,00***
	Equip inform	1.200,00	100,00	ud	0,00	0	0,00	1	100,00	3	300,00	1	100,00	***500,00***
	Lic Software	600,00	50,00	ud	0,00	0	0,00	1	50,00	3	150,00	1	50,00	***250,00***
Consumos	Electricidad	6.000,00	500,00	m2	1,25	0	0,00	4	5,00	10	12,50	2	2,50	***20,00***
	Agua	1.000,00	83,33	m2	0,21	0	0,00	4	0,83	10	2,08	2	0,42	***3,33***
Alquileres	Oficinas	12.000,00	1.000,00	m2	2,50	0	0,00	4	10,00	10	25,00	2	5,00	***40,00***
	espacio web	1.000,00	83,33	% dedicacion	0,00	50%	41,67	0%	0,00	15%	12,50	5%	4,17	***58,33***
	otros	1.600,00	133,33	m2	0,33	0	0,00	4	1,33	10	3,33	2	0,67	***5,33***
Mantenimiento	Mant Oficinas	8.000,00	666,67	m2	1,67	0	0,00	4	6,67	10	16,67	2	3,33	***26,67***
	Seguros	1.500,00	125,00	m2	0,31	0	0,00	4	1,25	10	3,13	2	0,63	***5,00***
	Informatica	3.000,00	250,00	m2	0,63	0	0,00	4	2,50	10	6,25	2	1,25	***10,00***
Costes totales imputables a cada CCP del proceso:							***83,33***		***180,08***		***550,21***		***173,38***	***987,00***

2. COSTES DIRECTOS IMPUTABLES AL PROCESO

Coste MOD		
Categoria MOD	€ / mes	€ / hora
Usuario	0 €	0 €
Administrativo	1.000 €	7 €
Tec Front Office	1.500 €	11 €
Técnico	2.000 €	14 €
Responsable	2.500 €	18 €

dias lab / mes = 20
horas / dia = 7
horas lab/mes = 140

Coste Consumibles	
Consumible	Cte x Ud
Administrativo	1 €
Instrumental	2 €
Formularios	0,65 €
Llamada Tfnic	3 €
Otros varios	5 €

AREA
ACTIVIDAD

UNIDADES

		Usuario			Recepcion				Front Office							Responsable		
		Nec. Info	Cons WEB	Info WEB	Filtro	Toma datos	Aviso visita	Dar info disp	Reg Servicio	Analiza Sol.	Gest R/T	Traslada Cons	Cierre Serv.	seguimiento	Identificar	Identificar	Fichas servic	Acuerdos
Horas MOD	Usuario	0,01	0	0	0,08	0	0,16	0	0,08	5,93	0,25	0	0	0	0	0	0	0
	Administrativo	0	0	0	0,08	0	0,16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tec Front Office	0	0	0	0	0	0	0	0,08	5,93	0,25	0	0,08	0	0,5	0	0	0
	Técnico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Responsable	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,16	0,16	0
		0,01	*0*	*0*	*0,16*	*0*	*0,32*	*0*	*0,16*	*11,86*	*0,5*	*0*	*0,08*	*0*	*0,5*	*0,16*	*0,16*	*0*
Consumo Material	Administrativo	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0
	Instrumental	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0
	Formularios	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
	Llamada Tfnica	0	0	0	2	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
	Otros varios	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0

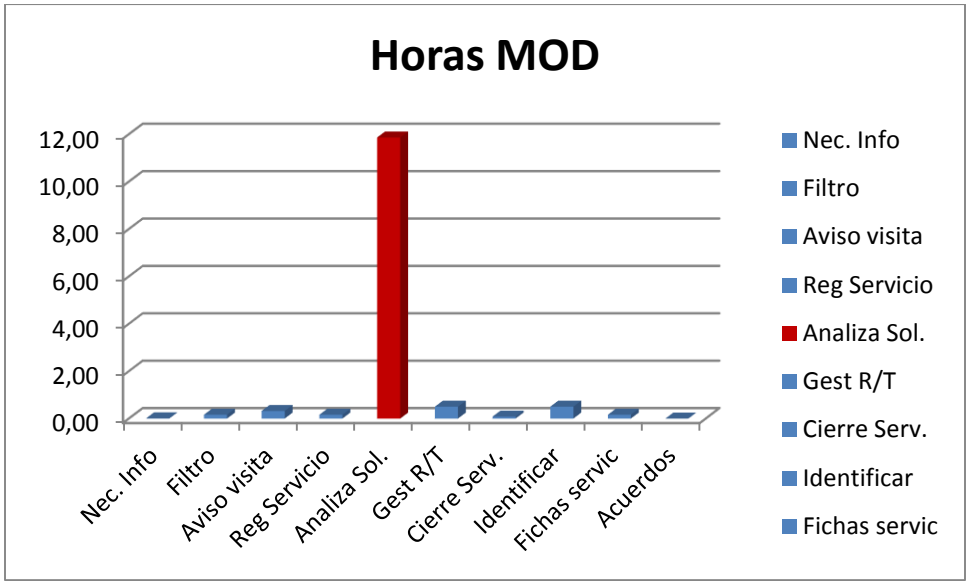
EUROS

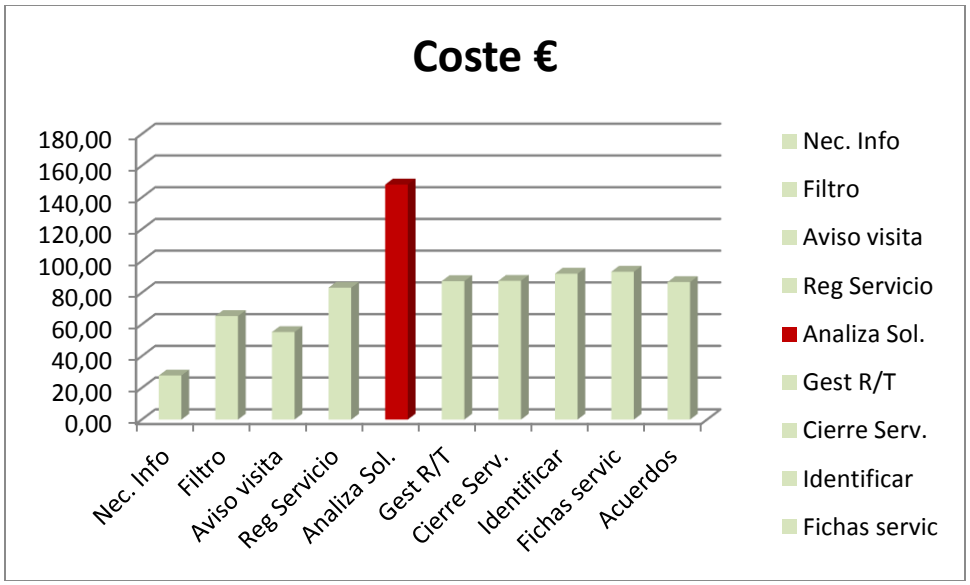
		Cte € / Ud	Usuario			Recepcion				Front Office							Responsable		
			Nec. Info	Cons WEB	Info WEB	Filtro	Toma datos	Aviso visita	Dar info disp	Reg Servicio	Analiza Sol.	Gest R/T	Traslada Cons	Cierre Serv.	seguimiento	Identificar	Identificar	Fichas servic	Acuerdos
Coste MOD	Usuario	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
	Administrativo	7 €	0 €	0 €	0 €	1 €	0 €	1 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
	Auxiliar	11 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	1 €	64 €	3 €	0 €	1 €	0 €	5 €	0 €	0 €	0 €
	Técnico	14 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
	Responsable	18 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	3 €	0 €
	Subtotal en MOD		*0 €*	*0 €*	*0 €*	*1 €*	*0 €*	*1 €*	*0 €*	*1 €*	*64 €*	*3 €*	*0 €*	*1 €*	*0 €*	*5 €*	*0 €*	*3 €*	*0 €*
Coste Material	Administrativo	1 €	0 €	0 €	0 €	1 €	0 €	1 €	0 €	1 €	1 €	1 €	0 €	1 €	0 €	1 €	1 €	1 €	0 €
	Instrumental	2 €	0 €	0 €	0 €	2 €	0 €	2 €	0 €	2 €	2 €	2 €	0 €	2 €	0 €	2 €	2 €	2 €	0 €
	Formularios	1 €	0 €	0 €	0 €	1 €	0 €	0 €	0 €	1 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	1 €	1 €	0 €
	Llamada Tfnica	3 €	0 €	0 €	0 €	6 €	0 €	6 €	0 €	0 €	3 €	3 €	0 €	0 €	0 €	0 €	3 €	0 €	0 €
	Otros varios	5 €	0 €	0 €	0 €	10 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	5 €	0 €	5 €	5 €	0 €	0 €
	Subtotal en CONSUMO		*0 €*	*0 €*	*0 €*	*20 €*	*0 €*	*9 €*	*0 €*	*4 €*	*6 €*	*6 €*	*0 €*	*8 €*	*0 €*	*8 €*	*12 €*	*4 €*	*0 €*
	TOTAL €		*0 €*	*0 €*	*0 €*	*20 €*	*0 €*	*10 €*	*0 €*	*5 €*	*70 €*	*9 €*	*0 €*	*9 €*	*0 €*	*13 €*	*12 €*	*7 €*	*0 €*

Reparto de los CI a los CCP		Usuario		3	Recepcion			4	Front Office						7	Responsable		2
Criterio: Partes iguales x act.		Nec. Info	Cons WEB	Info WEB	Filtro	Toma datos	Aviso visita	Dar info disp	Reg Servicio	Analiza Sol.	Gest R/T	Traslada Cons	Cierre Serv.	seguimiento	Identificar	Identificar	Fichas servic	Acuerdos
Usuario	83,33	27,78	27,78	27,78														
Recepcion	180,08				45,02	45,02	45,02	45,02										
Front Office	550,21								78,60	78,60	78,60	78,60	78,60	78,60	78,60			
Responsable	173,38															86,69	86,69	86,69
TOTAL		**27,78**	**27,78**	**27,78**	**45,02**	**45,02**	**45,02**	**45,02**	**78,60**	**78,60**	**78,60**	**78,60**	**78,60**	**78,60**	**78,60**	**86,69**	**86,69**	**86,69**

TOTAL DE COSTES

	Usuario			Recepcion				Front Office							Responsable			Total
	Nec. Info	Cons WEB	Info WEB	Filtro	Toma datos	Aviso visita	Dar info disp	Reg Servicio	Analiza Sol.	Gest R/T	Traslada Cons	Cierre Serv.	seguimiento	Identificar	Identificar	Fichas servic	Acuerdos	
Suma total de costes CD + CI =	**27,78 €**	**27,78 €**	**27,78 €**	**65,24 €**	**45,02 €**	**55,16 €**	**45,02 €**	**83,11 €**	**148,14 €**	**87,28 €**	**78,60 €**	**87,46 €**	**78,60 €**	**91,96 €**	**98,34 €**	**93,19 €**	**86,69 €**	***826,01 €***
Número de Actividad	1			4		6		8	9	10		12		14		15	16	
Coste Parcial										**466,71 €**							**359,30 €**	


Horas MOD
12,00
10,00
8,00
6,00
4,00
2,00
0,00
Nec. Info
Filtro
Aviso visita
Reg Servicio
Analiza Sol.
Gest R/T
Cierre Serv.
Identificar
Fichas servic
Acuerdos
Nec. Info
Filtro
Aviso visita
Reg Servicio
Analiza Sol.
Gest R/T
Cierre Serv.
Identificar
Fichas servic


Coste €
180,00
160,00
140,00
120,00
100,00
80,00
60,00
40,00
20,00
0,00
Nec. Info
Filtro
Aviso visita
Reg Servicio
Analiza Sol.
Gest R/T
Cierre Serv.
Identificar
Fichas servic
Acuerdos
Nec. Info
Filtro
Aviso visita
Reg Servicio
Analiza Sol.
Gest R/T
Cierre Serv.
Identificar
Fichas servic

ANEXO 5. RESEÑAS PROFESIONALES

Anexo 5.1 Juan Torrubiano

Juan Torrubiano Galante,

Executive Director . Advisory Services.

Licenciado en Farmacia especialidad Industrial, Master en Gestión Industrial, Postgrado en Dirección Comercial y Marketing y Black Belt.

Acumula más de 20 años de experiencia en mejora de procesos, organización y calidad en la gestión. Es evaluador Senior de E.F.Q.M.y licenciatario de Formación.

Trabajó durante 8 años como responsable de calidad del grupo Tolsa, y desde 1990 ha ocupado diferentes puestos en Andersen Consulting, PricewaterhouseCoopers, y Soluziona.

Posteriormente y hasta la incorporación en E&Y (diciembre 2012), ha sido Socio Director en Galgano España y Responsable de las operaciones en España.

Colabora como profesor en diferentes escuelas de negocios y universidades como Politécnica de Madrid y en master postgrado como el de evaluación de políticas públicas de la UCM o el de Calidad Agroalimentaria de la E.U.I.T.A.

Ha desarrollado numerosos proyectos para la mejora de la productividad y eficiencia en Industria y ha dirigido proyectos en el Sector Público y Servicios, implantando las primeras experiencias españolas de aplicación de la metodología Lean en Administración Pública y en Sanidad.

Tef: 629039652 e mail: juan.torrubiano@gmail.com

Anexo 5.2 Juan José Martí

Juan José Martí Ogáyar,

Socio Director.

Licenciado en administración y dirección de empresas por la Universidad Politécnica de Valencia, Executive MBA por el Instituto de Empresa y con extensa formación adicional en tecnologías de fabricación, mejora de procesos y diseño de experimentos.

Su experiencia profesional le ha conducido varios años por el mundo del control y mejora de procesos en el sector del automóvil, la aeronáutica y otras empresas de fabricación y prestación de servicios, siempre con la visión de la rentabilidad más allá de las operaciones.

Profesor y colaborador de distintas escuelas de negocios como el Instituto de Empresa, Departamento de Operaciones, la Escuela de Negocios Lluis Vives de Valencia o la Escuela Superior Balear; también imparte formación especializada in-company para empresas privadas como Manpower.

Actualmente centrado en proyectos de mejora de la productividad y rentabilidad de negocio utilizando tecnologías adecuadas al proceso está llevando esta visión al campo de la aeronáutica en proyectos consorciados con empresas como Boeing y Lufthansa.

Tef: 963 225 733 e mail: jjmogayar@ogayarconsulting.com

Juan Gerardo Tarrubiano Galante

Executive Director | Advisory Services

Ernst & Youung S.L.

Pza. Pablo Ruiz Picasso, 1, 28020, Madrid, Spain

Direct: +34 915 727 853

Juan José Martí Ogáyar

Socio Director

O'Gayar Consulting S.L.

c/ Ruzafa, 5, 46002, Valencia, Spain

Direct: +34 963 225 733